

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE POSTGRADO
ESCUELA DE SALUD PÚBLICA



**Patrones de comportamiento alimentario y su
asociación con caries dental en adultos en Chile**

Andrea Correa Ramírez

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTORA EN SALUD PÚBLICA

Profesora Guía de Tesis: Prof. Dra. Iris Espinoza
Profesora Co-guía de Tesis: Prof. Dra. Paulina Pino

**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE POSTGRADO
ESCUELA DE SALUD PÚBLICA**

**INFORME DE APROBACIÓN
TESIS DE DOCTORADO EN SALUD PÚBLICA**

Se informa a la Comisión de Grados Académicos de la Facultad de Medicina, que la Tesis de Doctorado en Salud Pública presentada por la candidata

D. ANDREA ALEJANDRA CORREA RAMÍREZ

ha sido aprobada con nota 6.8 (en la escala de 1 a 7), por la Comisión Informante de Tesis como requisito para optar al Grado de **DOCTORA EN SALUD PÚBLICA** en Examen de Defensa de Tesis rendido el día 12 de abril de 2024.

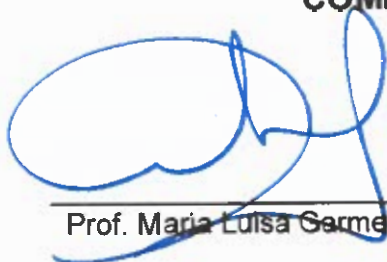
DIRECTORA DE TESIS


Prof. Iris Espinoza Santander

CO-DIRECTORA DE TESIS


Prof. Paulina Pino Zúñiga

COMISIÓN INFORMANTE DE TESIS


Prof. María Luisa Garmendia Miguel


Prof. Rodrigo Giacaman Sarah


Prof. Shrikant I. Bangdiwala

AGRADECIMIENTOS

A mis profesoras guías de tesis, la Prof. Dra. Iris Espinoza y la Prof. Dra. Paulina Pino, por la generosidad al compartir su conocimiento, por la motivación en guiarme en este proceso y por compartir conmigo tantas horas de su tiempo en apasionadas e interesantes discusiones y conversaciones sobre cómo mejorar esta investigación.

A los profesores integrantes de la comisión evaluadora: Prof. Dra. María Luisa Garmendia, Prof. Dr. Kant Bangdiwala y Prof. Dr. Rodrigo Giacaman, quienes han aportado con valiosas correcciones y sugerencias, cada uno desde sus diversas áreas disciplinares.

A los académicos de la Escuela de Salud Pública que han contribuido a mi formación en el área epidemiológica de la Salud Pública. En especial a la Prof. Dra. Macarena Valdés Salgado (Q.E.P.D.) que integró la comisión evaluadora del examen de calificación, me envió valiosos comentarios para esta investigación y también me impartió clases de epidemiología aplicada y avanzada en la Escuela.

A Amaru Agüero por su valiosa asesoría estadística en los temas relacionados con Machine Learning. Al Prof. Gabriel Cavada por su constante disposición y frecuentes conversaciones sobre los fundamentos matemáticos detrás de las decisiones metodológicas en esta tesis.

A mis compañeros del Doctorado en Salud Pública, por trabajar desde la generosidad y el compañerismo. A los funcionarios y administrativos de la Escuela de Salud Pública, cuya labor eficiente y amable sostiene todas las gestiones de la Universidad.

A los mentores que he tenido en la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, especialmente los miembros del Área de Ciencias del Comportamiento y del Área de Cariología. Han sido un ejemplo a seguir de trabajo bien hecho, rigurosidad en la investigación, vocación por la docencia y compromiso por el servicio a la comunidad.

A mis amigos, amigas y familiares, en especial a mis padres por apoyarme siempre. A mi marido Ignacio y a mi hijo Santiago, por hacer de mis proyectos académicos nuestros proyectos familiares.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	2
ÍNDICE	3
ÍNDICE DE TABLAS	4
ÍNDICE DE FIGURAS	5
RESUMEN	7
INTRODUCCIÓN	9
MARCO TEÓRICO	12
1. ALIMENTACIÓN Y COMPORTAMIENTO.....	12
1.1 <i>Combinaciones de alimentos o comportamientos</i>	13
1.2 <i>Patrones de dieta y patrones de comportamiento</i>	13
1.3 <i>Métodos utilizados para la identificación de patrones de dieta</i>	18
1.4 <i>Identificación de patrones de dieta en Chile</i>	22
2. CARIES DENTAL.....	23
2.1 <i>Etiopatogenia de la caries dental</i>	24
2.2 <i>Epidemiología de la caries dental</i>	25
3. CARIES DENTAL Y ALIMENTACIÓN	28
3.1 <i>Caries y obesidad</i>	29
3.2 <i>Caries dental y su asociación con combinaciones de alimentos</i>	31
3.3 <i>Otros factores considerados en la relación entre alimentación y caries</i>	38
4. POLÍTICAS PARA MEJORAR EL COMPONENTE BUCAL DE LA SALUD EN LA POBLACIÓN.....	39
5. EL MERCADO COMO DETERMINANTE DE ESTILOS DE VIDA	41
HIPÓTESIS	44
OBJETIVOS	44
MÉTODO	45
DISEÑO	45
POBLACIÓN Y MUESTRA.....	45
VARIABLES Y SU RECOLECCIÓN.....	47
a) <i>Variables sociodemográficas</i>	47
b) <i>Variables de salud oral</i>	48
c) <i>Variables sobre consumo y decisiones de compra de alimentos</i>	48
d) <i>Variable fluoruros en el agua</i>	53
e) <i>Resumen de las variables en este estudio</i>	53
CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	56
PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS.....	56
RESULTADOS	61
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	61
a) <i>Descripción sociodemográfica</i>	61
b) <i>Descripción de variables alimentarias</i>	62
c) <i>Descripción de variables de salud oral</i>	65
IDENTIFICACIÓN DE PATRONES DE COMPORTAMIENTO ALIMENTARIO	67
a) <i>Patrones de comportamiento alimentario mediante puntaje de adherencia a GABA</i>	68
b) <i>Patrones de comportamiento mediante Análisis de Componentes Principales</i>	69
c) <i>Patrones de comportamiento alimentario mediante Machine Learning no supervisado</i>	72
ASOCIACIÓN ENTRE CADA VARIABLE DE COMPORTAMIENTO ALIMENTARIO DE LA ENS Y CARIES DENTAL	78
a) <i>Asociación cruda entre variables sociodemográficas y caries</i>	78
b) <i>Asociación cruda entre variables sociodemográficas y variables alimentarias</i>	80
c) <i>Asociación entre variables alimentarias y caries, cruda y ajustada por confusores</i> ..	80
ASOCIACIÓN ENTRE PATRONES DE COMPORTAMIENTO ALIMENTARIO Y CARIES DENTAL.....	82
a) <i>Regresión de Poisson modificada con varianza robusta</i>	83
a.1) Para método a priori (puntaje)	83
a.2) Método a posteriori	86
b) <i>Machine learning supervisado usando Random Forest</i> :	89

EVALUACIÓN DE LA POSIBLE MODIFICACIÓN DE EFECTO DE LOS FLUORUROS EN EL AGUA.....	93
EVALUACIÓN DE POSIBLES SESGOS.....	94
DISCUSIÓN.....	96
PRINCIPALES HALLAZGOS Y SUS FORTALEZAS	96
PUESTA EN CONTEXTO CON LOS HALLAZGOS DE OTRAS INVESTIGACIONES	99
LIMITACIONES Y SU ABORDAJE	103
CONSIDERACIONES PARA EL FUTURO	105
CONCLUSIONES.....	107
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	108
MATERIAL SUPLEMENTARIO	125
DETALLES DE LA ASOCIACIÓN CRUDA ENTRE VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS Y VARIABLES ALIMENTARIAS	125
DETALLES DE LA ASOCIACIÓN ENTRE VARIABLES ALIMENTARIAS Y CARIES AJUSTANDO POR CONFUSORES	142
APROBACIÓN DEL COMITÉ DE ÉTICA	164

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Artículos que abordan patrones de comportamiento o de estilo de vida.....	16
Tabla 2 Resumen de los estudios epidemiológicos sobre caries dental en adultos en Chile	26
Tabla 3 Artículos que han estudiado la asociación entre caries y patrones de dieta o comportamiento.....	34
Tabla 4 Componentes de la ley 20.606 sobre composición nutricional de los alimentos y su publicidad.....	40
Tabla 5 Aspectos metodológicos de la ENS 2016-2017	46
Tabla 6 Variables sociodemográficas de la ENS 2016-2017 que son de interés para la presente investigación.....	47
Tabla 7 Preguntas de dieta de la ENS 2016-2017 para construcción de la variable “Patrón de comportamiento alimentario”	49
Tabla 8 Evaluación del cumplimiento de las recomendaciones GABA según preguntas ENS	52
Tabla 9 Variables en estudio	54
Tabla 10: Características sociodemográficas de los participantes.....	61
Tabla 11: Cantidad de consumo de agua, frutas, verduras, gaseosas y jugos azucarados. Promedio y mediana para cada variable.	64
Tabla 12: Tipo de lácteo y tipo de grasa/aceite de preferencia para los participantes.	65
Tabla 13: Características del componente oral de la salud en los participantes.....	66
Tabla 14: Prevalencia de caries entre los que presentan y no presentan los niveles recomendados de fluoruros en su hogar	67
Tabla 15: Cantidad de personas que adhieren a cada una de las recomendaciones de las GABA incluidas en la ENS 2016-2017.....	68
Tabla 16: Cantidad de participantes para cada puntaje de adherencia a las GABA....	68
Tabla 17: Patrones de comportamiento alimentario obtenidos con Análisis de Componentes Principales y sus variables con sus respectivas cargas.	71

Tabla 18: Presencia de caries no tratada según variables sociodemográficas que son potencialmente confusoras según el DAG	79
Tabla 19: Comportamientos alimentarios asociados a caries ajustando por variables que resultaron confusoras	81
Tabla 20: Asociación cruda entre variables sociodemográficas y puntaje de adherencia a las GABA	83
Tabla 21: Asociación entre puntaje de adherencia a las GABA y caries ajustando por sexo, edad, nivel educacional y región.....	84
Tabla 22: Asociación entre cuartiles de adherencia a las GABA y caries, ajustando por sexo, edad, nivel educacional y región.....	85
Tabla 23: Asociación cruda entre PCA y variables sociodemográficas	87
Tabla 24: Regresión de poisson con varianza robusta para evaluar la asociación entre patrones de comportamiento alimentario (PCA) y caries ajustando por confusores....	88
Tabla 25: Matriz de confusión obtenida del modelo de Random Forest	91
Tabla 26: Odds Ratio para la relación entre caries y patrones de comportamiento alimentario, estratificando por la variable flúor en el agua.	93
Tabla 27: Regresión de Poisson incluyendo la interacción entre los fluoruros en el agua y el patrón.....	94
Tabla 28: Comparación de las características entre el grupo examinado en la segunda visita de la ENS y el grupo que sólo fue entrevistado en la primera visita	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Métodos para derivar patrones de dieta. Modificado de Weikert y Schulze, 2016 (37).	18
Figura 2: Mapa con el promedio de dientes afectados por caries en adultos de 35 a 44 años entre países del mundo. Extraído del artículo de Petersen, 2020 (60)	24
Figura 3 Grafo acíclico dirigido de la relación entre patrones de comportamiento alimentario y caries dental en adultos.	55
Figura 4: Gráfico que muestra los porcentajes para cada categoría de frecuencia de consumo de pescados o mariscos, lácteos, cereales integrales y legumbres	63
Figura 5: Gráfico que muestra los días por semana en que los participantes consumen frutas y verduras. Los números sobre cada barra señalan las proporciones por día... 64	64
Figura 6: Gráfico que muestra la proporción para cada categoría de frecuencia en que los participantes revisan y toman en cuenta la información del envase. Los números sobre cada barra señalan los porcentajes por categoría.	65
Figura 7: Histograma de la frecuencia de personas para cada número de dientes afectados con caries no tratada	67
Figura 8: Eigenvalues después del análisis de componentes principales.....	70
Figura 9: Gráficos de las cargas de cada variable en los componentes principales extraídos.....	72
Figura 10: Eigenvalue de las dimensiones luego del FAMD	73

Figura 11: Pesos de las variables en cada dimensión. Dim. = dimensión	74
Figura 12: Gráfico de dos dimensiones del FAMD que muestra la posición de las variables y su contribución a las dimensiones 1 y 5.....	75
Figura 13: Gráfico de dos dimensiones del FAMD que muestra la posición de los individuos y su contribución a las dimensiones.....	76
Figura 14: Método del codo para determinar la cantidad de centroides a generar. Se grafica la suma de los cuadrados dentro de cada cluster en función de la cantidad de centroides	77
Figura 15: Gráfico de dos dimensiones del FAMD que muestra la posición de los individuos y su contribución a las dimensiones. En colores se presenta el cluster al que pertenece cada individuo.....	77
Figura 16: Esquema que muestra en qué tablas se encuentra la asociación entre los confusores y caries y la asociación entre los confusores y los comportamientos alimentarios	78
Figura 17: Gráfico que muestra el decrecimiento promedio del Gini para cada variable explicativa del modelo de Random Forest	91
Figura 18: Árbol de decisión obtenido con Random Forest	92

RESUMEN

La caries dental, enfermedad crónica relacionada con la alimentación, genera gastos en salud e impacta negativamente la calidad de vida, siendo un problema global. El azúcar se describe como el principal ingrediente cariogénico, pero las combinaciones de alimentos pueden tener efectos sinérgicos y antagónicos. Así, cobra sentido estudiar caries dental como resultado de agrupaciones de alimentos y comportamientos. En esta investigación se propone el constructo “patrones de comportamiento alimentario” (PCA) definido como un conjunto de conductas relacionadas con la alimentación pero además con la decisión de compra de alimentos. Esta aproximación no ha sido explorada previamente. Objetivo: Evaluar la relación entre PCA y caries dental en adultos en Chile. Metodología: Análisis secundario a partir de la Encuesta Nacional de Salud (ENS) 2016-2017. La muestra fue de 5520 personas encuestadas de 15 años o más. Las variables de comportamiento alimentario se obtuvieron del cuestionario de dieta de la ENS 2016-2017. Para reducir la variedad de decisiones de compra y consumo de alimentos a PCA, se utilizó análisis de componentes principales, y *Machine Learning* (ML) no supervisado. Se evaluó la adherencia a las recomendaciones alimentarias nacionales mediante un puntaje. Las distintas estrategias de construcción de patrones se evaluaron en asociación con caries. Por último, se utilizó ML supervisado para evaluar qué variables resultan más fuertemente asociadas a caries. Resultados: Tres PCA se obtuvieron mediante análisis de componentes principales: “No considera información del envase”, “Alto en frutas y verduras”, “Alto en líquidos azucarados” con una adherencia de un 60,82%, 6,63% y 32,55% respectivamente. El patrón “Alto en líquidos azucarados” fue asociado a caries (RP = 1,19; IC95%: 1,05-1,34) en comparación con el “Alto en frutas y verduras” (referencia). ML no supervisado arroja 5 dimensiones, 4 de ellas con baja consideración de la información del envase y una de ellas con baja frecuencia de lácteos y preferencia de enteros. Con ML supervisado, las variables región, consumo de agua y edad fueron las más asociadas a caries (exactitud 42,49%). Conclusión: El PCA “Alto en líquidos azucarados” presenta la mayor asociación con la prevalencia de caries en adultos en Chile.

Esta investigación utiliza información de la Encuesta Nacional de Salud (ENS) 2016-17, encuesta para vigilancia epidemiológica de la Subsecretaría de Salud Pública. El Departamento de Epidemiología del Ministerio de Salud de Chile dispone de la base de datos en su página web www.epi.minsal.cl/encuesta-ens/. Todos los resultados a obtener del estudio o investigación son de responsabilidad de la autora y en nada comprometen a dicha institución.

INTRODUCCIÓN

El entendimiento de la caries dental como una enfermedad crónica es reciente. En la actualidad se ha definido como una enfermedad crónica no transmisible (ECNT) mediada por bacterias, modulada por la dieta, dinámica, que resulta en la pérdida de la red de minerales que forman los tejidos duros del diente (1); y con causas relacionadas al comportamiento, al igual que otras ECNT (2). Se considera una disbiosis, es decir, un desbalance que genera que microorganismos propios del medio oral, colectivamente, desencadenen la enfermedad (3). Esta definición y mecanismos subyacentes ha desplazado al modelo más tradicional, denominado Tríada de Keyes (1963), que reconocía tres factores esenciales, muy acotados, para la ocurrencia de caries, la interacción de microorganismos de la placa bacteriana oral, con los dientes del hospedero, y el sustrato (4); y la concepción de ésta como una enfermedad infectocontagiosa, donde la especie bacteriana *Streptococcus mutans* era el principal agente causante (5).

La prevalencia de caries dental es alta a nivel global, configurándose como un desafío para la salud pública. Se estima que 2000 millones de personas sufren de caries no tratada en los dientes permanentes y alrededor de 500 millones de niños lo sufren en dientes primarios (6); afecta más a las personas que viven en situación de pobreza y tiene consecuencias que merman la calidad de vida (2). Aunque en esencia es prevenible, la persistencia de una elevada prevalencia sugiere que hasta ahora las estrategias para su control no han sido suficientes, por lo que se requiere una mejor comprensión de los mecanismos subyacentes en su desarrollo y la implementación de nuevos abordajes en prevención.

Por otra parte, actualmente se postula que la forma de combinar alimentos y comportamientos en la dieta es relevante para el desarrollo de ECNT (7–9). A estas formas de agrupar alimentos o comportamientos se les ha denominado *patrones de dieta* y de *patrones de comportamientos* respectivamente (8,10). Los patrones de dieta agrupan consumo de alimentos o tipos de alimentos, mientras

que los patrones de comportamiento agrupan alimentos junto a otras prácticas como tabaquismo, sedentarismo y consumo de alcohol.

En nuestro país, se han generado políticas públicas para disminuir el impacto del consumo de ciertos grupos de alimentos sobre las ECNT. Ejemplo de ello es la existencia de la Ley 20.606 sobre composición nutricional de los alimentos y su publicidad (11), así como las Guías Alimentarias Basadas en Alimentos (GABA) (12). El problema es que aún no existe claridad sobre el rol que ejercen las combinaciones de alimentos en el desarrollo de las ECNT y mucho menos de caries dental, frente a la cual, los esfuerzos siguen enfocándose en reducir la ingesta de azúcar como el principal componente causal.

Esta investigación pretende ser un aporte en el entendimiento teórico de la enfermedad de caries dental, contribuyendo a su reconocimiento como una ECNT relacionada con la alimentación y al eventual sustento de las combinaciones de alimentos como determinantes, tanto o más relevantes que los alimentos aislados. Así, como se transitó desde identificar a un único microorganismo —*S. mutans*— en la etiopatogenia de la caries hacia comprender que es una disbiosis inducida por un consorcio de microorganismos comensales, se explora la contribución de conjuntos de componentes dietarios, no solo el azúcar, en el desarrollo de la caries. Para ello, es importante comprender cuál es el rol del estilo de alimentación en el desarrollo de esta enfermedad.

En esta tesis, se ha propuesto utilizar el concepto de “patrón de comportamiento alimentario”, un constructo que reúne comportamientos relacionados con la alimentación que predominan en las decisiones de una persona. Este constructo incluye variables que se han considerado en estudios previos para generar patrones de dieta y patrones de comportamiento en relación con desenlaces como obesidad, sobrepeso y ECNT “clásicas”. Esta investigación postula que este constructo sería un aporte para explicar también la ocurrencia de caries dental, entendida como una ECNT. En este constructo se integran conceptos que ya han sido usados de forma separada en la literatura: hábitos alimentarios

con hábitos de comportamiento relacionados con las decisiones de compra de alimentos.

Por último, esta investigación puede aplicarse, eventualmente, en la generación y evaluación de políticas públicas que consideren a las combinaciones de alimentos en la mantención de la salud integral de las personas, incluido el componente oral de su salud.

MARCO TEÓRICO

1. Alimentación y comportamiento

Las enfermedades crónicas no transmisibles relacionadas con la nutrición (ECNT-RN) se definen como un conjunto de enfermedades de larga duración, con una progresión generalmente lenta que tienen como principales factores de riesgo una dieta alta en grasas, colesterol, carbohidratos refinados y baja en fibras y ácidos grasos, junto al sedentarismo (13). Algunas de las ENCT son la caries dental (1), diabetes mellitus, enfermedad cardiovascular, algunos tipos de cáncer (14). Constituyen un problema prioritario tanto a nivel mundial como en Chile debido a su alta prevalencia y mortalidad (15,16). Este problema se instala en los países en la medida que transitan hacia el desarrollo y se ha explicado por cambios en la dinámica demográfica, la transición epidemiológica asociada al control de enfermedades infecciosas y por la adopción de comportamientos que incluyen el consumo de alimentos densamente calóricos y la inactividad física (13,17).

La conducta —o comportamiento— se ha definido como todas las manifestaciones del ser humano, cualesquiera sean sus características de presentación, incluyendo operaciones fisiológicas, motrices, verbales, mentales por las cuales realiza sus posibilidades (18). En un intento por comprender las decisiones de alimentación en las personas se han postulado diversas teorías de comportamiento. Ejemplo de ello son las teorías de acción razonada, el modelo de creencias en salud y el modelo transteórico del cambio (19–21). La primera, frecuentemente aplicada al cese del tabaquismo, postula que la intención es el principal predictor de cambio de conducta (19). El modelo de creencias, por su parte, predice las acciones de las personas para prevenir o controlar enfermedades en base a la vulnerabilidad, severidad percibida y la relación de costo-beneficio de las acciones a tomar (20). El modelo transteórico del cambio postula que los cambios de comportamiento son procesos donde intervienen principalmente las etapas y procesos del cambio, balance decisorio y autoeficacia (21) y ha sido explorado como base para herramientas que buscan

aumentar el conocimiento sobre caries dental (22). Este modelo es útil considerando que el manejo integral de la enfermedad de caries requiere el establecimiento y la mantención de hábitos saludables en el largo plazo. El uso de una herramienta de esta naturaleza tiene como ventaja un bajo costo que la hace ser conveniente para el uso clínico (22). Sin embargo, estas estrategias tienen un enfoque individual, basadas en los comportamientos personales. Estos comportamientos pueden ser explicados por contextos sociales que estas estrategias no logran modificar, lo que puede constituir una limitación en su aplicación.

1.1 Combinaciones de alimentos o comportamientos

Considerando que las personas viven sus vidas realizando múltiples acciones y no presentan comportamientos aislados, se ha puesto en evidencia la limitación teórica que implica estudiar un único alimento o nutriente como factor de riesgo para enfermedades (23). En esa línea, en la literatura se ha estudiado que el riesgo de desarrollar ECNT-RN aumenta por la combinación de comportamientos. Se ha observado que varios comportamientos poco saludables, como el consumo de grasas saturadas, el sedentarismo y el tabaquismo pueden interactuar entre sí, produciendo un riesgo mayor de desarrollar ECNT-RN que la mera suma de los riesgos individuales (7–9). Por ejemplo, en un estudio del impacto de hábitos no saludables sobre la mortalidad cardiovascular en Finlandia, se encontró que las mujeres que tenían tres comportamientos no saludables simultáneamente presentaban un mayor chance (OR=4,3) de mortalidad cardiovascular en comparación la referencia. Y aquellas que tenían uno sólo tenían 1,6 veces mayor chance (OR=1,6), con respecto a la referencia, es decir, a la ausencia de comportamientos no saludables (OR=1) (7).

1.2 Patrones de dieta y patrones de comportamiento

Con el fin de estudiar de qué manera las personas combinan los alimentos en su dieta, se ha generado el concepto patrones de dieta. Se define como la cantidad, variedad o combinación de diferentes alimentos y bebestibles en una dieta y la

frecuencia en la que son habitualmente consumidos, entre estos las bebidas y alimentos azucarados (10). Esto se estudia considerando que los factores de riesgo pueden interactuar, postulando que la agrupación implique un riesgo mayor (7,9). Estos patrones de dieta son ampliamente conocidos bajo nombres acuñados en función de los lugares donde predominan o de características que generan, tales como la dieta mediterránea (24,25), la dieta occidental (26) y la dieta cetogénica (25). La dieta mediterránea se caracteriza por agrupar vegetales en abundancia, mínima cantidad de alimentos procesados y azúcares, moderado consumo de lácteos y gran cantidad de grasas de buena calidad. Se le atribuye un protector contra enfermedades cardiovasculares (24) y deterioros cognitivos (25). La dieta occidental, por su parte, es característica de países como EE.UU. o del norte de Europa continental; involucra un alto consumo de carnes rojas, grasa animal, lácteos y azúcar junto a un bajo consumo de legumbres, vegetales, pescados y mariscos (26). La dieta cetogénica se caracteriza por un muy bajo consumo de carbohidratos y alto consumo de carnes, pescados, grasas y lácteos (25). También se ha estudiado su efecto protector sobre enfermedades cardiovasculares (27) y deterioro cognitivo (25).

La mayoría de los estudios se enfocan en patrones de dieta agrupando alimentos y nutrientes. Sin embargo, cuando el interés está en la relación con las enfermedades crónicas, se debe considerar que su ocurrencia implica una compleja interacción entre distintas causas, no solamente alimentarias. Por ello, se ha propuesto el constructo de patrones de comportamiento, que es aquella agrupación de hábitos que incluyen más que únicamente los patrones de dieta. De hecho, los patrones de comportamiento agrupan factores de riesgo y de protección para la salud (8). En ellos, además de los alimentos, considerados en los patrones de dieta, también se incluyen otros factores reconocidamente relacionados con las enfermedades crónicas, tales como tabaquismo (8,28–33), actividad física (8,28–32,34), uso de bloqueador solar (8), consumo de alcohol (8,28,31–33), comer en casa (31) o tiempo en pantallas (28). Un ejemplo es un estudio realizado en Qatar, donde se propuso un complejo *patrones de estilo de vida* agrupando el consumo de 13 grupos de alimentos, actividad física y tabaquismo. En él se identificó un patrón “saludable” no asociado a presión

arterial aumentada, a diferencia de los patrones “tradicional sedentario” y “comida rápida – tabaco” (29).

La Tabla 1 resume los estudios sobre patrones de comportamiento publicados entre 2011 y 2021. Se observa que distintos estudios han incluido distintos números y escalas de medición de las variables y que la cantidad y características de los patrones encontrados también difieren.

Tabla 1 Artículos que abordan patrones de comportamiento o de estilo de vida

Autores	Año	Título	VARIABLES UTILIZADAS (n)	Tipo de variables incluidas	Instrumento recolección datos	Forma de obtención de patrones	Patrones encontrados	Outcome
Navarro Silvera et al. (33)	2011	Principal component analysis of dietary and lifestyle patterns in relation to risk of subtypes of esophageal and gastric cancer	28 variables sobre estilo de vida y dieta fueron usadas para el ACP: 19 grupos de alimentos, IMC, cantidad de cigarrillos al día, consumo de cerveza, vino y licor (tragos por día, cada una separada), consumo de fibras (g/día), vitamina C (mg/día) y nitrito (mg/día), síntomas de reflujo gastroesofágico (variable categórica ordinal de 6 cat)	Cuantitativas continuas, discretas y categóricas	Cuestionario de frecuencia de dieta	Análisis de componentes principales	Carnes/nitritos, frutas/verduras, tabaco/alcohol, legumbres/derivados de carnes, reflujo/IMC, pescado/vitaminaC	Riesgo de subtipos de cáncer gástrico y esofágico
Steele Martínez et. al (8)	2013	Behavioral patterns of protective and risk factors for non-communicable diseases in Brazil	12 variables: 6 factores protectores y 6 factores de riesgo	Dicotómicas	Cuestionario de frecuencia VIGITEL	Análisis de componentes principales	Riesgoso y prudente	No asociaron con outcomes
Waidyatilaka et al. (34)	2014	Lifestyle patterns and dysglycaemic risk in urban Sri Lankan women	11 variables: 10 grupos de comida + actividad física (min/semana)	Cuantitativas y categóricas	Cuestionario de frecuencia de dieta e IPAQ (cuestionario internacional de actividad física)	AF exploratorio para la identificación de factores y ACP para extracción de factores	Patrón 1: alto en arroz y harinas, pescados, frutas, vegetales de hojas verdes. Patrón 2: alto en trigo, tubérculos carnes rojas y procesadas. Patrón 3: alto en snacks, lácteos, aves y bajo en actividad física	Riesgo disglucémico
Al Thani et al. (29)	2015	Lifestyle Patterns Are Associated with Elevated Blood Pressure among Qatari Women of Reproductive Age: A Cross-Sectional National Study	15 variables: 13 alimentos (7 cat* según cantidad de días en que consume el alimento en la semana) + actividad física (3 cat) + tabaquismo (3 cat)	Categóricas (7, 3 y 3 categorías)	Cuestionario de frecuencia de dieta no cuantitativo (sin referencia al tamaño de porción)	Análisis factorial de componentes principales	Saludable, comida rápida y tabaquismo y tradicional sedentario	Presión arterial elevada
Al Thani et al. (30)	2016	A 'high Risk'Lifestyle pattern is associated with metabolic syndrome among Qatari women of reproductive age: a cross-sectional national study	15 variables: 13 alimentos (7 cat según cantidad de días en que consume el alimento en la semana) + act física (3 cat) + tabaquismo (3 cat)	Categóricas (7, 3 y 3 categorías)	Cuestionario de frecuencia de dieta no cuantitativo (sin referencia al tamaño de porción)	Análisis factorial de componentes principales	Alto riesgo, prudente y tradicional	Síndrome metabólico
Al Thani et al. (35)	2018	Adherence to the Qatar dietary guidelines: a cross-sectional study of the gaps, determinants, and	Puntaje (0-16) calculado en base a 16 recomendaciones	Dicotómicas (cumple o no con la	Cuestionario de frecuencia de dieta no cuantitativo (sin	Puntaje de adherencia a recomendacio	No aplica. Puntaje de adherencia.	Riesgo cardiometabólico

Autores	Año	Título	Variabiles utilizadas (n)	Tipo de variables incluidas	Instrumento recolección datos	Forma de obtención de patrones	Patrones encontrados	Outcome
		association with cardiometabolic risk amongst adults		recomendación)	referencia al tamaño de porción)	nes dietarias de Qatar		
Guimarães da Silva et al. (28)	2018	Behavioral patterns that increase or decrease risk of abdominal adiposity in adults	12 variables: Consumo regular de frutas, jugo de fruta fresca, ensaladas crudas, vegetales cocidos, bebestibles azucarados, leche entera, carnes grasas, tabaquismo (3 cat) , abuso de alcohol (dic), actividad física (dic) y excesivo tiempo en pantallas (dic).	Dicotómicas y una categórica	Cuestionario estructurado basado en VIGITEL	AF exploratorio y ACP	Saludable y riesgoso	Adiposidad abdominal
Akbarpour et al. (32)	2019	Relationship between lifestyle pattern and blood pressure-Iranian national survey	13: Estilo de vida con 7 variables: media de porciones de fruta, vegetales y lácteos por día, media de días por semana de comida rápida y bebidas, agregar sal a comida, uso de grasas insaturadas para cocinar sobre saturadas + actividad física por trabajo, recreativa, caminatas (en horas/sem) + tabaquismo en cigarrillos o hookah (dic) + consumo de alcohol	Cuantitativas discretas y dicotómicas. Las 5 dicotómicas fueron convertidas en continuas usando ACP.	Cuestionario Global Physical Activity y un cuestionario de dieta basado en guías de la OMS	Clúster usando mapa auto-organizado	Clúster 1: saludable; clúster 2: excesivo consumo de bebidas, sal y comida rápida ; clúster 3 (33.73%): actividad física no recreacional; clúster 4: alcohol, tabaquismo y consumo de bebidas dulces; clúster 5: menos consumo de sal y aceite y falta de actividad física; clúster 6: no lácteos; clúster 7: menos saludables, actividad física por trabajo, tabaquismo y dieta poco saludable	Presión arterial
Naja et al. (31)	2020	A healthy lifestyle pattern is associated with a metabolically healthy phenotype in overweight and obese adults: A cross-sectional study	19: Comer en casa (5 categorías nunca a siempre), tabaquismo (dic**), actividad física (3 cat), dificultades para dormir (6 cat nunca a siempre), consumo de agua (n de vasos de agua al día) y de alcohol (dic) + Ingesta alimentos (13 grupos).	2 dicotómicas, 1 cuantitativa discreta, 3 categóricas (con distintas escalas de frecuencia)	Cuestionario de frecuencia de dieta de 80 item	Análisis factorial	Saludable y no saludable. El patrón no saludable incluía alimentos como comida rápida y refrescos y se caracterizaba por el consumo de alcohol y el tabaquismo.	Fenotipo metabólico sano

*cat: categorías. **dic: dicotómica ***AF: Análisis factorial **** ACP: Análisis de componentes principales

1.3 Métodos utilizados para la identificación de patrones de dieta

En la literatura se describen diferentes métodos para obtener patrones de dieta (Figura 1), que también sirven para patrones de comportamiento. Tradicionalmente se han establecido tres grandes enfoques (36): métodos *a priori* y *a posteriori* y *Regresión de Rango Reducido*.

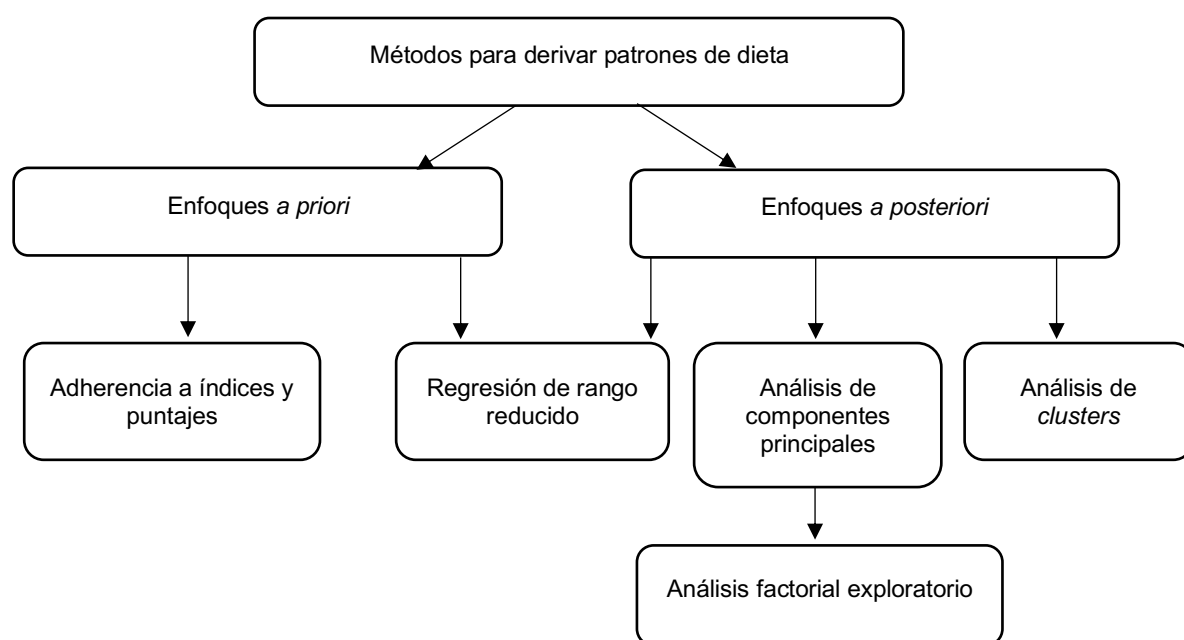


Figura 1 Métodos para derivar patrones de dieta. Modificado de Weikert y Schulze, 2016 (37).

El enfoque *a priori*, también llamado “manejado por el investigador” consiste en generar puntajes basados en recomendaciones de dieta que contrastan la adherencia de un grupo o población a un estándar determinado previamente (37,38). Estos métodos caracterizan la dieta de manera intuitiva, son fáciles de interpretar, reproducir, comparar y asociar con desenlaces. Su debilidad radica en que ponen el foco en aspectos seleccionados de las dietas y no consideran la estructura de correlación en el consumo de alimentos y nutrientes. Además, sus resultados dependen del estándar o tipo de dieta elegido por los autores (36).

Por otro lado, el enfoque exploratorio o *a posteriori*, también llamado “manejado por los datos” obtiene los patrones de dieta o comportamiento alimentario a partir

del dato de consumo de la población estudiada, ignorando el conocimiento previo sobre hábitos a los que se debe adherir. Los métodos estadísticos usados para obtener patrones en este enfoque son el análisis de conglomerados (*clusters*) y el análisis factorial (AF) exploratorio que suele usarse junto al análisis de componentes principales (ACP) para extraer los grupos o factores subyacentes (36).

El ACP y AF son estrategias de reducción de dimensiones ampliamente aplicadas en epidemiología nutricional (37,38) que agrupan variables formando factores, para luego evaluar el nivel de adherencia de cada individuo a los factores. Asumen que existe una correlación del consumo de alimentos que no se debe al azar, sino a factores subyacentes. El análisis de conglomerados, en cambio, agrupa a las observaciones según su similitud, lo que implica que cada observación pertenece solamente a un conglomerado (39,40). Tanto el ACP, el AF y el análisis de conglomerados son estrategias estadísticas que permiten derivar patrones de manera empírica, *a posteriori*, y se ha observado que permiten identificar patrones de dieta similares cuando se usan sobre una misma base de datos (41). Los patrones son combinaciones lineales no correlacionadas de variables iniciales que maximizan la varianza explicada (42). De esta manera, permite medir los efectos combinados de distintos comportamientos (8,43).

En relación con su aplicación, estudios anteriores han construido patrones de comportamiento (8,28) y patrones de dieta (44,45) a través del AF exploratorio - uno de los métodos *a posteriori*- extrayendo aquellos patrones a través del ACP. ACP se utiliza cuando existe una importante cantidad de variables para reducirlas a un número menor de componentes o patrones. Una desventaja del ACP y AF es la posibilidad de no detectar una asociación existente entre los patrones de dieta y una dada enfermedad. Un ejemplo se encuentra en el estudio de Osler et al. (46), realizado en Dinamarca que reportó la existencia de dos patrones de dieta, prudente (consumo frecuente de cereales integrales, frutas y verduras) y occidental (consumo frecuente de carnes, mantequilla y pan blanco), pero sin encontrar asociación entre esos patrones y la enfermedad cardiovascular (HR = 1,06, IC 95%: 0,93-1,21) tras ajustar por confusores (46). Se discute que explicar la variabilidad de alimentos consumidos no implica

necesariamente explicar la variabilidad de aquellos alimentos que son determinantes para la variable respuesta y que esta puede ser una limitación de los métodos AF y CP. Para superar tal limitación se ha propuesto como alternativa la Regresión de Rango Reducido (RRR) (37).

La RRR es una tercera aproximación estadística para obtener patrones de dieta en epidemiología que no se ha clasificado ni como un método *a priori* ni como uno puramente *a posteriori* (37,38,47–49). Esta estrategia determina combinaciones de predictores que explican lo máximo posible un cambio en la variable respuesta. Es una suerte de combinación entre ambos enfoques como se muestra en la Figura 1. Esta estrategia surge como una solución a la desventaja del ACP y AF que muchas veces genera combinaciones que no explican el desarrollo de un desenlace con la adherencia a determinado patrón (37).

Aun así, los métodos estadísticos mencionados anteriormente suponen la existencia de correlaciones lineales. Ante la probabilidad de que estos patrones se formen mediante relaciones no lineales, se ha explorado métodos más flexibles como *Machine Learning* (ML) o aprendizaje de máquinas. ML cae en el ámbito de la inteligencia artificial (IA) y tiene como fin idear algoritmos de aprendizaje a partir de datos disponibles, sin intervención ni asistencia humana (50). Los métodos de ML se clasifican en supervisados y no supervisados. Los primeros son algoritmos que aprenden de una base de datos que ya está etiquetada por una persona. Es decir, la respuesta al problema ya está dada en la base de datos y el algoritmo genera datos de salida esperados y los contrasta con los ya etiquetados en la base de datos. Los problemas pueden ser de clasificación (cuando la variable respuesta es categórica) o de regresión (cuando la variable respuesta es cuantitativa). Éstos son útiles generando modelos de predicción. En los no supervisados, en cambio, no existe intervención humana, es decir, no hay una etiqueta establecida por un humano de cómo debe ser la respuesta de salida. Así, los algoritmos aprenden de datos buscando patrones o relaciones entre ellos sin considerar una variable respuesta predeterminada (51).

Solo tres artículos han reportado patrones de dieta mediante ML, lo que la hace una técnica novedosa en esta área. El primero, publicado en 2015, evaluó las diferencias entre los patrones obtenidos mediante análisis de *clusters* y los obtenidos con el método *Random Forest* (RF) o bosques aleatorios, al asociarlos con el riesgo de accidente vascular encefálico y enfermedad de las arterias coronarias. Aunque RF arrojó patrones similares a los obtenidos por análisis de *clusters*, los estimadores de riesgo fueron mayores en el análisis de *clusters* que en RF. El *Hazard Ratio* en asociación con enfermedad de las arterias coronarias fue 1,36 (IC95:1,12-1,65) para los patrones extraídos con análisis de *clusters*. Mientras que los indicadores obtenidos con RF no resultaron asociar significativamente a los patrones con ninguno de los desenlaces (52).

Un segundo estudio de Panaretos et al (2018), comparó, por un lado, las técnicas de AF y ACP para obtener patrones de dieta utilizando un análisis de regresión lineal para asociar esos patrones con riesgo cardiometabólico; y por otro lado, una técnica de ML —*random-forests decision tree*— para evaluar la asociación de patrones de dieta con riesgo cardiometabólico. Se observó que la técnica de ML fue superior (exactitud de 38%) que la regresión lineal (exactitud de 6%) para clasificar individuos en relación a su puntaje de riesgo cardiometabólico (50).

Por último, Aqeel et al. en 2020, evaluaron la relación entre obesidad y patrones de dieta temporales, utilizando la técnica denominada deformación dinámica del tiempo modificada para generar mapas de calor. Los patrones fueron creados mediante ML, específicamente Kernel k-medias *clustering*. Se observó que los patrones de dieta caracterizados por tiempos de comida más espaciadas en el tiempo y equitativamente calóricas se asociaron a menor obesidad (53).

Los estudios que han utilizado ACP para la obtención de los patrones de dieta, lo han hecho a partir de recordatorios de 24 horas y también a partir de cuestionarios de frecuencia de dieta. El recordatorio de 24 horas (R-24) es un método retrospectivo que consigna la dieta de los individuos, detallando cada alimento y bebida consumida en las 24 horas previas a la evaluación. Sin embargo, los olvidos son comunes y un único R-24 no considera la variabilidad entre días de la semana (54). El cuestionario de frecuencia de dieta, por su parte,

es un método retrospectivo que pregunta sobre frecuencias de consumo de determinados alimentos en un formato corto o largo. Es útil para estudios con un número de muestra grande, dado que disminuyen la carga al investigador. En su formato corto facilitan evaluar determinados nutrientes y generan menos cansancio al encuestado. Sin embargo, dentro de sus limitaciones se encuentran la imposibilidad de comparar entre culturas distintas, la memoria y literacidad requerida por parte del encuestado, y que en su formato corto no son confiables para estimar la ingesta total de calorías ni de nutrientes (54).

En cuanto a su aplicación en patrones de dieta usando ACP, se ha aplicado tanto el método de recordatorio de 24 horas a los participantes (44,45), como también cuestionarios más acotados, como cuestionarios de frecuencia de alimentos, con el fin de construir patrones de comportamiento. Así se ha realizado con la encuesta VIGITEL (*Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico*) de Brasil (8,28), que es una encuesta telefónica que recoge información sobre características sociodemográficas, consumo de alimentos, actividad física, consumo de alcohol, protección solar, peso y estatura auto-reportada y diagnósticos médicos auto-reportados. En relación con el consumo de alimentos, VIGITEL pregunta sobre frecuencia de consumo, en días por semana, de legumbres, verduras, frutas, jugo de frutas natural, jugos o bebidas artificiales azucaradas y sin azúcar. El uso de esta encuesta no incluye un recordatorio de 24 horas, sino que un cuestionario más breve sobre frecuencia de consumo alimentario.

1.4 Identificación de patrones de dieta en Chile

En Chile existen algunos estudios que han determinado patrones de dieta (55–57) pero no se han encontrado estudios que formen patrones de comportamiento ni su asociación con ECNT. Lo más cercano a ello fue un artículo que estudió patrón de dieta (adherencia a dieta mediterránea) en estudiantes y su relación con sobrepeso y obesidad junto a otras variables como actividad física y Nivel Socioeconómico (NSE), sin combinarlas en patrones de comportamiento (58) . Además, un grupo de investigadoras del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA) de la Universidad de Chile encontró cuatro factores que

representan patrones alimentarios diferentes en una muestra de 108 niños y niñas de Santiago. En este estudio, el patrón de alimentos de alta densidad energética se asoció con obesidad de manera significativa (OR=1,86 (IC 95%: 1,12 – 3,09)) (56). Otro estudio en niños escolares, usando análisis de conglomerados a partir de la Encuesta Nacional de Consumo Alimentario (ENCA), encontró que un 65,9% de la población infantil adhiere a un patrón alimentario occidental y que el restante adhiere a un patrón mixto. El patrón de alimentación occidental está asociado a desarrollo de obesidad (OR = 1,67 (IC 95% 1,03 – 2,71)) (40,57).

Desde el enfoque *a priori*, diversos estudios han investigado la adherencia al patrón de dieta mediterránea en Chile. En ellos se ha observado que, en general, existe baja adherencia a la dieta mediterránea (55,58,59).

Hasta la fecha, no se han realizado estudios en nuestro país que evalúen la asociación entre patrones de dieta ni de comportamiento con enfermedades bucales en general, ni específicamente con caries dental, a pesar de la relevancia de los factores de la dieta en su etiopatogenia. A continuación, se presentan aspectos teóricos de la enfermedad de caries dental, sus principales factores de riesgo y protectores, junto con sus fundamentos como problema de salud pública.

2. Caries dental

La caries dental es una enfermedad crónica no transmisible mediada por bacterias, modulada por la dieta, dinámica, que resulta en la pérdida de la red de minerales que forman los tejidos duros del diente (1) . Según el estudio Carga Global de Enfermedad 2015 corresponde a la enfermedad bucal más prevalente, con 2500 millones de personas afectadas en todo el mundo (60), aunque, con marcadas diferencias entre países, conforme se observa en la Figura 2 (61).

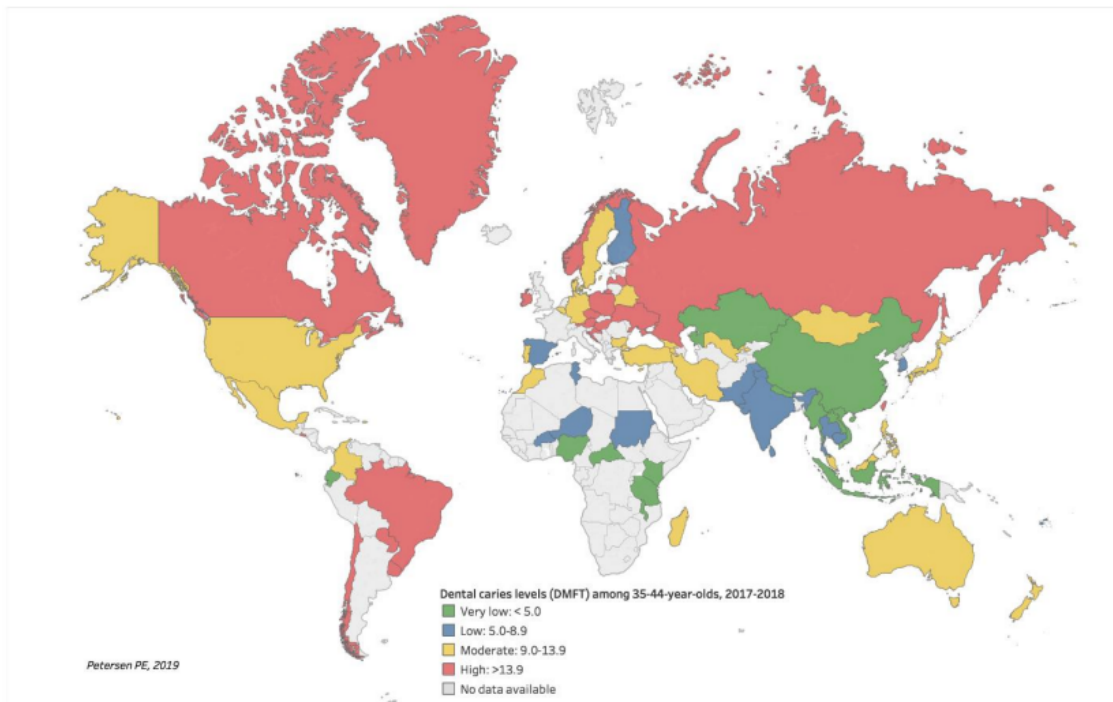


Figura 2: Mapa del promedio de dientes afectados por caries en adultos de 35 a 44 años entre países del mundo. Extraído del artículo de Petersen, 2020 (61)

2.1 Etiopatogenia de la caries dental

La enfermedad de caries es resultado del desbalance del proceso dinámico y alternado de desmineralización y remineralización por el que pasan los dientes constantemente (62). La desmineralización sucede por la pérdida de minerales —iones calcio, fosfato y flúor— del esmalte dental producto del ambiente ácido generado por bacterias acidogénicas que se alimentan de los carbohidratos de la dieta (62,63). Los procesos de remineralización, por su parte, suceden cuando los carbohidratos son tragados y eliminados del medio oral por efecto de la saliva, recuperándose un medio oral con pH neutro saturado en minerales que vuelven a depositarse en el esmalte dental. La exposición tópica a iones flúor en la cavidad oral favorece que la desmineralización se revierta más rápidamente, incluso en etapas subclínicas, hacia la remineralización. Cuando los tiempos de desmineralización predominan sobre los de remineralización, comienza a instalarse el proceso de enfermedad de caries (62,64). De este modo, los carbohidratos fermentables en la dieta como el azúcar y el almidón son considerados componentes cariogénicos (63).

La comprensión de las causas de caries dental ha cambiado en el tiempo. Desde los años 60 toma relevancia la teoría microbiológica. Pero con los años, pasó de entenderse como una enfermedad infectocontagiosa (65), producida por bacterias productoras de ácidos y resistentes a ambientes ácidos, donde la bacteria *Streptococcus mutans* era la principal responsable, a definirse como una enfermedad disbiótica, donde un consorcio de microorganismos comensales, ante un desbalance, actúan colectiva y sinérgicamente causando la enfermedad (3). Ese desbalance, históricamente se ha atribuido a la ingesta de azúcar en la dieta. Sin embargo, podría ser debido a la alimentación en su completitud, según discuten Blostein et al. (66), la leche tiene efectos protectores que pueden ser modulados cuando su consumo se acompaña de otros alimentos, produciéndose antagonismo y sinergia.

2.2 Epidemiología de la caries dental

Para la evaluación de caries dental en la población, se utilizan diferentes indicadores, como prevalencia de caries no tratada (cavitadas), prevalencia de historia de caries y prevalencia de población libre de historia de caries. La historia de caries en adultos se calcula a través del índice COPD, que se corresponde a la suma de los dientes Cariados (C), Obturados (O) y Perdidos (P). Este índice valora de igual manera a las lesiones de caries no tratadas que a las lesiones de caries que ya están tratadas. Por lo tanto, su uso no es útil para comprender la carga de enfermedad actual de una población dado que, como indicador, no se presenta desglosado. La prevalencia de caries no tratada, por su parte, es un indicador de salud oral que incorpora sólo las lesiones de caries cavitadas, lo que lo hace ser más frecuentemente usado en recientes estudios poblacionales para dar cuenta de la necesidad de tratamiento, carga de enfermedad y con el fin de planear servicios odontológicos (67).

En Chile, los estudios epidemiológicos de caries dental en adultos con muestras de representación nacional son escasos, se resumen en la Tabla 2. Dentro de los estudios existentes se encuentran las Encuestas Nacionales de Salud (ENS) del 2003 (68) y de 2016-2017 (69), que no evalúan historia de caries, sino que solamente presencia de lesiones de caries cavitadas no tratadas. La ENS del

2009-2010 no se considera para estos fines porque no incluyó examen oral entre las variables de salud analizadas. En la ENS 2003 se estimó que un 66,2% (IC 95%: 63,2 – 69,3%) de la población presentaba al menos un diente con caries dental cavitada no tratada (68). Luego, en la ENS 2016-2017 se estimó que un 54,6% (IC 95%: 52,0 – 57,3%) de la población tenía la enfermedad medida con el mismo indicador (69). Si bien esto representa una disminución en la prevalencia, la enfermedad de caries sigue afectando a más de la mitad de los adultos en Chile.

En el Primer Examen Dental Nacional de salud dental 2007-2008, financiado por FONDECYT, se encontró que la historia de caries (COPD) promedio a nivel nacional es de 15,06 dientes afectados en adultos de 35 a 44 años. Mientras que, en el grupo de 65 a 74 años, se encontró un promedio de 21,57 dientes afectados con caries (70).

Tabla 2 Resumen de los estudios epidemiológicos sobre caries dental en adultos en Chile

Estudio	Año	Grupo etario	Historia de caries (promedio e IC 95%)	Prevalencia de caries no tratada	Dientes con lesiones de caries cavitadas no tratadas (promedio e IC 95%)
ENS 2003(68)	2003	Mayores de 17 años	No medido	66,2%	2,5 (no reportado)
Primer Examen Dental Nacional (grupo 35 a 44 años) (70)	2007-8	35 a 44 años	15,06 (14,7-15,43)	No reportado	4,2 (4,01-4,47)
Primer Examen Dental Nacional (grupo 65 a 74 años) (70)	2007-8	65 a 74 años	21,57 (20,86-22,29)	No reportado	1,44 (1,26-1,63)
ENS 2006-17 (69)	2016-17	Mayores de 15 años	No medido	54,6%	3,4 (3,31-3,43)

La enfermedad comienza afectando tempranamente en el curso de la vida, se estima que los niños y niñas de 6 años tienen, en promedio, 3,7 dientes temporales afectados con historia de caries (71).

La caries dental es un problema de salud pública no solo por su alta prevalencia, sino que también por las consecuencias que genera en quienes la padecen y el costo económico que implica su tratamiento. En adultos, afecta la masticación, alimentación, relaciones sociales y es causa de dolor e incomodidad; además, es la principal causa de pérdida dentaria con la consecuente merma en el bienestar psicológico y calidad de vida (72). En Chile, se ha determinado que las dificultades para hablar, comer y relacionarse con otros debido a problemas con los dientes o prótesis dentales se distribuyen de manera inequitativa en la población, afectando en una mayor proporción a los individuos con menor nivel educacional (73). Por otra parte, tener una mala percepción de calidad de vida relacionada a salud oral se asocia con una mala autopercepción de salud general (74).

El estudio de la caries dental y sus factores de riesgo inicialmente fueron desarrollados desde una perspectiva biomédica, que se focalizaba en la interacción entre diente, microorganismos y alimentos azucarados (75). Posteriormente a este modelo, autores como Fejerskov y Manji (76,77) agregaron los niveles relacionados a factores del medio ambiente oral, protectores o de riesgo, como el uso de flúor o sellantes; y factores del comportamiento y sociales, pero todos medidos en el individuo. En los últimos 15 años, en sintonía con el trabajo que desarrollaba la Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud (78), y una toma de conciencia más generalizada del rol de los determinantes sociales en salud, éstos comenzaron a ser considerados para explicar la enfermedad caries dental y su compleja red de relaciones causales (79). Cambiar el enfoque de investigación y programas odontológicos a una perspectiva de determinantes sociales, y abandonar la concepción de responsabilizar al individuo en el riesgo de tener caries dental y en tomar sus propias decisiones para su prevención, se ha esgrimido como un deber ético (80).

La determinación social de esta enfermedad está marcada por diversas variables y se ha evaluado en distintos contextos. Se ha observado que factores como la pobreza (81–83), un bajo nivel educacional (83,84), la ruralidad (85,86), el género (81,82), la edad (82,84,87) o la pertenencia a pueblos originarios en ciertas condiciones (88) determinan más presencia de caries. Asimismo, en nuestro país se ha demostrado que la región de residencia también es determinante en el desarrollo de caries en adultos (84). El nivel socioeconómico ha demostrado ser determinante en el nivel de caries de las personas (81), se ha teorizado que el contexto de la pobreza es determinante mediante la adquisición de patrones de alimentación, los ingresos, el uso de servicios de salud y el acceso a prácticas de higiene (82).

3. Caries dental y alimentación

La mantención de una dieta acorde a las recomendaciones constituye una importante estrategia preventiva para la prevención de caries, además de la higiene oral y la exposición a fluoruros. Se estima que el *peak* de la enfermedad de caries fue en la década de 1960 en países desarrollados y se ha teorizado que en los años 70 comenzó a decrecer debido a la masificación del uso de pasta dental fluorurada (89). No obstante, este relevante aporte del flúor en disminuir el impacto de las caries debe interpretarse con precaución. Sería excesivamente aventurado afirmar que la falta de flúor es causante de caries, el flúor no puede tener el mismo peso que los carbohidratos en la dieta. Así, se ha hecho una crítica al hecho de entender la caries como una enfermedad multicausal donde todos los factores causales tienen la misma importancia.

Actualmente se entiende que ésta no es una enfermedad por carencia de fluoruros o micronutrientes, sino que es eminentemente atribuida al azúcar (89,90). Esto lo corrobora un estudio de cohorte realizado en adultos que concluye que la cantidad de azúcar consumida es relevante en la experiencia de caries y que el uso diario de pasta fluorurada puede reducir —mas no eliminar— esta asociación. A esto, agrega que la frecuencia de consumo de azúcar no es significativamente relevante como sí lo es la cantidad de azúcar consumida (91).

Si bien se conoce la importancia de disminuir el consumo de azúcar en la dieta, se ha señalado que mantenerse dentro de las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) —que las calorías ingeridas provenientes de azúcar representen menos de un 10% de la ingesta diaria— es una tarea complicada. Existen muchos alimentos con azúcar “escondida” que dificultan seguir la recomendación (92).

El logro de las recomendaciones es complejo también por la existencia de comportamientos agrupados. Una revisión sistemática concluyó que los niños que más horas del día pasan frente a una pantalla de televisión y/o computadores suelen tener peores hábitos alimenticios que los menos sedentarios. Es decir, actividades sedentarias y perjudiciales para la salud suelen acompañarse de ingestas de alimentos poco saludables (93). Además, en la infancia se ha encontrado que las bebidas azucaradas están especialmente asociadas a caries (94).

Por otro lado, los lácteos no azucarados como el yogurt (95), la leche y los quesos (96), han mostrado propiedades cariostáticas —evitan la progresión de la enfermedad de caries—.

La presente investigación podría aportar en dejar de señalar al azúcar como único ingrediente y cambiar el foco a estilos de alimentación más saludables en su completitud. Esto significa, no sólo un aporte en el entendimiento teórico de la enfermedad, sino que también podría llevar a cambiar las recomendaciones clínicas y de política pública en relación con la alimentación y caries.

3.1 Caries y obesidad

Se ha planteado que la caries dental y la obesidad tienen factores causales en común. Algunos factores de riesgo de la obesidad que son comunes a la caries son los que se mencionan a continuación. Según la ENS 2016-17 (97), algunos factores de riesgo de la obesidad en Chile son el nivel educacional ($p=0,004$), el ser mujer ($p=0,026$), la edad, ($p=0,001$) y la ruralidad ($p<0,05$). La pertenencia a pueblos originarios (45% de prevalencia en Aymara, 48,2% en Mapuche y 22%

en población general) (98) y el nivel de ingresos (99) también han sido catalogados como factores de riesgo de obesidad.

El hecho de que compartan factores de riesgo comunes tendría implicancias para investigaciones futuras que deben buscar prevenir la obesidad y caries dental a través de factores modificables como la dieta (100). En la misma línea, se ha esgrimido que se debe fomentar el consumo de alimentos ricos en fibra, consumo de agua sobre otros líquidos, y reducción del consumo de azúcar, especialmente en niños para promover su salud general, incluyendo su componente bucal (101). Una reciente revisión sistemática y meta-análisis reportó que seis estudios de un total de nueve encontraron que niños con sobrepeso u obesidad presentaban significativamente más lesiones de caries (Razón de prevalencias = 1,29. IC 95%: 1,03-1,61) que los con peso normal, un estudio la encontró pero no de manera significativa (Odds Ratio = 1,05. IC 95%: 0,95-1,15) y los dos restantes no encontraron asociación (102).

En nuestro país se han realizado estudios transversales sobre la relación de caries con obesidad, con resultados inciertos, aunque con evidentes limitaciones metodológicas. En un estudio de 2016 se reportó que los niños con sobrepeso u obesidad tienen menos lesiones de caries que los con peso normal (103); sin embargo, no se controló por variables eventualmente confusoras. En 2010 y 2017 otros dos estudios no encontraron asociación significativa entre caries y obesidad en niños (104,105), aunque en ellos tampoco se controló por eventuales confusores. En 2012 se realizó un estudio que tampoco encontró relación entre ambas, incluso luego de ajustar por nivel socioeconómico y sexo (106).

Se podría teorizar que el estado nutricional pueda ser una variable mediadora en la relación entre alimentación y caries. Una cadena causal con la siguiente estructura: Alimentación → estado nutricional → caries. Tiene sentido considerar que la alimentación se relaciona causalmente con el estado nutricional. Sin embargo, el estado inflamatorio sistémico generado por el sobrepeso o la obesidad no debiera ser causante del inicio de caries, entendido como una desmineralización del esmalte inducida por bacterias, dado que el esmalte es un

tejido mineralizado acelular en un diente ya erupcionado. La inflamación sistémica podría relacionarse con periodontitis, que se desencadena por la inflamación de tejidos blandos, y la consiguiente inducción de la reabsorción ósea por osteoclastos; pero la etiología de la periodontitis dista mucho de la desmineralización que está en el centro de la etiología de la caries.

Finalmente, se puede sostener que, aunque predominan los estudios que han determinado una asociación entre caries y obesidad, esto no es evidente en todas las investigaciones y contextos, predominando en Chile el hallazgo de una ausencia de asociación. De todos modos, aun encontrando una asociación debe tenerse presente que no implicaría que una cause a la otra, sino que su eventual asociación puede deberse a una ocurrencia simultánea. Por tanto, no se puede afirmar que la obesidad y la caries dental están relacionadas causalmente, pero sí que pueden tener factores causales comunes y existir coocurrencia de ambas enfermedades.

3.2 Caries dental y su asociación con combinaciones de alimentos

En relación con la investigación en caries dental y su asociación con alimentos podemos identificar dos principales problemas. Por una parte, la tendencia a estudiar alimentos de manera aislada; y en segundo lugar, que los estudios en adultos son escasos. Respecto al primero, se tiende a estudiar a los alimentos de manera aislada en la dieta, especialmente el azúcar (107–109). Pese a la amplia evidencia de la relación causal entre azúcar y caries, se ha expuesto que el consumo de azúcar por sí solo no es suficiente para explicar la disbiosis necesaria para el desarrollo de caries; es decir, que para analizar el potencial cariogénico de los alimentos hace falta considerar conjuntos de alimentos en la dieta, no sólo el azúcar (110,111). Por ejemplo, se ha alertado sobre la posibilidad de aumento en la cariogenicidad de carbohidratos complejos cuando se consumen en combinaciones (112). En relación al segundo, diversos autores han estudiado la relación entre caries y dieta en niños, sin embargo, en adultos los estudios son escasos de acuerdo a lo reportado en una revisión sistemática (113). Por es esto que se destaca la importancia de armar patrones de dieta en adultos y explorar su relación con caries.

Blostein et al. (66) postulan que la separación del azúcar como factor de riesgo para caries, lleva a resultados no consistentes entre sí y que podrían deberse al efecto protector que ejercen otros componentes en un alimento. Por ejemplo, el consumo de lácteos se ha asociado con menor incidencia de caries en los estudios de Yoshihara et al. (114), y de Adegboye et al. (115). Una explicación bioquímica a este efecto protector es la presencia, especialmente en lácteos provenientes de leche de vaca, de una alta concentración de calcio y fósforo y de proteínas con actividad *buffer*, reportado en estudios *in vitro* (116). Sin embargo, Johansson et al. (117) encontraron mayor experiencia de caries en adultos suecos que consumían lácteos frecuentemente, pero esto lo atribuyen a que el consumo de lácteos ocurría acompañado de una alta frecuencia de consumo de colaciones dulces. Esto los llevó a postular que los efectos protectores de los lácteos serían modulados por patrones de consumo alimentos dulces. Asimismo, se ha encontrado en el estudio de la relación entre lácteos y diabetes, que el consumo de lácteos bajos en grasa reduce el riesgo de diabetes mellitus tipo 2 (118).

Así, dada la posibilidad de interacciones de antagonismo y sinergia entre alimentos, cobra más sentido estudiar la relación entre la caries dental y ciertos patrones de dieta —entendidos como la combinación de diferentes alimentos y bebestibles en una dieta— más que únicamente con un nutriente aislado. Efectivamente, este enfoque ha sido una tendencia reciente, por lo que, en el marco de esta tesis, hemos realizado un *scoping review* o revisión sistemática exploratoria. En la revisión, se buscó responder a la pregunta ¿Se observa una relación entre el consumo de alimentos agrupados en patrones específicos y caries dental en jóvenes y adultos? Se encontraron nueve artículos como resultado de esta revisión entre el año 2001 al año 2021 y en las bases de *Web of Science* y *PubMed*. Los criterios de inclusión fueron: estudios realizados en personas con dentición permanente o mixta, excluyéndose solamente los referentes a preescolares. Los resultados se presentan a continuación, según el método de construcción de patrones de dieta: métodos de puntaje de adherencia a una dieta o *a priori*; y métodos exploratorios o *a posteriori* (ver detalle en Tabla

3). No se encontraron artículos que utilizaran la estrategia de RRR para identificar patrones de dieta asociados a caries.

Métodos *a Priori* para la obtención de patrones de dieta y su asociación con caries

En el contexto de los métodos de puntaje, se encontró tres artículos que relacionaron caries y patrones de dieta cumpliendo con los criterios de inclusión. El primero, longitudinal, realizado por Kaye et al. (119) en EE.UU., quien midió el nivel de adherencia en hombres de 47 a 90 años a la guía dietética DASH (*Dietary Approaches to Stop Hypertension*), diseñada para compensar la hipertensión. Se encontró que los sujetos en el cuartil de mayor adherencia a la guía DASH, tenían un 30% menos incremento de caries radiculares que los del cuartil de más baja adherencia (119).

Tabla 3 Artículos que han estudiado la asociación entre caries y patrones de dieta o comportamiento

Título	Autores	Año	Revista	País	N	Edad	Diseño del estudio	Procedencia de los datos	Variables de exposición alimentarias medidas	Método de construcción de patrones de dieta	Método declarado para preguntar por dieta
Dietary patterns related to caries in a low-income adult population	Burt BA. et al. (120)	2006	Caries research	EE.UU.	1021	14 a 55+ años	Transversal	Grupo representativo de adultos afroamericanos de Detroit, Michigan	Factor de alimentación líquidos, factor de alimentación sólidos, bebidas gaseosas	AF	Cuestionario de frecuencia de alimentos (FFQ)
Relationship between dietary patterns and dental caries in Sri Lankan adolescents	Perera I. y Ekanayake L. (107)	2010	Oral Health & Preventive Dentistry	Sri Lanka	1218	15 años	Transversal	Distrito de Colombo, Sri Lanka	Patrón de dieta (saludable, dulce y afluente)	ACP	Cuestionario de frecuencia de alimentos 13 grupos de alimentos
Clustering of obesity and dental caries with lifestyle factors among Danish adolescents	Cinar AB. Et al. (121)	2011	Oral Health & Preventive Dentistry	Dinamarca	332	15 años	Transversal	8 municipalidades seleccionadas para el estudio	3 patrones: Salud, no consume alcohol, ejercicio	ACP con rotación varimax. Agruparon variables tabaquismo, alcohol, ejercicio, obesidad y caries	Cuestionario autoaplicado
Interrelation between obesity, oral health and life-style factors among Turkish school children	Cinar AB. Et al. (122)	2011	Clinical Oral Investigations	Turquía	611	10 a 12 años	Transversal	Un colegio privado y uno público	Consumo diario de leche en el desayuno	ACP con rotación varimax. Agruparon variables salud dental, estado periodontal, obesidad y estilo de vida.	Cuestionario autoaplicado
The Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) Diet and Recurrent Root Caries Events in Men	Kaye EK et al. (119)	2015	Journal of the American Geriatrics Society	EE.UU.	533	47 a 90 años. Sólo hombres	Longitudinal. 20 años de seguimiento	Hombres militares veteranos de Boston, Massachusetts	10 grupos de alimentos: frutas, verduras, lácteos total, lácteos descremados, carne, cereales integrales, legumbres, grasas, azúcares	Puntaje de adherencia a recomendación DASH.	Cuestionario de frecuencia de dieta
School dietary habits and incidence of dental caries	Monteagudo C et al. (123)	2015	Nutrición Hospitalaria	España	582	7 años	Transversal	Seleccionados de escuelas aleatoriamente incluidas de Granada, España	Calidad del desayuno según dieta mediterránea	Puntaje de adherencia a dieta mediterránea en el desayuno	Recordatorio de 24 horas

Título	Autores	Año	Revista	País	N	Edad	Diseño del estudio	Procedencia de los datos	Variables de exposición alimentarias medidas	Método de construcción de patrones de dieta	Método declarado para preguntar por dieta
Standard obesogenic diet: the impact on oral health in children and teenagers at the Recôncavo Baiano - Brazil	Silva RC et al. (124)	2015	Cadernos Saúde Coletiva	Brasil	1439	6 a 13 años	Transversal	Un en municipio de Sao Francisco do Conde, Salvador, Brasil.	Dos patrones de dieta: obesogénico y prudente	ACP. Rotación ortogonal varimax.	Cuestionario cuantitativo de frecuencia de alimentos
Dietary patterns associated with dental caries in adults in the United States	Blostein FA et al. (66)	2020	Community Dentistry and Oral Epidemiology	EE.UU.	4467	18 años o más	Transversal	Encuesta nacional EE.UU. (NHANES)	Tres patrones de dieta: Alto en pan y grasa, alto en bebidas azucaradas y sándwich, alto en leche y cereal	ACP con rotación ortogonal	Recordatorio de 24 horas
Diet quality and dental caries in the Hispanic Community Health Study/Study of Latinos	Sanders A et al. (125)	2020	Journal of public health dentistry	EE.UU.	14517	18 a 74 años	Transversal	Estudio en comunidad de latinos	Puntaje alto para consumo de vegetales, frutas, cereal integral, y legumbres, grasas buenas. Puntaje bajo para: Carnes rojas, bebidas azucaradas y jugos de fruta; y sodio.	Puntaje de calidad de la dieta según Alternative Healthy Eating Index-2010 (AHEI)	Dos recordatorios de 24 horas para calcular puntaje de calidad de la dieta según AHEI

Un segundo estudio realizado en España evaluó la calidad del desayuno según su adherencia a la dieta mediterránea en escolares, encontrando que el puntaje de adherencia a un desayuno de mejor calidad (que incluya cereales, lácteos, frutas, entre otros requisitos) no se relacionó con caries. En cambio, se reportó que los desayunos ricos en cereales se asociaron directamente con caries, mientras que los desayunos ricos en lácteos mostraron una relación inversa (123).

El tercer artículo encontrado con método de puntaje fue realizado en EE.UU. en 2020, en el que se midió la calidad de la dieta mediante el *índice Alternative Healthy Eating Index-2010* (AHEI) (125). En breve, este índice asigna puntajes altos al consumo elevado de vegetales (excluyendo papas); frutas; cereal integral; frutos secos y legumbres; grasas omega-3 de cadena larga; y otros ácidos grasos poliinsaturados. Por otra parte, los puntajes bajos se asignan al alto consumo de carnes rojas; grasas trans; bebidas azucaradas y jugos de fruta; y sodio. Se encontró que un aumento de 10 unidades en el puntaje de dieta se asoció con -2,53 superficies afectadas por caries (COPS) (125).

Métodos *a posteriori* para la asociación de patrones de dieta y su asociación con caries

Dentro de los métodos exploratorios o *a posteriori*, se encontraron seis artículos que cumplieron con los criterios de inclusión. El primero, realizado en 2006 en EE.UU. utilizó la técnica de análisis factorial, a partir de un cuestionario de frecuencia de alimentos, para examinar la relación entre patrones de dieta y experiencia de caries en un grupo de adultos afroamericanos de bajos recursos (120).

Cinar et al. en 2011 en adolescentes utilizaron ACP para reducir un amplio listado de variables (121). Incluyendo alimentarias (consumo de desayuno, porciones de fruta al día), de comportamiento (alcohol, tabaquismo, ejercicio), presencia de obesidad y de caries. Las agruparon en tres "factores" latentes; en rigor, no relacionaron caries con cierto patrón, sino que incluyeron caries en el ACP, lo que les permitió detectar la existencia de un patrón "saludable" que agrupaba no

tener caries, no tener obesidad, no ser fumador y consumir frutas diariamente. Otro estudio del mismo autor evaluó a niños escolares y realizó ACP incluyendo factores del estilo de vida, salud oral y obesidad. Encontraron que en escuelas privadas se agrupaba obesidad con un alto COPS (122).

Los siguientes estudios identificaron patrones que luego asociaron con relación a caries dentaria. Perera et al. (107) estudiaron patrones de dieta en adolescentes en Sri Lanka. Identificaron mediante ACP un patrón saludable (alto consumo de frutas frescas, vegetales y legumbres), uno dulce (alto consumo de galletas, tortas, chocolates, bebestibles dulces, pan con mermelada, té/café, castañas de cajú y maní) y otro patrón “afluente” (alto consumo de postres y quesos). En el análisis, encontraron que el patrón dulce se asoció a caries luego de controlar por confusores con un OR = 1,14 (IC 95% = 1,01–1,28) (107). Otro estudio realizado en Brasil identificó patrones de dieta obesogénico y prudente mediante ACP. Participantes con un patrón de dieta obesogénico tenían una prevalencia de caries 1,4 (IC 95%= 1,04-1,96) veces la prevalencia del patrón prudente (124). Por su parte, un estudio reciente distinguió tres patrones de dieta en adultos en EE.UU.: (a) Alto en pan y grasa, (b) alto en bebidas azucaradas y sándwiches y (c) alto en leche y cereales. Los resultados fueron disímiles según grupo etario. Mientras que, en mayores de 30, el patrón alto en bebidas azucaradas y sándwiches se asoció con mayor prevalencia y severidad de caries y una dieta alta en pan y grasa se asoció con mayor severidad; en menores de 30, ningún patrón de dieta se asoció a prevalencia o severidad de caries (66).

Por último, es interesante considerar un estudio que no cumplió con los criterios de inclusión del *scoping review* debido a que se realizó en población pediátrica y solo consideró bebestibles. Sin embargo, se trata de un estudio realizado en EE.UU. en 2020 en niños de 3 a 10 años agrupándolos en distintos patrones de consumo de bebestibles. Mediante análisis de conglomerados, se identificaron seis grupos: alto en gaseosas, alto en jugo 100% natural, alto en jugos, alto en bebidas dietéticas, alto en leche y alto en agua. Sin embargo, no se encontraron

asociaciones estadísticamente significativas entre caries dental con ninguno de los seis grupos de consumo de bebestibles (126).

3.3 Otros factores considerados en la relación entre alimentación y caries

Además de los hábitos relacionados con la dieta, el desarrollo de caries dental también se asocia con otros factores individuales y comunitarios. Entre los primeros, es esperable el papel de la higiene oral, dado que el hábito de cepillarse los dientes con pasta fluorurada protege contra el desarrollo de caries (127,128). También se ha encontrado diferencias entre grupos etarios y género. Las mujeres cambian su cepillo más seguido (129), utilizan elementos de higiene interdental (129) y cepillan sus dientes (130) más frecuentemente que los hombres. Respecto a la edad, se ha observado que los adolescentes de 12 a 15 años tienen menos higiene oral que los mayores de 15 años (130).

Se ha revisado el rol que ha tenido la exposición a fluoruros en pastas dentales en la historia manejo de esta enfermedad (89). Sin embargo, esta no es la única vía por la que este factor protector puede beneficiar a la población. La fluoración del agua potable es una medida de salud pública ampliamente reconocida y que tiene beneficios en la reducción de caries dental cuando las cantidades de flúor están controladas (131). Si bien es una medida que ha generado controversias, dado que el flúor es tóxico al ingerirse en cantidades elevadas, se ha destacado la importancia de que no hay sustento teórico para alarmar a la población ante la presencia de este elemento en el agua considerando los beneficios que entrega a la población (132). La fluoruración del agua potable en Chile se inició en el año 1981 y es una medida que sigue vigente estableciendo una concentración de fluoruros de 0,6 hasta 1,5 mg/L de agua (133). Sin embargo, la Región del Biobío, cuya capital es Concepción, se ha mantenido sin fluoración de sus aguas (134). Consecuente con lo anterior, se ha encontrado una mayor severidad de caries dental en la Región del Biobío comparado con otras regiones del país (84). Asimismo, se ha discutido sobre cómo la exposición a fluoruros ha

modificado la relación entre ingesta de azúcar y caries, atenuando esa marcada relación que existía en la era pre-fluoruros (135).

Pese a que hay factores comunitarios e individuales para explicar la causalidad de caries dental, es importante considerar que el comportamiento individual es determinado colectivamente. Considerando lo anterior, esta tesis adhiere al planteamiento de Rose (136) donde expone que la epidemiología no debe centrarse solamente en identificar y prevenir la susceptibilidad individual, sino que también debe tener un enfoque de poblaciones, identificando las causas subyacentes de mayor incidencia de enfermedad en determinados grupos. En este sentido, la fluoruración del agua, como medida de salud pública colectiva, tiene la ventaja de ser automática, es decir, no requiere un esfuerzo individual ni la aplicación profesional. Es por esto que se ha catalogado como una medida efectiva, de bajo costo y socialmente equitativa, a diferencia de los vehículos de flúor de cuidado en casa o de aplicación profesional (89).

4. Políticas para mejorar el componente bucal de la salud en la población

En Chile, para contribuir a mejorar la salud oral de la población, contamos diferentes programas de acceso a la atención odontológica, entre estos están las Garantías Explícitas en Salud (GES): Salud oral integral de la embarazada, Salud oral integral para niños y niñas de 6 años, Salud oral integral del adulto de 60 años y Urgencia odontológica ambulatoria (137). Sin embargo, su cobertura es limitada y los tratamientos incluidos son procedimientos terapéuticos a nivel dentario como extracciones, restauraciones, sellantes, prótesis dentales, etc., y son escasas actividades de prevención. Sólo recientemente se han desarrollado programas odontológicos con foco en la promoción de salud, como el programa Control con Enfoque de Riesgo Odontológico (CERO) que busca mantener sin enfermedades bucales a niños y niñas menores de 7 años (138). Sin embargo, la actual oferta de programas odontológicos para población de adultos no considera la evaluación de hábitos de alimentación ni elementos del contexto

comunitario, que pueden ser determinantes en el componente bucal de la salud de estos grupos de edad.

Recientemente, a nivel nacional, se han impulsado políticas públicas para promover la adquisición de una dieta más saludable en la población que pueden contribuir a mejorar el componente oral de la salud de la población. En la reforma tributaria del año 2014 se aumentó la carga impositiva para bebidas azucaradas no alcohólicas de un 13 a un 18%, lo que tuvo como resultado una disminución en el consumo de bebidas azucaradas en el país (139). Por otro lado, en 2016 comenzó a regir en Chile la ley sobre composición nutricional de los alimentos y su publicidad, que involucró tres componentes que se muestran en la tabla 4: (a) exigir a la industria un etiquetado frontal de los envases de manera obligatoria en bebidas azucaradas y alimentos envasados con un perfil nutricional determinado; (b) regulaciones en colegios y jardines infantiles, prohibiendo la venta o donación de alimentos regulados en estos ambientes; y por último (c) restricciones de marketing en estrategias de publicidad de alimentos dirigidas a menores de 14 años (11). Se estima que esta ley tuvo como impacto una disminución de un 23% en el consumo de bebidas azucaradas en nuestro país (140).

Tabla 4 Componentes de la ley 20.606 sobre composición nutricional de los alimentos y su publicidad.

Componente
Exigencia a la industria de un etiquetado frontal de los envases de manera obligatoria en bebidas azucaradas y alimentos envasados con un perfil nutricional determinado
Regulaciones en colegios y jardines infantiles, prohibiendo la venta o donación de alimentos regulados en estos ambientes
Restricciones de marketing en estrategias de publicidad de alimentos dirigidas a menores de 14 años

Por otro lado, cabe destacar la creación de las Guías Alimentarias Basadas en Alimentos (GABA) en nuestro país. Ellas surgen luego de la Conferencia Internacional sobre Nutrición en 1992 organizada por la *Food and Agriculture Organization* (FAO) y OMS donde se instó a los gobiernos a elaborar e

implementar GABA apropiadas para cada país (141). En Chile, las primeras GABA fueron desarrolladas en 1997 como pirámide alimentaria. Las GABA más recientes de Chile son un instrumento educativo que entrega recomendaciones que buscan facilitar a las personas el consumo de una alimentación saludable. Se componen de mensajes breves, claros, concretos dirigidos a la población sana mayor de 2 años y también a equipos de salud, intersectoriales, educadores y autoridades sanitarias (12). Las GABA vigentes al 2017 no sólo incluyen mensajes relacionados al consumo de alimentos, también recomiendan leer y comparar etiquetas de alimentos y realizar actividad física. Una reciente actualización de las GABA del año 2023 ha innovado en incorporar la protección del planeta, la recomendación de comer acompañado, sin pantallas y de compartir las tareas de la cocina. En esta actualización, se dejan atrás las recomendaciones numéricas, es decir, no menciona cuántos vasos de agua, lácteos o porciones semanales de legumbres o pescados son recomendables, pero sí se incentiva su consumo (142).

En relación con las políticas públicas alimentarias mencionadas, resulta interesante destacar que, siendo la dieta uno de los factores asociados con caries dental, tanto en la definición y objetivos de estas políticas relacionadas con el logro de una alimentación saludable, no se explicita impactar la alta prevalencia de caries dental que afecta a nuestra población.

5. El mercado como determinante de estilos de vida

Bajo el marco conceptual de Determinantes Sociales de la salud, se ha identificado la existencia de agentes empresariales y económicos que modulan las elecciones de consumo, a los que se les ha denominado determinantes comerciales (2). La alimentación está determinada por estas elecciones de consumo que pueden determinar una pobre salud oral y una distribución inequitativa de la salud en la población.

Los determinantes comerciales han sido poco estudiados en su relación con la salud oral comparado con otros problemas de salud como sobrepeso, obesidad

y consumo de alcohol (143). Se ha planteado que las estrategias corporativas de la industria alimentaria son determinantes en estas decisiones de consumo. Consecuentemente con lo anterior, existen políticas públicas que buscan regular estrategias de *marketing* como la Ley de Etiquetado y Publicidad de los Alimentos previamente expuesta, vigente en Chile (11).

Sin embargo, las estrategias de la industria alimentaria no solamente pueden afectar decisiones dietéticas en las personas, sino que también podrían estar modulando la investigación en esta área. Kearns y Bero (144) mencionan que estos determinantes pueden estar favoreciendo el desarrollo de investigaciones en productos con aplicaciones comerciales, mientras se desvía la atención de los daños que provocan la industria de bebidas y alimentos azucarados.

Considerando lo anterior, es importante que la investigación en caries dental evalúe la diversidad de factores, tanto a nivel individual como en el contexto comunitario, que pueden estar causando su alta prevalencia, entre estos, aspectos de dieta y cómo los individuos agrupan los alimentos.

Esta investigación busca, por primera vez en Chile, evaluar si los patrones de comportamiento alimentario están asociados a caries dental en adultos. Esto le da originalidad a la investigación, dado que en nuestro país no se han realizado estudios de aquellas características. Si bien se ha encontrado que en el mundo hay nueve estudios que relacionan patrones de dieta con caries, solamente uno lo ha hecho con datos provenientes de una encuesta nacional de salud, lo que es valioso por la representatividad de la muestra (66). Por otro lado, esta investigación será pionera en incorporar en el análisis, junto con las variables alimentarias, también a factores que determinan decisiones de compra de las personas. A ellos los hemos denominado, en su conjunto, patrones de comportamiento alimentario. Estos factores incluyen revisión y consideración de ingredientes, información nutricional, sellos de advertencia, mensajes saludables, marca y descuentos.

Dado que no sólo la ingesta de alimentos es importante para desarrollar caries, tiene sentido hipotetizar sobre la posible relación entre estos patrones y caries. Por ello se propone un concepto más complejo, que puede estar determinado por la disponibilidad de tiempo de las personas al elegir alimentos, la posibilidad que tienen de realizar decisiones de autocuidado y la importancia que dan a ellas, lo que probablemente está determinado por variables estructurales como la disponibilidad de alimentos en sus entornos y posición socioeconómica.

La relevancia de estudiar caries y su relación con patrones de comportamiento alimentario radica en la alta prevalencia de caries, en las consecuencias que genera en quienes la padecen y en la necesidad de ampliar el estudio de los determinantes sociales de la salud a aquellos escasamente explorados, como lo son las decisiones en torno a la alimentación. Los resultados de esta investigación podrán, eventualmente, fortalecer la generación de políticas públicas que consideren la ingesta y combinación de alimentos en la mantención de la salud integral de la población, incluyendo el componente oral de la salud.

Considerando los antecedentes expuestos, es que se formula la pregunta de investigación: *“¿Los patrones de comportamiento alimentario determinan diferencias en la prevalencia de caries dental en adultos en Chile?”*

HIPÓTESIS

Los patrones que agrupen comportamientos más saludables se asocian a menor presencia de caries dental no tratada en adultos.

OBJETIVOS

Objetivo general:

Evaluar la relación entre patrones de comportamiento alimentario y caries dental en adultos en Chile

Objetivos específicos:

1. Identificar patrones de comportamiento alimentario en adultos en Chile.
2. Estimar la asociación entre cada comportamiento alimentario separado y caries dental en adultos en Chile controlando por las variables identificadas como confusoras.
3. Estimar la relación entre patrones de comportamiento alimentario y caries dental en adultos en Chile controlando por las variables identificadas como confusoras.
4. Evaluar el posible rol modificador de efecto de los fluoruros en el agua en la relación entre patrones de comportamiento alimentario y caries dental.

MÉTODO

Diseño

El presente estudio es un análisis secundario a partir de los datos de la Encuesta Nacional de Salud (ENS) 2016-2017 (69), que por definición constituye un estudio transversal, con una medición puntual.

Población y muestra

La población del estudio ENS 2016-2017 corresponde a personas de 15 años o más que residen en Chile en 2017. La muestra de la ENS 2016-2017 está constituida por 5520 personas encuestadas con información completa (incluyendo examen oral), muestra que fue usada en su totalidad para el presente proyecto. La base de datos de esta encuesta fue obtenida de la página del Departamento de Epidemiología del MINSAL (<http://epi.minsal.cl/resultados-encuestas/>), donde se encuentra disponible para usos relacionados con investigación. Esta encuesta fue aplicada entre agosto de 2016 y marzo de 2017. Tiene representatividad nacional, regional y urbano-rural de personas mayores de 15 años, y un diseño muestral aleatorio, estratificado por conglomerados. Las etapas de muestreo de la ENS 2016-2017 fueron las siguientes: Selección de unidades primarias de muestreo “pseudocomunas” (en adelante llamadas comunas), unidades secundarias de muestreo “manzanas y localidades”, unidades terciarias de muestreo “viviendas” y unidades últimas de muestreo “personas” (145). Las unidades primarias de muestreo corresponden a las comunas, cuando éstas son 100% urbanas o 100% rurales, y a fracciones de comuna cuando fueron de composición mixta. Para la selección de manzanas y localidades se utilizó el Marco Muestral Actualizado de viviendas Urbanas 2008 del Instituto Nacional de Estadísticas y el Censo de Población y Viviendas de abril de 2002 (para las comunas menores no incluidas en el marco muestral 2008) (145).

Respecto al tamaño de muestra la ENS 2016-17 admite que, por su complejidad operacional, se anticipó la “pérdida” de casos entre cada visita, estimando una pérdida de 7%. Para la primera entrevista se estableció una muestra objetivo de 6027 personas, y se lograron 6233. Para la muestra que incluye los exámenes clínicos, entre estos el examen bucal, se definió una muestra de 5605 y se logró 5520, es decir, finalmente tuvieron una pérdida de 11,3% (145). La diferencia en el tamaño de muestra entre ambas visitas fue prevista. De todas formas, en la presente investigación se realizó una evaluación de sesgos, donde se exploraron diferencias entre el grupo que tiene examen oral y el total de la muestra de encuestados en primera visita en la ENS. Esta evaluación de sesgos se presenta en la sección Resultados. La evaluación de sesgo se realizó para todas las variables sociodemográficas y para las variables alimentarias que resultaron predominantes en los patrones de comportamiento alimentario obtenidos con ACP. En la Tabla 5 se presenta un resumen de los principales aspectos metodológicos de esta encuesta.

Tabla 5 Aspectos metodológicos de la ENS 2016-2017

Organismo responsable	Ministerio de salud, Departamento de Epidemiología. Gobierno de Chile
Organismo ejecutor	Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC)
Diseño	Encuesta poblacional de tipo transversal
Población objetivo	Personas de 15 años y más, chilenas o extranjeras que residen habitualmente en viviendas particulares ocupadas, localizadas en zonas urbanas y rurales de las quince regiones de Chile
Representatividad	Nacional, regional y urbano/rural
Modo de aplicación	Entrevista personal en hogar (Sistema de captura electrónica: Tablet), aplicada por encuestador y profesional enfermera de acuerdo al tipo de cuestionario
Período de trabajo de campo	Agosto de 2016 a marzo de 2017
Tamaño muestral	6233 encuestados, de los cuales 5520 cuentan con exámenes de laboratorio de acuerdo a protocolo
Error muestral	Error absoluto de muestreo 2,6% a nivel nacional, raíz del efecto de diseño de 1797 estimaciones con 95% de confianza y error relativo inferior a 30%
Tasa de respuesta y participación	Tasa de respuesta en la vivienda RR1 - 66% (67% de elegibles) y tasa de participación 90,2%

Información obtenida del documento de primeros resultados de la ENS 2016-2017 (69)

Considerando que el fin último de este estudio no es estimar prevalencias, sino que explorar asociaciones, se trabajará con estos datos en forma de muestra, sin utilizar los factores de expansión.

Variables y su recolección

Todas las variables usadas en esta investigación provienen de la base de datos de la ENS 2016-17, excepto la variable fluoruros en el agua, que se construyó sobre lo informado por la Superintendencia de Servicios Santiarios de Chile. A continuación, se detalla su forma de obtención.

a) Variables sociodemográficas

Las variables sociodemográficas se obtuvieron a partir de la base de datos de la ENS 2016-2017. En la Tabla 6 se observa que la variable ingresos mensuales del hogar es la que presenta más datos faltantes. Tanto cuando se preguntó de forma abierta, es decir como cuantitativa; como cuando se preguntó dando alternativas de rangos de ingresos, es decir, como categórica.

Tabla 6 Variables sociodemográficas de la ENS 2016-2017 que son de interés para la presente investigación

Información	n	Tipo de variable
Variables sociodemográficas		
Área (urbano rural)	5520	Categórica, dicotómica
Comuna	5520	Categórica, nominal
Sexo	5520	Categórica, dicotómica
¿Cuál es el nivel educacional más alto alcanzado?	5473	Categórica, ordinal
A que sistema previsional de salud pertenece	5520	Categórica, nominal
Ingresos mensuales totales hogar	4525	Cuantitativa, continua
Ingresos mensuales totales hogar	4702	Categórica, ordinal
Personas en el hogar	5520	Cuantitativa, discreta
Proveniencia del agua	5514	Categórica, nominal
Nació en Chile u otro país	5520	Categórica, dicotómica
Pertenece o descendiente de algún pueblo indígena	5520	Categórica, dicotómica

n= Cantidad de observaciones sin datos faltantes

b) Variables de salud oral

Las variables de salud oral usadas para construir la variable respuesta de esta investigación, se obtuvieron de la base de datos de la ENS 2016-2017, usando parte del módulo *examen de salud bucal*. En ella se realizó un examen oral a cada participante que incluyó contabilizar los dientes con lesiones de caries dental no tratada por arcada maxilar y mandibular. Esto fue realizado por enfermeras universitarias entrenadas y calibradas por el equipo ejecutor de la ENS. Con esta información, para esta investigación se construyó la variable presencia de caries dental no tratada. Las variables de la ENS 2016-2017 que fueron de interés para la presente investigación son:

- Número de dientes remanentes superiores
- Número de dientes remanentes inferiores
- Número de dientes cariados superiores
- Número de dientes cariados inferiores

Todas ellas fueron clasificadas como variables cuantitativas discretas y no tuvieron ningún dato faltante para los participantes de la segunda visita (n=5520).

c) Variables sobre consumo y decisiones de compra de alimentos

Las variables relacionadas con el consumo y decisiones de compra de alimentos se obtuvieron a partir de la base de datos de la ENS 2016-2017, usando el módulo de dieta completo, éstas se detallan en la Tabla 7. Con ellas se construyeron patrones de comportamiento alimentario.

Las variables frecuencia de consumo semanal de bebidas azucaradas y frecuencia de consumo semanal de jugos azucarados se construyeron en base a preguntas de la ENS die12 y die13. En el cuestionario de la ENS el encuestado debió responder en términos de días, semanas o meses. Para la construcción de la variable frecuencia semanal, multiplicó por 7 la frecuencia en quienes contestaron en días y se dividió por 4 la frecuencia en quienes contestaron en meses, obteniendo así una única variable de consumo semanal.

La variable patrón de comportamiento alimentario se obtuvo luego de la exploración de las estrategias que se detallan a continuación:

- a) Puntaje de adherencia a las GABA,
- b) Análisis de Componentes Principales (ACP)
- c) *Machine Learning* (ML)

El ACP, involucra análisis de factores a partir de los resultados del módulo de dieta de la ENS 2016-2017, como se suele usar en epidemiología nutricional (23).

Tabla 7 Preguntas de dieta de la ENS 2016-2017 para construcción de la variable “Patrón de comportamiento alimentario”

Pregunta	n	Código ENS	Tipo de variable	Categorías
Frecuencia consumo pescado o mariscos	6233	die1a	Catagórica ordinal	Más de una a la semana 1 por semana Menos de 3 al mes Menos de una al mes o nunca
Frecuencia de consumo de leche, queso, quesillo o yogurt	6233	die2	Catagórica ordinal	Tres veces al día o mas Menos de tres veces al día Una vez al día Día por medio Al menos una vez por semana Al menos una vez por mes Nunca
Tipo de lácteos que consume preferentemente	6233	die3	Dicotómica	Bajos en grasa, semi descremado Entero
Frecuencia de consumo cereal integral	6233	die4	Catagórica ordinal	Más de una vez por día Diario Día por medio Al menos una vez por semana Al menos una vez por mes Nunca
Frecuencia consumo legumbres	6233	die5	Catagórica ordinal	Dos o más veces por semana Al menos una vez por semana Entre una y tres veces al mes Menos de una vez al mes o nunca
Días de consumo de fruta por semana	6233	die6	Cuantitativa, discreta	
Porciones de frutas/día	5809	die7	Cuantitativa, discreta	
Días de consumo de verdura/hortalizas por semana	6233	die8	Cuantitativa, discreta	
¿Cuántas porciones de verduras u hortalizas o ensaladas de verduras come en uno de esos días?	6077	die9	Cuantitativa, discreta	
Quando usted quiere comprar alimentos envasados ¿revisa y toma en cuenta los ingredientes y aditivos?	6233	die10_a	Catagórica ordinal	Siempre Casi siempre Algunas veces Rara vez Nunca

Pregunta	n	Código ENS	Tipo de variable	Categorías
... revisa y toma en cuenta la información o tabla nutricional. Es decir la cantidad de calorías, grasas, proteínas, sal y otros	6233	die10_b	Catagórica ordinal	Siempre Casi siempre Algunas veces Rara vez Nunca
...revisa y toma en cuenta los sellos?	6233	die10_c	Catagórica ordinal	Siempre Casi siempre Algunas veces Rara vez Nunca
...revisa y toma en cuenta los mensajes saludables que trae el envase como "el consumo de fibra reduce el colesterol"	6233	die10_d	Catagórica ordinal	Siempre Casi siempre Algunas veces Rara vez Nunca
...revisa y toma en cuenta la marca	6233	die10_e	Catagórica ordinal	Siempre Casi siempre Algunas veces Rara vez Nunca
... revisa y toma en cuenta menor precio, promociones, descuentos, regalos	6233	die10_f	Catagórica ordinal	Siempre Casi siempre Algunas veces Rara vez Nunca
Vasos de agua al día	6228	die11	Cuantitativa, discreta	
En el último mes ¿Qué tan seguido consumió bebidas gaseosas con azúcar? puede contestar por día, por semana o por mes	6233	die12_cantidad	cuantitativa discreta	
Unidad de la anterior: al día/semana/mes	6233	die12_unidad	Catagórica ordinal	Día, semana, mes ó no consume
En el último mes, cuando consumió bebidas gaseosas con azúcar, en promedio ¿cuántos vasos estándar consumió en cada ocasión?	6299	die12e	cuantitativa discreta	
En el último mes ¿Qué tan seguido consumió jugo con azúcar? puede contestar por día, por semana o por mes	6233	die13_cantidad	cuantitativa discreta	
Unidad de la anterior: al día/semana/mes	6233	die13_unidad	Catagórica ordinal	Día, semana, mes ó no consume
En el último mes, cuando consumió jugo con azúcar, en promedio ¿cuántos vasos estándar consumió en cada ocasión?	6230	die13e		
¿Qué tipo de aceite o grasa se usa con más frecuencia para cocinar en su casa?	6233	die14	Catagórica, nominal	Aceite vegetal (maravilla, maíz, pepa de uva) Aceite de oliva Manteca Mantequilla Margarina Otro

n= Cantidad de observaciones sin datos faltantes

La evaluación de la adherencia a las recomendaciones de las Guías Alimentarias Basadas en Alimentos (GABA) constituye un análisis *a priori*. Se evaluó usando las GABA del año 2013, vigentes durante la recolección de datos de la ENS

2016-17. También se exploró evaluar la adherencia a las GABA publicadas en 2023, pero éstas no son susceptibles de ser evaluadas con los datos de la ENS 2016-17, dado que estas GABA no incluyen un número de veces de consumo recomendado para los distintos tipos de alimentos. Asimismo, incluyen nuevas recomendaciones no evaluadas en la ENS como comer acompañado, sin pantallas, compartir labores de cocina, cuidar el medioambiente, entre otras. Para evaluar la adherencia a las GABA 2013 se estudiaron aquellas ocho preguntas de la ENS que se relacionan con las GABA: recomendaciones 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 (Tabla 8) y se calculó la adherencia a las GABA con un puntaje de 0 a 8 evaluando el cumplimiento dicotómico de cada una de las recomendaciones. Cada recomendación cumplida aportó un punto.

Para evaluar la adherencia a la recomendación 2 (caminar mínimo 30 minutos al día), se utilizó la pregunta de la ENS “En un día normal, ¿cuánto tiempo pasa caminando o yendo en bicicleta para trasladarse?” Quienes respondieron 30 minutos o más, se consideraron cumpliendo la recomendación. Esto no consideró la frecuencia semanal.

Para evaluar la adherencia a la recomendación 4 (evitar azúcar), se consideró que cumplían con la recomendación aquellos que no toman bebidas ni jugos azucarados, dado que es el único alimento azucarado que se evaluó en la ENS.

Para evaluar la adherencia a la recomendación 6 (5 porciones de frutas y verduras), se sumó el total de porciones indicadas por el encuestado, entre frutas y verduras. Quienes sumaron cinco o más, se consideró que cumplían con la recomendación.

Respecto a la recomendación 7, se consideró cumplida para todos aquellos que en la pregunta sobre frecuencia de lácteos indicaron que consumían 3 o más veces, sin considerar sus características.

El cumplimiento a las recomendaciones 8, 9, 10 se utilizaron las preguntas de la ENS die1a, die5 y die11 respectivamente, sin modificaciones.

Para evaluar la adherencia a la recomendación número 11 de las GABA sobre lectura de etiquetas, se consideró que cumplían con la recomendación todos aquellos encuestados que respondieron que siempre o casi siempre revisaban y tomaban en cuenta al menos uno de los siguientes aspectos:

- a) Los ingredientes y aditivos que el envase dice contener
- b) La Información o tabla nutricional. Es decir, la cantidad de calorías, grasas, proteínas, sal y otros
- c) Los sellos de advertencia (alto en sodio, alto en azúcares, alto en grasas saturadas, alto en calorías)

Estos tres aspectos corresponden a las preguntas de la ENS 2016-17 denominadas die10a, die10b y die10c respectivamente.

Tabla 8 Evaluación del cumplimiento de las recomendaciones GABA según preguntas ENS

Recomendación GABA 2013	Evaluado en ENS 2016-17	Pregunta de la ENS
1. Para tener un peso saludable, come sano y realiza actividad física diariamente.	No	-
2. Pasa menos tiempo frente al computador o la tele y camina a paso rápido, mínimo 30 minutos al día.	Si	Construcción con preguntas módulo IV
3. Come alimentos con poca sal y saca el salero de la mesa.	No	-
4. Si quieres tener un peso saludable, evita el azúcar, dulces, bebidas y jugos azucarados.	Parcialmente. Se utilizaron preguntas por consumo de bebidas y jugos azucarados. No se preguntó por dulces u otras comidas azucaradas.	Die12 y die13
5. Cuida tu corazón evitando las frituras y alimentos con grasas como cecinas y mayonesa.	No	-
6. Come 5 veces verduras y frutas frescas de distintos colores, cada día.	Si, "cuántas porciones de frutas y verduras come uno de esos días"	Die7 y die9
7. Para fortalecer tus huesos, consume 3 veces al día lácteos bajos en grasa y azúcar.	Si	Die2 y die3
8. Para mantener sano tu corazón, come pescado al horno o a la plancha, 2 veces por semana.	Si	Die1a
9. Consume legumbres al menos dos veces por semana, sin mezclarlas con cecinas.	Si, (no se especifica el agregado)	Die5
10. Para mantenerte hidratado, toma 6 a 8 vasos de agua al día.	Si	Die11

11. Lee y compara las etiquetas de los alimentos y prefiere los que tengan menos grasas, azúcar y sal (sodio).

Die10

d) Variable fluoruros en el agua

La variable "Presencia de fluoruros en el agua" se construyó a partir de la base de datos de la Superintendencia de Servicios Sanitarios de Chile, obtenida a través de la Ley de Transparencia. Esta base de datos proporciona la concentración de fluoruros en miligramos por litro (mg/L) para cada servicio de agua potable. Es importante destacar que los servicios de agua potable no se corresponden directamente con las comunas ni las provincias.

Para llevar a cabo esta investigación, la autora realizó una búsqueda en Internet para determinar la relación entre cada servicio de agua potable y su(s) respectiva(s) comuna(s). Esto fue esencial para poder relacionar la concentración de fluoruros con las áreas geográficas pertinentes.

Dado que se recomienda una concentración mínima de 0,6 mg/L de fluoruros en el agua potable para la prevención de caries, se estableció este valor como el umbral para determinar si una comuna tenía fluoruros en el agua. Con esta información, se creó la variable "Presencia de fluoruros en el agua", en la que se consideró que todas las personas que reciben agua potable de la red pública en su hogar y viven en una comuna con una concentración de fluoruros igual o mayor a 0,6 mg/L se encuentran expuestas a fluoruros en el agua.

e) Resumen de las variables en este estudio

A continuación, se presenta la Tabla 9 con las principales variables de interés y su información correspondiente.

Tabla 9 Variables en estudio

Nombre de la variable	Definición operacional	Tipo	Obtención
Presencia de caries dental no tratada	Existencia de uno o más dientes afectados con franca cavitación al examen intraoral	Categórica, dicotómica	ENS 2016-2017
Dientes remanentes sanos	Es el total de dientes en boca que están libres de caries no tratada. Sustracción entre los dientes remanentes y los dientes con caries no tratada.	Cuantitativa, discreta	Construida a partir de la ENS 2016-2017
Patrón de comportamiento alimentario (PCA)	Constructo determinado a partir de conjuntos de comportamientos relacionados con la alimentación que predominan en las decisiones de una persona	Categórica	ACP, adherencia a las GABA y ML a partir de preguntas sobre alimentación de la ENS 2016-2017
Sexo	Registro según caracterización femenina o masculina	Categórica	ENS 2016-2017
Edad	Años transcurridos desde el nacimiento del individuo hasta el momento de ser encuestado en la ENS	Cuantitativa, discreta	ENS 2016-2017
Nivel de ingresos familiar equivalente	Monto de ingresos declarado en el hogar dividido en la cantidad de personas en el hogar	Cuantitativa	Obtención a partir de la ENS 2016-2017
Nivel educacional	Cantidad de años de educación formal completados. Tres categorías: <8 años, 8 a 12 años y >12 años.	Categórica, ordinal	ENS 2016-2017
Área urbano/rural	Clasificación del lugar de residencia del encuestado en urbano o rural	Categórica, nominal	ENS 2016-2017
Pertenencia a pueblo originario	Auto-reconocimiento de una persona de identificación con uno de los grupos étnicos reconocidos en Chile (si/no)	Categórica, dicotómica	ENS 2016-2017
Presencia de fluoruros en el agua	Presencia de fluoruros (si/no) en el agua potable por sobre los niveles recomendados (0,6 mg/L) (133)	Categórica, Dicotómica	Superintendencia de Servicios Sanitarios de Chile vía ley de transparencia

Con el fin de explicar las relaciones entre las variables y obtener una mirada conceptual a las eventuales rutas confundentes, se propone el siguiente Grafo Acíclico Dirigido (DAG por sus siglas en inglés) (Figura 3), basado en los conceptos causales de Judea Pearl y su traslación al ámbito de la Epidemiología (146). Para su construcción se utilizó la herramienta DAGitty (147) incluyendo variables medidas y no medidas. De acuerdo con esta DAG, para estimar el efecto total de PCA sobre caries, el conjunto mínimo de ajustes suficientes es:

área (rural/urbana), edad, nivel de Ingresos o nivel educacional (uno de los dos últimos), pertenencia a pueblo originario, región y sexo. Se realizó el ajuste por nivel educacional considerando que fue una variable mejor medida que nivel de ingresos. Las variables higiene oral y estado nutricional no requieren ajuste; la primera dado que no genera caminos de puerta trasera nuevos, siendo suficiente el ajuste por sexo para bloquear los caminos que ella genera. Por su parte, en esta conceptualización de las relaciones causales, la variable estado nutricional se comporta como un *collider*, bloqueando naturalmente el camino en el que se encuentra, por lo que no solo no es necesario ajustar por ella, sino que tal ajuste sería perjudicial. Por ello, estado nutricional, considerada en el modelo conceptual como variable no medida, no debía ser ajustada en el modelo estadístico que estima la razón de prevalencia de caries. Aunque sí fue considerada en esta investigación, incluyéndose en el DAG.

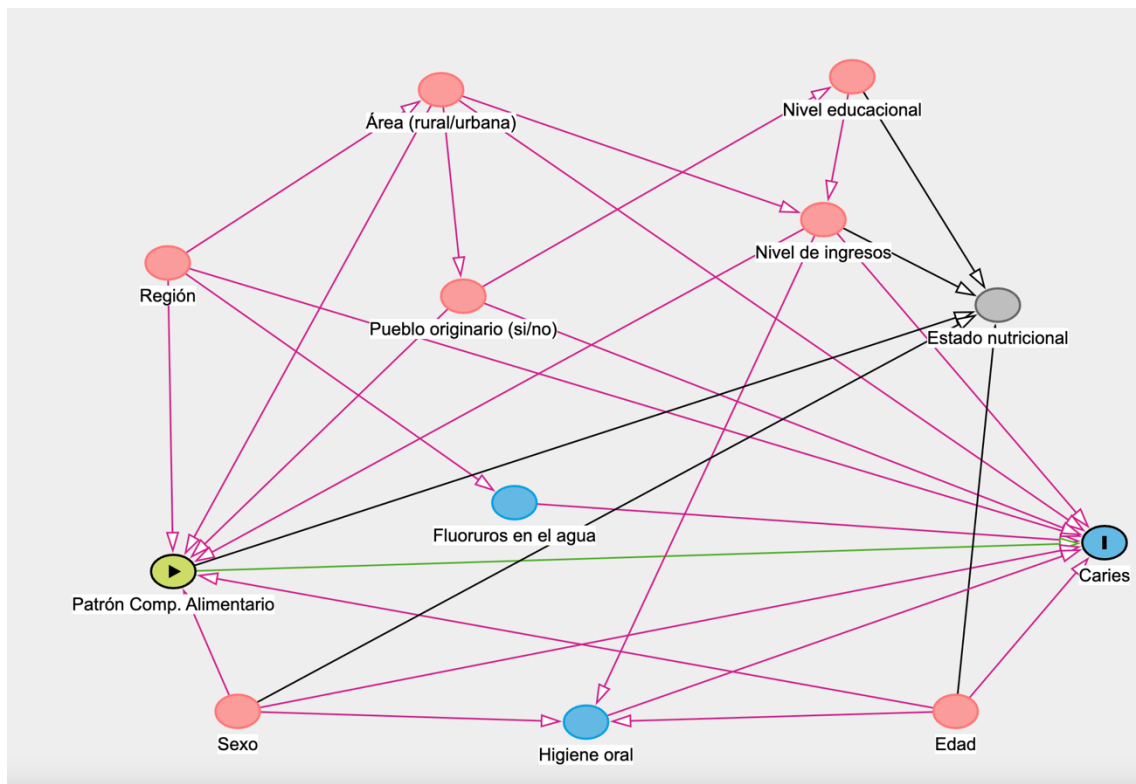


Figura 3 Grafo acíclico dirigido de la relación entre patrones de comportamiento alimentario y caries dental en adultos.

En verde: variable de exposición. En Rosado: Caminos de confusión abiertos. En gris: Variable no medida para esta investigación. En azul: Outcome o ancestro del outcome.

Consideraciones éticas

Esta investigación utilizará información secundaria proveniente de la ENS 2016-2017. El acceso a la ENS 2016-2017 se encuentra permitido por el MINSAL con fines de investigación siempre que explicita que la investigación utiliza datos del MINSAL, tal como lo hacemos al inicio de este documento. La base de datos facilitada no permite la identificación individual de ninguno de los participantes. El uso de datos secundarios en esta investigación aporta a la comunidad científica con retribución de información usando la máxima economía de los datos disponibles, sin uso de recursos en levantamiento de datos nuevos.

La presente investigación fue aprobada por el Comité de Ética para Investigación en Seres Humanos (CEISH) de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile (Figura S15 en material suplementario). Proyecto n° 068-2022, Acta n° 036.

Plan de análisis de datos

Para el objetivo específico 1:

Se describieron las variables mediante medidas de resumen, de tendencia central y de dispersión. Para las variables categóricas, como patrones, se calcularon proporciones.

Para identificar patrones se utilizaron tres mecanismos: análisis de componentes principales (ACP); puntaje de adherencia a las GABA y Machine Learning no supervisado.

En primer lugar, el ACP se utilizó para encontrar combinaciones lineales entre los alimentos. El ACP en su forma más tradicional utiliza una matriz de correlación entre variables cuantitativas. Para solucionar la falta de variables cuantitativas continuas en este estudio, se usó una matriz policórica que se ha descrito como la solución disponible para establecer correlaciones entre variables cualitativas (148). Los factores fueron rotados mediante rotación

oblimin dado que ésta permite la correlación entre patrones. El número de factores retenidos se definió, en primer lugar, según criterio Kaiser (*eigenvalues* >1), de acuerdo a lo realizado en estudios previos (42,66,121,122). Se estableció que si la cantidad de componentes retenidos con ese criterio resultaba demasiado alta (más que 3) para su interpretación, se decidiría retener sólo 3 factores, tal como lo han hecho estudios anteriores, para mejorar interpretabilidad. Cada componente representa un patrón. Se identificó el componente principal al que más se acerca cada observación. ACP permite calcular un puntaje (comando *predict* en Stata) para cada observación que es directamente proporcional a la presencia de ese patrón en la dieta de cada individuo. Se creó la variable “componente” para indicar el componente con más alto puntaje para cada individuo.

En segundo lugar, para el cálculo de adherencia a las GABA, cada observación tuvo un puntaje de adherencia a las GABA de 0 a 8.

Por último, se exploró una técnica de *Machine Learning* no supervisado para generar patrones sin considerar una variable respuesta: el algoritmo *K-means*. Éste agrupa los datos de entrada en un total de *k* conjuntos definidos por un centroide. Para lograrlo, se realizó un Análisis Factorial para Datos Mixtos (FAMD por sus iniciales en inglés) donde se obtienen dimensiones (equiparables a los componentes principales del ACP) y se busca averiguar la contribución de cada individuo en cada una de las dimensiones obtenidas. La cantidad de centroides a generar se decidió con el método del codo, que busca estimar cantidad ideal de grupos a partir de la máxima reducción de la suma de los cuadrados dentro de cada cluster (WCSS por la sigla en inglés *Within Clusters Summed Squares*), acorde con lo realizado en un estudio transversal previo que utiliza *k-means* (149). Se graficó la WCSS en función de la cantidad de *clusters* y se escogió aquel punto donde ya no se dejan de producir variaciones importantes del valor de WCSS al aumentar la cantidad de centroides (*k*).

Para el objetivo específico 2:

La asociación cruda entre los distintos comportamientos alimentarios (obtenidos tanto con método a priori como a posteriori) y la presencia de caries no tratada (OE 2) se exploró mediante Regresión de Poisson con varianza robusta para estimar Razón de Prevalencia (RP) (150,151) usando presencia de caries como variable respuesta y ajustando por confusores. El criterio para considerar que una variable es confusora fue, en primer lugar, la consideración teórica de que la potencial confusora estuviera asociada con la exposición y con el desenlace en el Grafo Acíclico Dirigido. Luego, se confirmó si la asociación entre la variable potencialmente confusora y el outcome se cumplía mediante *test* Chi² y se evaluó si la asociación entre cada variable potencialmente confusora y cada comportamiento alimentario se cumplía mediante *test* Chi² o T-*test* según la variable alimentaria se clasificó como categórica o numérica respectivamente. Las variables sociodemográficas que resultaron asociadas significativamente con el *outcome* y con la exposición ($p < 0,05$) se consideraron confusoras.

Para el objetivo específico 3:

Para evaluar la relación entre patrones de comportamiento alimentario y caries, se realizará (a) Regresión de Poisson modificada con varianza robusta y (b) *Random Forest*.

- a) **El modelo de Regresión de Poisson con varianza robusta**, considerando caries no tratada (si/no) como variable respuesta, utilizó los dos métodos de obtención de patrones (*a priori* y *a posteriori*) para la variable de exposición, patrones de comportamiento alimentario: un modelo con la variable obtenida mediante ACP y un segundo modelo con la variable puntaje de adherencia en forma continua y categorizado en cuartiles. Los modelos multivariantes incluyeron las variables confundentes nivel de educación, región, ruralidad, pertenencia a pueblo originario (PPO), sexo y edad. Las variables sociodemográficas que resultaron asociadas significativamente con el outcome y con la exposición ($p < 0,05$) se consideraron confusoras,

Desde la mirada del grafo acíclico dirigido (Figura 3), se comprende que no es necesario evaluar confusión de la variable acceso a fluoruro en el agua, pero sí se evaluó modificación de efecto. Esto dado que no genera caminos de puerta trasera, es decir, no son causa de la exposición PCA y a la vez del *outcome* caries (146).

b) *Random forest* (RF): Encontrar patrones y asociarlos con caries supone solucionar un problema de clasificación que no necesariamente se resuelve con métodos lineales como los descritos anteriormente. Se utilizaron algoritmos de RF que son flexibles para abordar interacciones no lineales. De acuerdo a lo encontrado por Panaretos (50), que utiliza este método para patrones de dieta, se utilizó RF con una base de entrenamiento que utilizó el 90% de la muestra y una base de prueba con un 10% de la muestra. RF se entrenó mediante la generación aleatoria 500 árboles de decisiones con reposición (*bootstrapping*). Se calculó la exactitud del modelo sumando los verdaderos positivos y negativos y dividiendo esa sumatoria por el total de la muestra, tal como se hizo en el artículo mencionado anteriormente (50).

Se exploraron y reportaron los dos métodos (a y b) y se discuten sus desempeños.

Enmarcado en el modelo expuesto en el grafo (Figura 3) se evaluó el rol del nivel de educación, sexo, edad, ruralidad, pertenencia a pueblo originario y región como potenciales confusores, para ello se aplicó el criterio estadístico, evaluando su relación con las variables de exposición y de respuesta. Esto implica describir caries dental según cada uno de los eventuales confusores.

Para el objetivo específico 4:

La variable Flúor en el agua de la región se evaluó como potencial modificador de efecto en la relación entre PCA y caries. Para este objetivo, se evaluó la modificación de efecto probando dos maneras. La primera consideró a todas las

regiones de Chile y la segunda consideró solamente la Región del Biobío (única sin agua fluorurada) y las regiones de La Araucanía y del Maule (regiones adyacentes). Esta segunda opción se exploró porque comparar entre la Región del Biobío y todo el país puede ser una fuente de sesgo, debido a que regiones lejanas pueden ser muy diferentes por aspectos geográficos, alimentos disponibles, entre otros. Así, se decidió comparar entre dos estratos, uno de ellos compuesto por una región sin flúor, y el otro estrato compuesto por dos regiones adyacentes a la Región del Biobío que sí tienen flúor adicionado al agua potable. Se estratifica por la variable flúor (posible modificadora de efecto) y la ausencia de homogeneidad en los estratos según la prueba Mantel-Haenszel fue el criterio para considerar modificación de efecto. Se planeó realizar tantos modelos (de Regresión de Poisson) como estratos en variables que resulten modificadoras de efecto hubiera. Asimismo, se exploró la existencia de interacción mediante la prueba de términos multiplicativos (interacción de flúor en el agua con los patrones) en el modelo de Poisson.

Los análisis estadísticos se realizaron con el *software Stata* versión 18.0. Texas, USA. Para el análisis mediante *Machine Learning* se utilizó el *software R*.

Así, el modelo propuesto para evaluar el efecto directo de los PCA sobre caries dental se especifica a continuación:

$$\text{Caries} = \beta_0 + \beta_1 \text{PCA} + \beta_2 \text{N. educacional} + \beta_3 \text{sexo} + \beta_4 \text{edad} + \beta_5 \text{zona} + \beta_6 \text{región} + e$$

RESULTADOS

Descripción de la muestra

a) Descripción sociodemográfica

De un total de 5220 individuos encuestados, 63,4% de ellos fueron mujeres, y en su mayoría fueron residentes de zonas urbanas (84,1%). La mayor parte de la muestra tenía un nivel de educación de 8 a 12 años de estudios (53,4%), 83,8% cotizaba en FONASA para su previsión de salud y 97,09% contaba con agua potable de la red pública, como se muestra en la Tabla 10.

Tabla 10: Características sociodemográficas de los participantes

Características sociodemográficas	N	%
Sexo		
Hombre	2019	36,6
Mujer	3501	63,4
Edad Codificada		
15-24	729	13,2
25 - 44	1571	28,5
45 - 64	1857	33,6
65+	1363	24,7
Área geográfica		
Urbana	4645	84,1
Rural	875	15,9
Pertenencia a pueblo originario		
No	4878	88,3
Si	642	11,7
Ingresos vivienda		
Menos de \$218.000	1275	23,1
Entre \$218.000 y \$764.999	2781	50,4
\$765.000 o más	646	11,7
No sabe/No responde	818	14,8
Nivel educacional		
13 o más	1196	21,7
8-12	2948	53,4
<8	1329	24,1
No responde	47	0,9
Previsión de salud		
Sistema público FONASA grupo A	1342	24,3
Sistema público FONASA grupo B	1484	26,9
Sistema público FONASA grupo C	552	10,0

Características sociodemográficas	N	%
Sistema público FONASA grupo D	532	9,6
Sistema público FONASA, no sabe grupo	715	13,0
FFAA y de orden	117	2,1
Isapre	499	9,0
Ninguno	209	3,8
Otro	6	0,1
Proveniencia agua en vivienda		
Red pública con medidor propio	5153	93,4
Red pública con medidor compartido	176	3,2
Red pública sin medidor	34	0,6
Pozo o noria	72	1,3
Río, vertiente, lago o estero	40	0,7
Camión aljibe	23	0,4
Otra fuente	16	0,3
No sabe/No responde	6	0,1

b) Descripción de variables alimentarias

En relación a la frecuencia de consumo de distintos alimentos, en la Figura 4 se observa que la mayor parte (35,27%) de los participantes consume lácteos una vez al día. Respecto a las legumbres, más de la mitad de los participantes las consume al menos una vez por semana. Sin embargo, la mayoría de los participantes tiende a consumir con muy baja frecuencia pescados, mariscos y cereales integrales.

FRECUENCIAS DE CONSUMO DE PESCADOS Y MARISCOS, LÁCTEOS, CEREALES INTEGRALES Y LEGUMBRES (%)

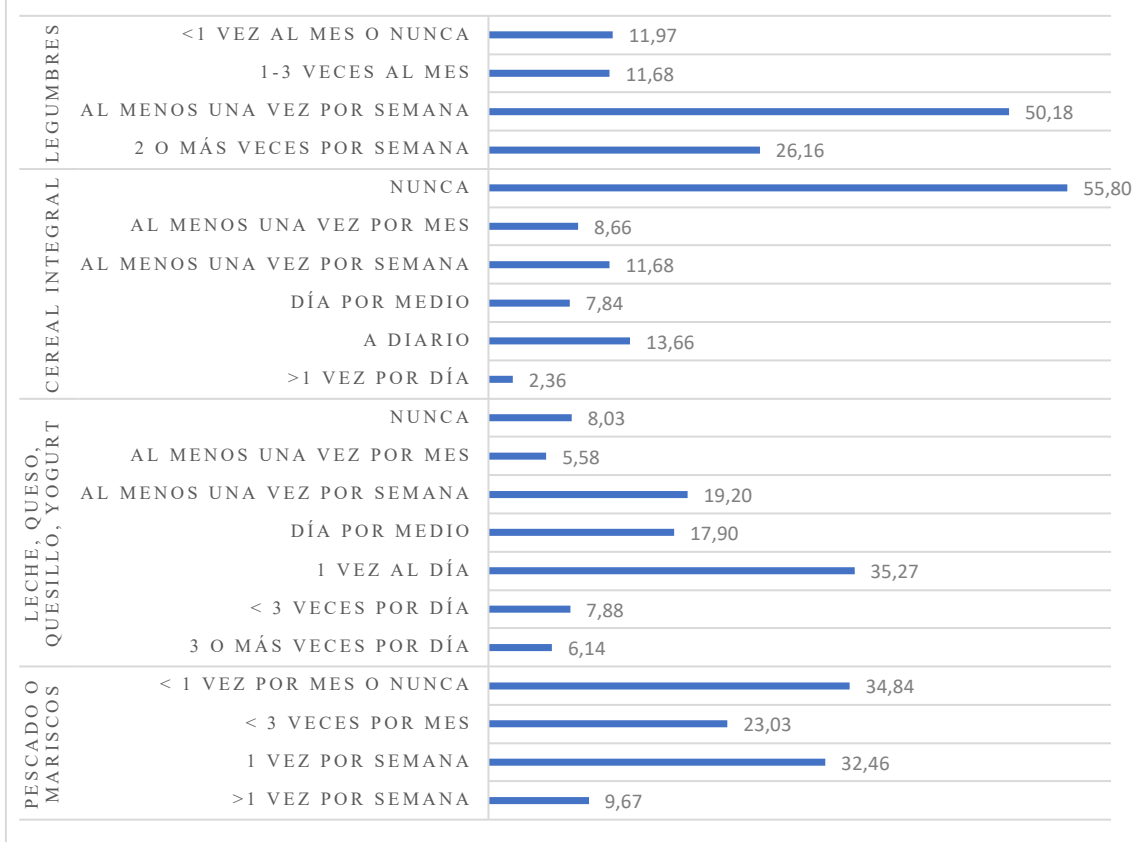


Figura 4: Gráfico que muestra los porcentajes para cada categoría de frecuencia de consumo de pescados o mariscos, lácteos, cereales integrales y legumbres

Respecto a los vegetales, en la Figura 5 se observa que un 38,3% de los participantes consume frutas a diario, mientras un 57,88% consume verduras a diario.

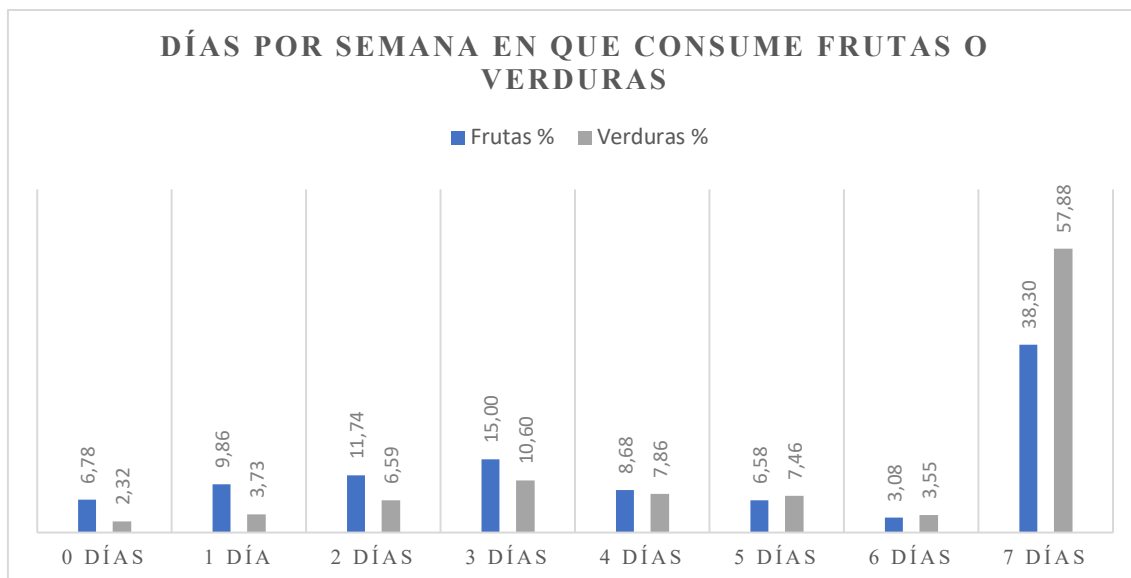


Figura 5: Gráfico que muestra los días por semana en que los participantes consumen frutas y verduras. Los números sobre cada barra señalan las proporciones por día.

En la Tabla 11 se destaca que en promedio los participantes consumen 4,16 vasos de agua por día, y considerando a los que consumen frutas y verduras, en promedio consumen 2,04 y 1,87 porciones de frutas y verduras respectivamente.

Tabla 11: Cantidad de consumo de agua, frutas, verduras, gaseosas y jugos azucarados. Promedio y mediana para cada variable.

	Observaciones (n)	Media	DE	Mediana	RI	V. Mín.	V. Mán.
Vasos de agua por día ¹	5515	4,11	3,22	4	2-6	0	40
Porciones de frutas por día en que consume ²	5146	2,04	2,23	2	1-2	1	62,5
Porciones de verduras por día en que consume ²	5392	1,87	1,45	2	1-2	0,5	54
Vasos de gaseosa por semana	5520	5,11	13,53	1	0-5	0	217
Vasos de jugo por semana	5520	4,26	12,36	0	0-4	0	283

DE: Desviación estándar. RI: Rango intercuartílico, V. Mín: valor mínimo, V. Mán: valor máximo ¹ 5 datos faltantes, ² Se excluye a quienes declararon consumir frutas o verduras cero días por semana, no hay datos faltantes.

Respecto a la revisión y consideración de la información que incluye el envase de los alimentos, en la Figura 6 se destaca que la mayoría de los participantes declara nunca revisar ni tomar en cuenta los ingredientes, ni la tabla nutricional, ni los sellos de advertencia, ni los mensajes saludables ni la marca. Sin embargo, respecto al precio, descuentos o regalos incluidos en el envase, la mayoría declara considerarlos siempre.

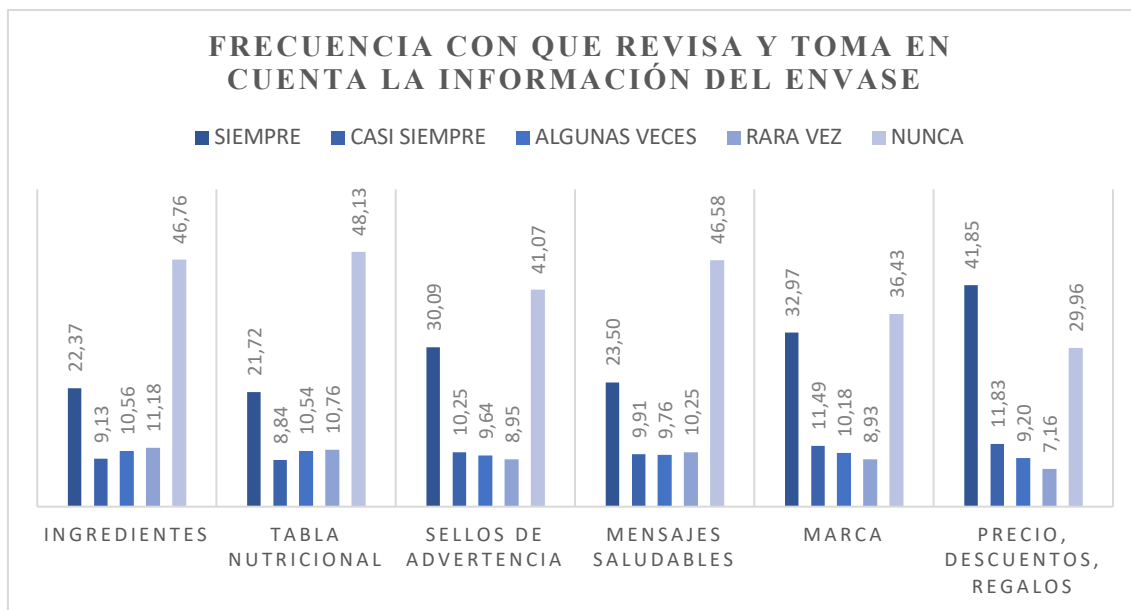


Figura 6: Gráfico que muestra la proporción para cada categoría de frecuencia en que los participantes revisan y toman en cuenta la información del envase. Los números sobre cada barra señalan los porcentajes por categoría.

En la Tabla 12 se muestran las otras variables de comportamiento alimentario que se evaluaron en la encuesta. Donde se observa que tipo de lácteo preferido por los participantes fue el entero con un 50,71% que los elige. En relación al aceite de preferencia para cocinar, la gran mayoría (90,67%) utiliza aceite vegetal no de oliva.

Tabla 12: Tipo de lácteo y tipo de grasa/aceite de preferencia para los participantes

Lácteos y grasas de preferencia	n	%
Tipo de lácteos		
Semidescremado, descremado, bajo en grasa	2278	41,27
Enteros	2799	50,71
No consume lácteos	443	8,03
Tipo de aceite/grasa para cocinar		
Aceite vegetal (maravilla, pepa de uva, no oliva)	5005	90,67
Aceite de oliva	417	7,55
Manteca	6	0,11
Mantequilla	24	0,43
Margarina	38	0,69
Otro	4	0,07
Ninguno	26	0,47

c) Descripción de variables de salud oral

En cuanto al componente oral de la salud de los participantes, se destaca que un 53,4% las personas dentadas presentaron caries no tratada, como se detalla en la Tabla 13. En promedio, los participantes tenían 19,74 dientes en su boca (IC 95%: 19,48-20,00). En cuanto a los dientes remanentes sanos, 541 participantes (9,80% de la muestra) no presentaba ningún diente remanente libre de caries en su boca. En promedio, los participantes tenían 18,37 dientes sanos en su boca (IC 95%: 18,11-18,64)

Tabla 13: Características del componente oral de la salud en los participantes

Característica oral	N	%
Presencia de desdentamiento ¹		
Desdentados totales	484	8,77
Presenta algún diente	5036	91,23
Presencia de caries no tratada ²		
Libre de caries	2347	46,60
Caries	2689	53,40
Presencia de dientes remanentes sanos ¹		
Ningún diente libre de caries	541	9,80
1 a 23 dientes presentes libres de caries	2635	47,74
24 o más dientes presentes libres de caries	2355	42,46

¹ Sobre el total de la muestra (n=5520)

² Sobre los participantes de la muestra que presentan algún diente (n=5036)

La distribución de dientes afectados por caries no tratada en participantes que tenían al menos un diente remanente se observa en el siguiente histograma (Figura 7). Se destaca la concentración de la distribución en cero (n=2347) y un diente (n=1008) afectado por caries no tratada sumando un 66,62%.

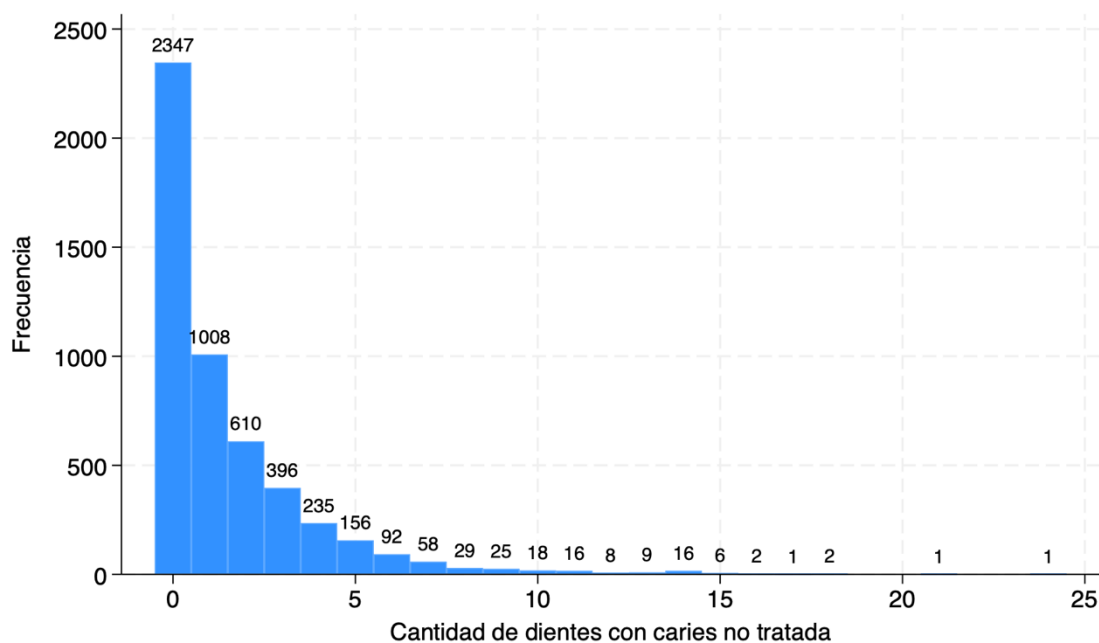


Figura 7: Histograma de la frecuencia de personas para cada número de dientes afectados con caries no tratada

En relación con la presencia de fluoruros en el agua, en la Tabla 14 se observa que quienes cuentan con la concentración recomendada de fluoruros en el agua de su hogar, presentan una prevalencia de caries de 46,39%, lo que es significativamente menor que la prevalencia de 53,19% correspondiente a quienes no cuentan con la concentración de fluoruros según la recomendación.

Tabla 14: Prevalencia de caries entre los que presentan y no presentan los niveles recomendados de fluoruros en su hogar

		Libre de caries	Caries	Total
Sin fluoruros o <0,6 mg/L	n	403	458	861
	%	46,81	53,19	100
Fluoruros en el agua ≥ 0,6 mg/L	n	1775	1536	3311
	%	53,61	46,39	100
Sin información	n	653	695	1348
	%	48,44	51,56	100
Total	n	2831	2689	5520
	%	51,29	48,71	100

Identificación de patrones de comportamiento alimentario

Para dar cumplimiento al objetivo 1, se identificaron los patrones de comportamiento alimentario mediante puntaje de adherencia (estrategia *a priori*),

mediante análisis de componentes principales (estrategia *a posteriori*) y mediante *Machine Learning* no supervisado.

a) Patrones de comportamiento alimentario mediante puntaje de adherencia a GABA

En cuanto al cumplimiento de las recomendaciones de las GABA, de las ocho recomendaciones de las GABA vigentes al 2017 susceptibles de ser evaluadas con la ENS 2016-17, en la Tabla 15 se muestra que la recomendación que recibe más adherencia es la de caminar 30 minutos por día, mientras que la menos adherida por la población es la de consumir 3 o más porciones de lácteos.

Tabla 15: Cantidad de personas que adhieren a cada una de las recomendaciones de las GABA incluidas en la ENS 2016-2017

	Camina 30 minutos al día ¹	Evita el consumo de azúcar	Consume al menos 5 frutas y verduras diarias	Consume 3 o más porciones de lácteos diarios	Consume pescado dos veces por semana	Consume legumbres dos veces por semana	Consume al menos 6 vasos de agua al día ²	Lee y compara etiquetas de los alimentos
n	2684	1587	1287	339	534	1444	1450	2355
%	48,62	28,75	23,32	6,14	9,67	26,16	26,27	42,66

Datos faltantes: ¹ 9 datos, ² 5 datos

La distribución de participantes en cuanto al puntaje de adherencia a las GABA que se encuentran susceptibles de medición en la ENS, se muestra en la Tabla 16.

Tabla 16: Cantidad de participantes para cada puntaje de adherencia a las GABA

Puntaje de adherencia GABA	n	%
0	550	9,96
1	1.418	25,69
2	1.576	28,55
3	1.109	20,09
4	565	10,24
5	231	4,18
6	47	0,85
7	8	0,14
8	2	0,04
Sin información	14	0,25
Total	5.520	100,00

b) Patrones de comportamiento mediante Análisis de Componentes Principales

Para obtener los patrones de comportamiento alimentario mediante ACP, se utilizó en primer lugar el criterio de retención de Kaiser (patrones con *Eigenvalue* >1). Con él, se obtuvieron 6 patrones, pero varios de ellos con pocas observaciones y similares entre sí. Por un lado, uno tenía 54 observaciones (menos del 1% de la muestra), en él predominaban (cargas mayores a 0,4) las variables cantidad de frutas y cantidad de verduras. Otro patrón tuvo 198 observaciones, y un tercero era muy similar a aquel de 54 observaciones porque incluía la frecuencia de consumo de frutas y verduras. En la Figura 8, se observa que la mayor caída en la variabilidad explicada (*eigenvalue*) de los componentes ocurre entre el paso de 1 a 2. Luego, del componente 3 en adelante, no hay importantes cambios varianza explicada. Considerando las características de los seis patrones obtenidos y para facilitar la interpretabilidad y simplificar los resultados, se repitió el análisis, fijando en tres el número de componentes principales (patrones) a retener, para obtener la misma cantidad de patrones que en investigaciones anteriores que ocupan el método ACP (66). Los *eigenvalues* fueron de 5,16, 1,78 y 1,39 para el primer, segundo y tercer componente respectivamente, lo que suma un total de 8,33 para los tres.

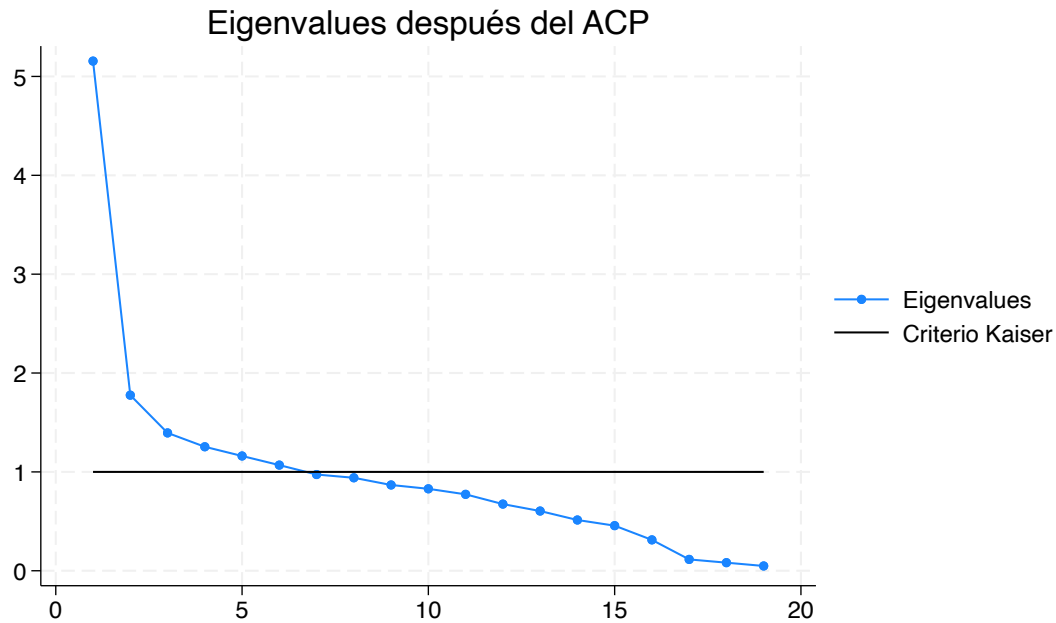


Figura 8: Eigenvalues después del análisis de componentes principales.

En el eje X se observa la cantidad de componentes y en el eje Y se observa el valor del eigenvalue para cada uno de los componentes.

Los tres patrones se nombraron según las variables con cargas más altas, de acuerdo con lo observado en la Figura 9. En el componente 1, predominan las variables que hacen alusión a la consideración de la información del envase (mayor puntaje = nunca lo considera), por ello se denominó “no considera información del envase”. El componente 2 tiene altas cargas para las variables die6 (frecuencia de frutas), die7 (frecuencia de verduras), die 8 (cantidad de frutas) die 9 (cantidad de verduras), por lo que se le llamó el patrón “alto en frutas y verduras”. Por último, en el componente 3 existen altas cargas para las variables “frecsembebida” (frecuencia semanal de gaseosas azucaradas) y “frecsemjugo” (frecuencia semanal de jugos azucarados) por lo que el patrón se nombró “alto en líquidos azucarados”.

En la Tabla 17 se muestra que el patrón “no considera información del envase” fue al que más individuos adhirieron (n=3357). En esta tabla se observa la cantidad de observaciones por patrón y las cargas predominantes (valor absoluto >0,42) en cada uno de ellos. Cabe destacar que las variables predominantes que dan nombre a cada patrón de la tabla 17 no son las únicas variables que

componen cada patrón. El ACP genera factores donde cada variable de la base de datos tiene una carga que va de -1 a 1. Las variables con cargas de valor absoluto >0,42 se destacan con asterisco. Bajo el nombre asignado a cada patrón (componentes) se indica el número de participantes que adhieren a él (Tabla 17).

Tabla 17: Patrones de comportamiento alimentario obtenidos con Análisis de Componentes Principales y sus variables con sus respectivas cargas.

Variable	Cargas		
	Componente 1 "No considera información del envase" n=3358 (60,82%)	Componente 2 "Alto en frutas y verduras" n= 366 (6,63%)	Componente 3 "Alto en líquidos azucarados" n=1797 (32,55%)
Frec. pescado	0,0086	-0,3399	-0,1111
Frec. lácteos	-0,0110	-0,3607	-0,0676
Tipo lácteo	0,1083	-0,2436	0,2243
Frec. integrales	0,0922	-0,2916	0,1065
Frec. legumbres	-0,0200	-0,2189	-0,0642
Días de consumo frutas por semana	0,0332	0,4668*	-0,0616
Cant. Frutas	0,0119	0,2244	0,1806
Días de consumo de verduras por semana	0,0327	0,4144*	-0,0299
Cant. verduras	-0,0035	0,1889	0,1905
Revisa ingredientes	0,4248*	-0,0034	0,0145
Revisa info. nutricional	0,4228*	-0,0203	0,0058
Revisa sellos	0,4219*	-0,0158	0,0103
Revisa mensajes saludables	0,4268*	0,0022	0,0296
Revisa marca	0,3763	0,0265	-0,0773
Revisa precio	0,3351	0,1113	-0,0676
Vasos de agua	-0,0250	0,1821	-0,1129
Tipo aceite/grasa	-0,0517	0,1987	0,0577
Frec. gaseosas azucaradas	0,0036	-0,0051	0,6490*
Frec. jugos azucarados	-0,0154	-0,0058	0,6282*

Cargas de los componentes

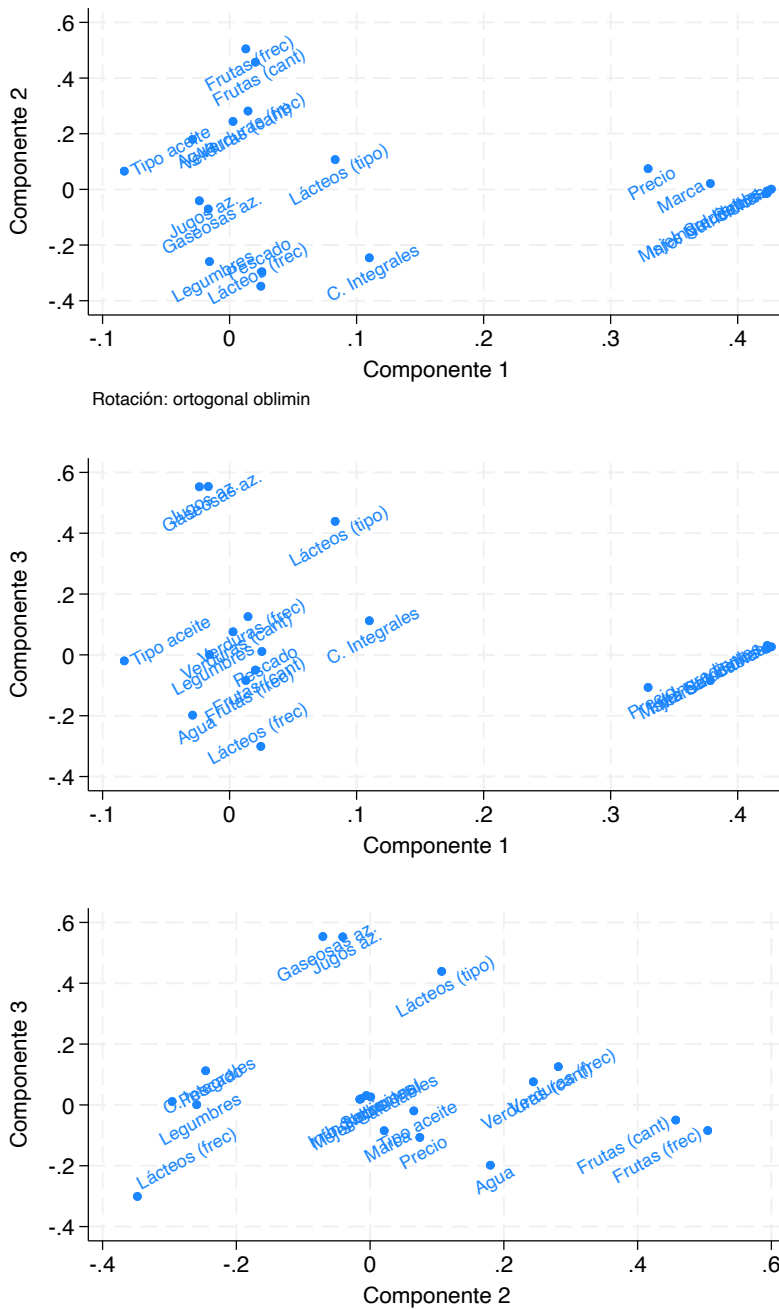


Figura 9: Gráficos de las cargas de cada variable en los componentes principales extraídos

c) Patrones de comportamiento alimentario mediante *Machine Learning* no supervisado

El análisis factorial para datos mixtos (FAMD) junto a *k-means* incluyó a la totalidad de la muestra (n=5520). Luego de hacer el FAMD, se obtuvieron 5

dimensiones. La varianza explicada para la primera dimensión fue de 5,2%, luego de un 4,4%, 4%, 3,6% y 2,3% para las dimensiones sucesivas.

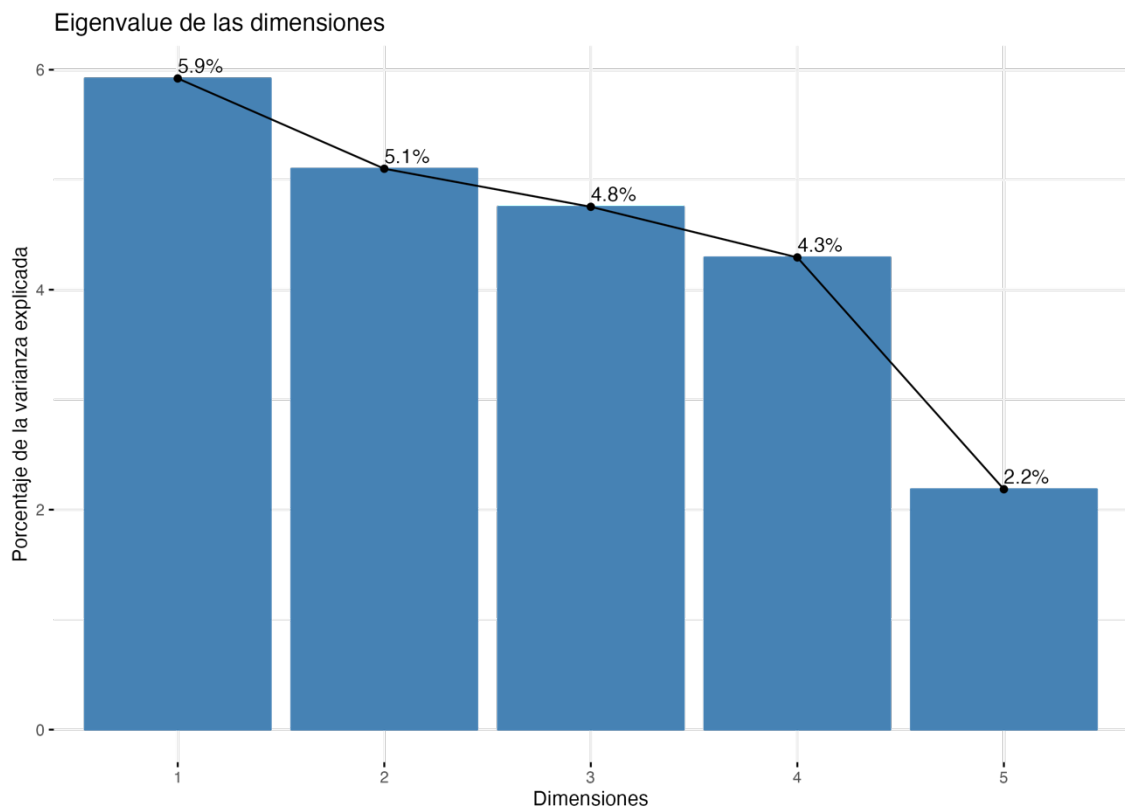


Figura 10: Eigenvalue de las dimensiones luego del FAMD

Estas 5 dimensiones son equiparables a los componentes principales del ACP. Las variables alimentarias que predominan y sus pesos en cada una de las dimensiones se grafican en la Figura 11. Se observa que las dimensiones 1 a 4 son similares, con importante aporte de las variables die10 (consideración de información del envase). La dimensión 5 es diferente y en ella son importantes las variables die2 (frecuencia de lácteos) y die3 (tipo de lácteo). Las primeras 4 de ellas se pueden nombrar con baja consideración de la información del envase y la última de ellas con baja frecuencia de lácteos y preferencia por los enteros.

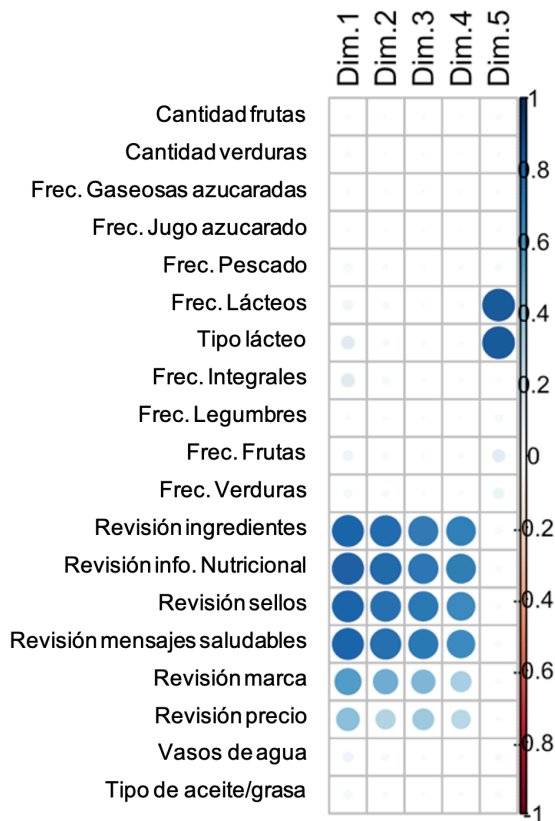


Figura 11: Pesos de las variables en cada dimensión

Dim= dimensión

Dado que las dimensiones 1 a 4 son muy similares entre sí, se decidió graficar la posición de cada variable alimentaria en el gráfico de la contribución en las dimensiones 1 y 5 (Figura 12). En rojo se observan las variables con más peso para las dimensiones.

Se obtuvo la posición de cada individuo en el gráfico de la contribución en las dimensiones. Se grafican las dos primeras dimensiones en la Figura 13. Se observa en rojo a los individuos que más contribuyen a alguna dimensión. En amarillo a los que contribuyen moderadamente a las dimensiones, y en azul a los que menos contribuyen a alguna de las dimensiones. Los triángulos negros representan a individuos que no contribuyen a las dimensiones 1 ni 2, pero sí a la 3, 4 o 5.

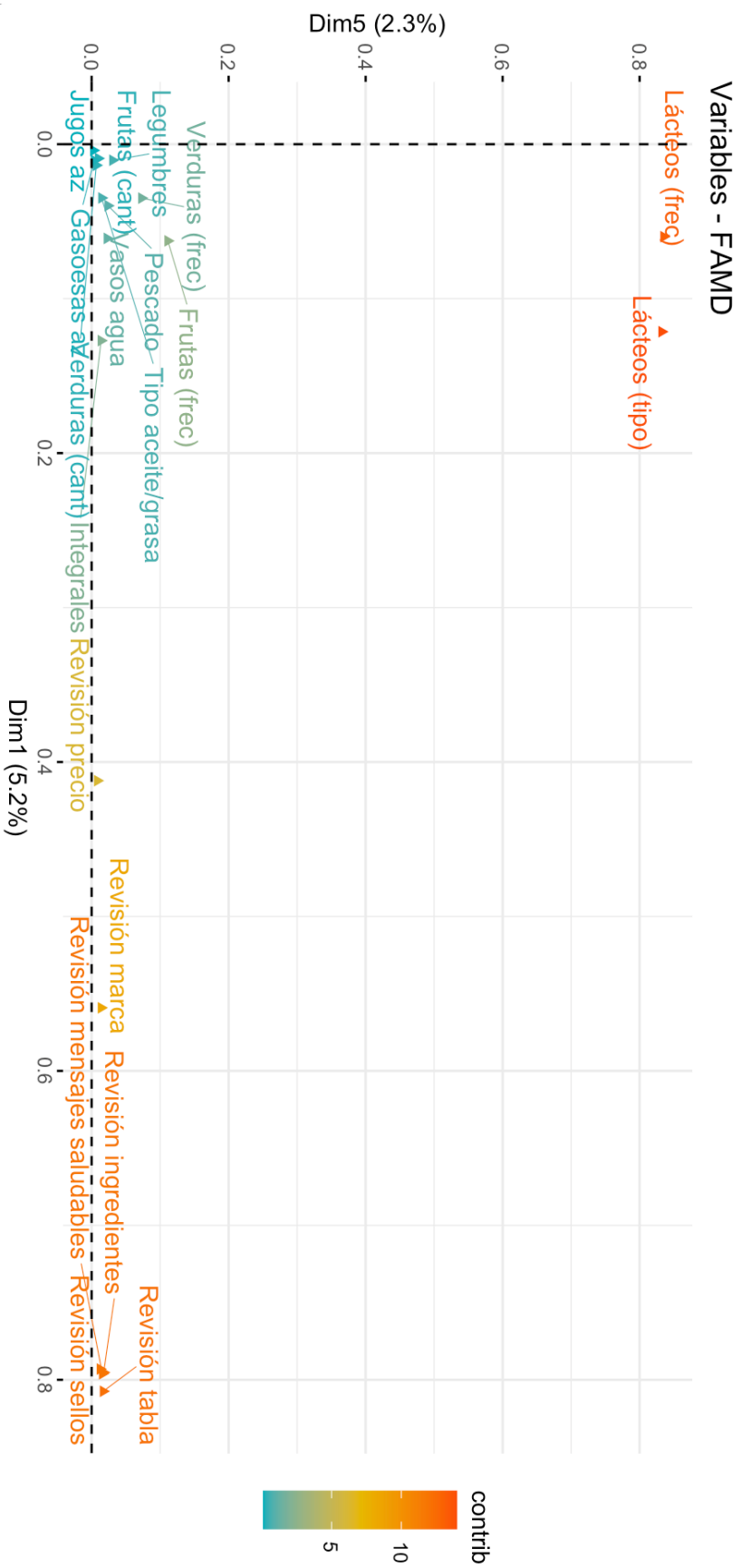


Figura 12: Gráfico de dos dimensiones del FAMID que muestra la posición de las variables y su contribución a las dimensiones 1 y 5

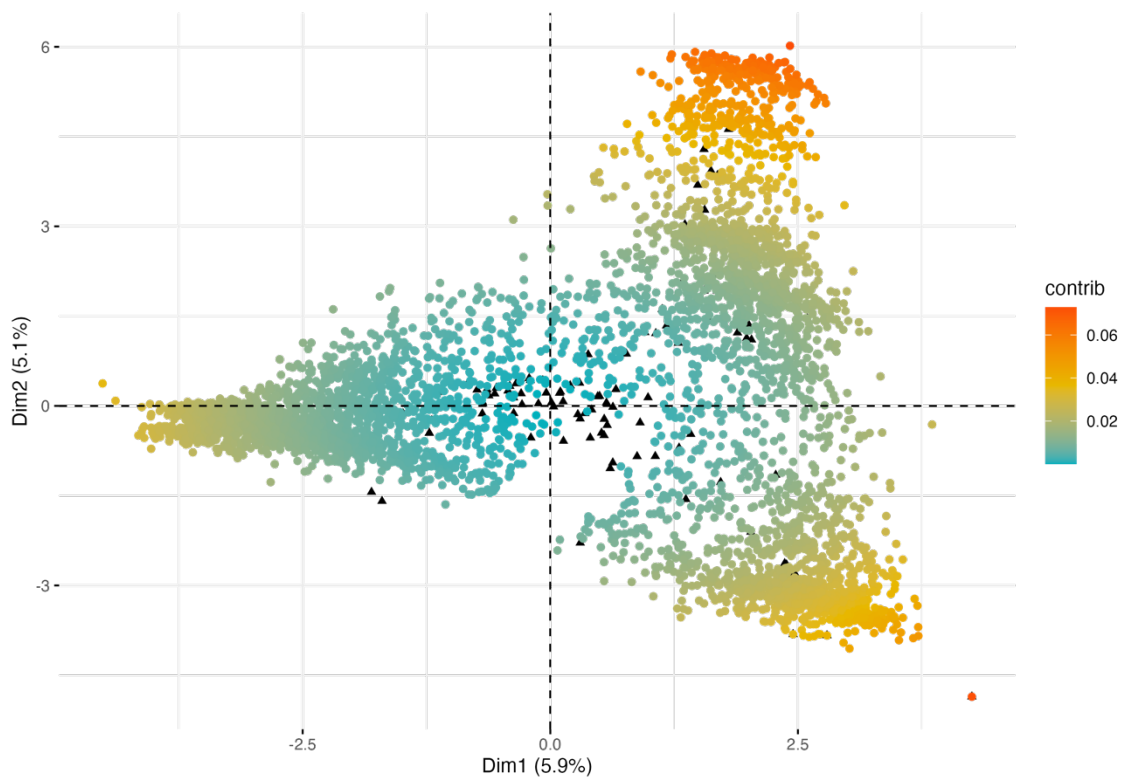


Figura 13: Gráfico de dos dimensiones del FAMD que muestra la posición de los individuos y su contribución a las dimensiones

Para decidir la cantidad de *clusters* a generar, se graficó la Suma de los Cuadrados Dentro de cada *Cluster* (WCSS) en función de la cantidad de centroides. Se decidió realizar 5 centroides porque desde el sexto en adelante, la disminución de la WCSS ya no era tan importante, como se observa en la Figura 14.

Así se obtuvieron 5 grupos o *clusters* graficados para las dos primeras dimensiones. Estas se observan en la Figura 15.

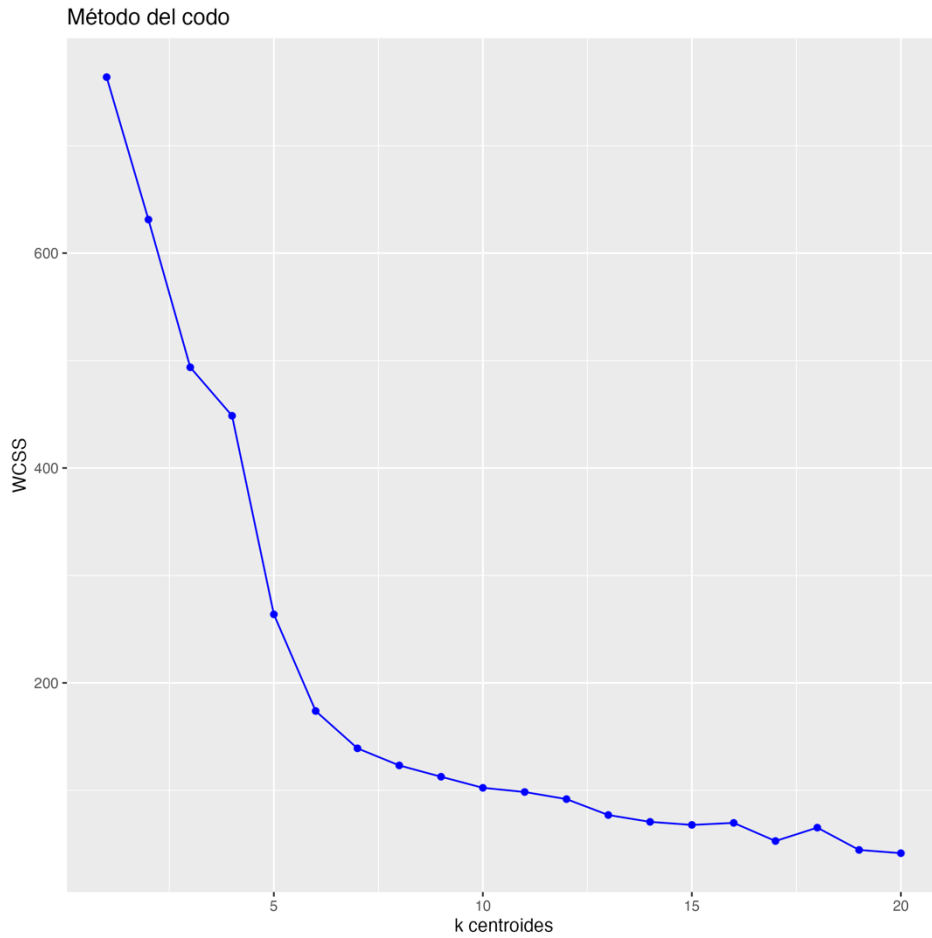


Figura 14: Método del codo para determinar la cantidad de centroides a generar. Se grafica la suma de los cuadrados dentro de cada cluster en función de la cantidad de centroides

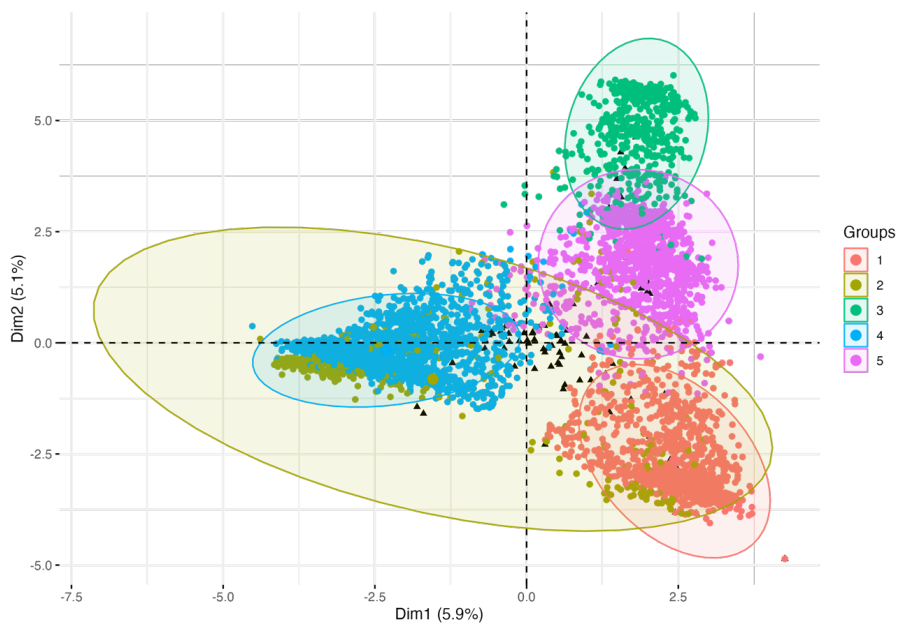


Figura 15: Gráfico de dos dimensiones del FAMD que muestra la posición de los individuos y su contribución a las dimensiones. En colores se presenta el cluster al que pertenece cada individuo.

Asociación entre cada variable de comportamiento alimentario de la ENS y caries dental

La Figura 16 esquematiza la manera en que se identificaron las variables que pudieran tener un rol confusor en la relación entre cada comportamiento alimentario por separado y caries. Se evaluó (a) la asociación cruda entre cada una de las variables identificadas como potenciales confusoras en el DAG y caries; y (b) la asociación cruda entre las entre cada una de las variables identificadas como potenciales confusoras en el DAG y cada comportamiento alimentario por separado en material suplementario.

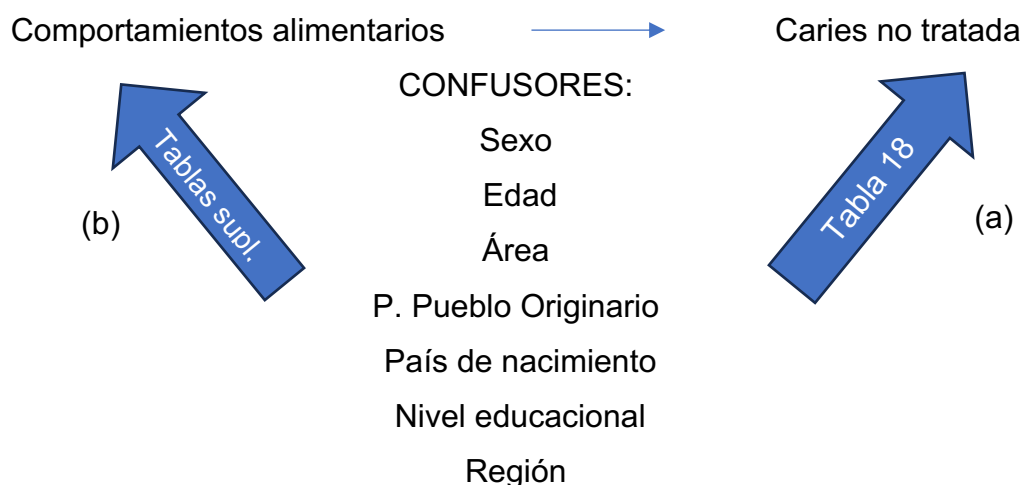


Figura 16: Esquema que muestra en qué tablas se encuentra la asociación entre los confusores y caries y la asociación entre los confusores y los comportamientos alimentarios

a) Asociación cruda entre variables sociodemográficas y caries

Las variables sociodemográficas que resultaron asociadas a caries se muestran en la Tabla 18. Se observa una mayor prevalencia de caries no tratada en hombres, personas de 45 a 64 años, de zonas rurales, nacidas en Chile (en comparación con nacidos en el extranjero) y con menos de 8 años de estudio. La región con mayor prevalencia de caries no tratada fue la Región de Coquimbo y la región con menos prevalencia de caries no tratada fue la de Aysén.

Tabla 18: Presencia de caries no tratada según variables sociodemográficas que son potencialmente confusoras según el DAG

	Caries no tratada		Valor p
	Libre de caries n (%)	Caries n (%)	
N	2.347 (46,6)	2.689 (53,4)	
Sexo			
Hombre	801 (41,9)	1.110 (58,1)	<0,001
Mujer	1.546 (49,5)	1.579 (50,5)	
Edad categórica (proporciones)			
15 - 24	449 (61,6)	280 (38,4)	<0,001
25 – 44	741 (47,2)	828 (52,8)	
45 – 64	725 (41,2)	1.034 (58,8)	
65+	432 (44,1)	547 (55,9)	
Edad numérica (media (DE))	44,89 (19,14)	48,72 (17,52)	<0,001
IC 95%	44,11-45,66	48,06-49,39	
Zona			
Urbano	2.018 (47,2)	2.258 (52,8)	0,047
Rural	329 (43,3)	431 (56,7)	
Pertenencia a Pueblo Originario			
No	2.070 (46,7)	2.362 (53,3)	0,696
Si	277 (45,9)	327 (54,1)	
País de nacimiento			
Chile	2.274 (46,4)	2.631 (53,6)	0,034
Otro	73 (55,7)	58 (44,3)	
Años de educación			
13 o más	654 (55,47)	525 (44,53)	<0,001
8-12	1.275 (45,36)	1.536 (54,64)	
<8	402 (39,88)	606 (60,12)	
No responde	16 (42,11)	22 (57,89)	
Región			
Arica y Parinacota	154 (53,7)	133 (46,3)	<0,001
Tarapacá	150 (55,4)	121 (44,6)	
Antofagasta	133 (51,4)	126 (48,6)	
Atacama	140 (53,2)	123 (46,8)	
Coquimbo	83 (31,4)	181 (68,6)	
Valparaíso	293 (55,1)	239 (44,9)	
Metropolitana	374 (48,5)	397 (51,5)	
L. Bdo. O'Higgins	70 (27,6)	184 (72,4)	
Maule	117 (38,1)	190 (61,9)	
Bíobío	231 (42,2)	317 (57,8)	
La Araucanía	102 (42,3)	139 (57,7)	
Los Ríos	112 (44,1)	142 (55,9)	
Los Lagos	97 (36,7)	167 (63,3)	
Aysén	162 (58,9)	113 (41,1)	

	Caries no tratada		Valor p
	Libre de caries n (%)	Caries n (%)	
Magallanes y Antártica	129 (52,4)	117 (47,6)	

b) Asociación cruda entre variables sociodemográficas y variables alimentarias

Con el fin de evaluar qué variables de comportamiento alimentario resultaron asociadas de manera cruda con las variables sociodemográficas (potencialmente confusoras), en las figuras del material suplementario desde S1 hasta S15 se presenta el detalle de las variables de comportamiento alimentario según las variables sociodemográficas con su respectivo valor p. Cabe mencionar que para este análisis se consideraron sólo personas con al menos un diente remanente, dado que esta información es la que se requiere para evaluar la asociación de cada comportamiento alimentario con caries no tratada (variable que debe ser medida entre las personas con dientes remanentes).

Las variables nivel educacional y región tienen asociación estadísticamente significativa con todas las variables de comportamiento alimentario. Las variables sexo, edad, zona y pertenencia a pueblo originario se asocian significativamente con la mayoría de las variables de comportamiento alimentario. Sin embargo, la variable país de nacimiento no resultó ser determinante para las variables de comportamiento, excepto para la frecuencia de consumo de legumbres, verduras y vasos de agua por día. Los detalles de estas asociaciones están en material suplementario.

c) Asociación entre variables alimentarias y caries, cruda y ajustada por confusores

En material suplementario se detalla la asociación cruda y ajustada entre cada comportamiento alimentario y caries, ajustando por las variables que resultaron ser confusoras (Tablas desde S3 hasta S21). Es decir, se ajustó por aquellas variables que, siendo potencialmente confusoras según el grafo causal, también

resultaron estadísticamente asociadas tanto con el *outcome* como con la exposición.

Para todas las variables de comportamiento alimentario que debieron ser ajustadas por Región, se utilizó como referencia la región de Aysén dado que es la que tuvo menor prevalencia de Caries no tratada en el país. Mientras que para aquellas que debieron ser ajustadas por sexo, se usó la categoría mujer como referencia, debido a que ellas presentaron menos caries no tratada que los hombres, a nivel nacional.

Resumiendo, los resultados significativos que se detallan en el material suplementario, los comportamientos alimentarios que resultaron asociados a caries, luego de ajustar por las variables confusoras, se muestran en la Tabla 19.

Tabla 19: Comportamientos alimentarios asociados a caries ajustando por variables que resultaron confusoras

Comportamiento alimentario	PR	Valor p	IC 95%	
Frecuencia lácteos¹				
3 o más veces al día	(Referencia)			
< 3 veces al día	1,05	0,463	0,92	1,22
1 vez al día	0,96	0,502	0,85	1,08
Día por medio	1,05	0,452	0,93	1,19
Al menos una vez por semana	1,07	0,249	0,95	1,22
Al menos una vez por mes *	1,17	0,027	1,02	1,35
Nunca	1,13	0,072	0,99	1,30
Tipo de lácteo²				
Descremados, semidescremados	(Referencia)			
Enteros *	1,07	0,017	1,01	1,13
Frecuencia legumbres³				
2 o más veces por semana	(Referencia)			
Al menos una vez por semana	0,99	0,767	0,93	1,05
1 a 3 veces por mes *	1,09	0,039	1,00	1,19
Menos de una vez por mes o nunca	1,01	0,832	0,92	1,11
Frecuencia frutas²				
Nunca *	1,11	0,044	1,00	1,24
1 día por semana *	1,12	0,009	1,03	1,22
2 días por semana *	1,11	0,016	1,02	1,20
3 días por semana	1,03	0,403	0,96	1,12
4 días por semana	1,00	0,952	0,91	1,11
5 días por semana	1,07	0,202	0,96	1,19
6 días por semana	0,92	0,325	0,77	1,09
7 días por semana	(Referencia)			
Frecuencia verduras³				
Nunca *	1,23	0,007	1,06	1,43
1 día por semana *	1,14	0,026	1,02	1,28
2 días por semana	1,09	0,095	0,99	1,21

Comportamiento alimentario	PR	Valor p	IC 95%	
3 días por semana*	1,11	0,016	1,02	1,20
4 días por semana	1,03	0,572	0,93	1,13
5 días por semana	1,02	0,647	0,93	1,13
6 días por semana	0,96	0,614	0,83	1,12
7 días por semana	(Referencia)			
Revisa ingredientes²				
Siempre	(Referencia)			
Casi siempre	1,05	0,377	0,94	1,17
Algunas veces	1,06	0,251	0,96	1,17
Rara vez	1,13	0,010	1,03	1,24
Nunca *	1,10	0,005	1,03	1,18
Revisa información nutricional²				
Siempre	(Referencia)			
Casi siempre	1,00	0,945	0,90	1,12
Algunas veces	1,05	0,329	0,95	1,16
Rara vez *	1,16	0,002	1,06	1,27
Nunca *	1,09	0,012	1,02	1,17
Revisa sellos de advertencia²				
Siempre	(Referencia)			
Casi siempre	1,08	0,120	0,98	1,18
Algunas veces	0,99	0,830	0,89	1,10
Rara vez	1,08	0,122	0,98	1,19
Nunca *	1,11	0,001	1,04	1,19
Revisa mensajes saludables²				
Siempre	(Referencia)			
Casi siempre	1,00	0,960	0,90	1,11
Algunas veces	1,04	0,502	0,94	1,15
Rara vez	1,12	0,020	1,02	1,23
Nunca *	1,10	0,005	1,03	1,18
Revisa marca²				
Siempre	(Referencia)			
Casi siempre	1,01	0,785	0,92	1,11
Algunas veces	1,03	0,576	0,94	1,13
Rara vez	1,10	0,046	1,00	1,21
Nunca	1,08	0,016	1,01	1,15
Consumo gaseosas azucaradas²				
No consume	(Referencia)			
Sí consume *	1,06	0,039	1,00	1,12
Consumo jugos azucarados¹				
No consume	(Referencia)			
Sí consume *	1,07	0,015	1,01	1,13

Ajustado por: ¹ Sexo, edad, nivel educacional y región, ² sexo, edad, zona, nivel educacional y región, ³ sexo, edad, zona, país de nacimiento, nivel educacional y región.

* P<0,05.

Asociación entre patrones de comportamiento alimentario y caries dental

Este estimar la relación entre patrones y caries dental en adultos en Chile controlando por las variables identificadas como confusoras, se utilizaron distintos métodos: (a) Regresión de Poisson modificada con varianza robusta

para método (a.1) *a priori* y (a.2) *a posteriori*, (b) *Machne Learning* supervisado usando *Random Forest*.

a) Regresión de Poisson modificada con varianza robusta

a.1) Para método *a priori* (puntaje)

Para evaluar qué variables pueden tener un rol confusor en la relación entre patrón de comportamiento (obtenidos con puntaje) se probó la asociación cruda entre las entre cada una de las variables sociodemográficas identificadas como potenciales confusoras en el DAG y patrones (obtenidos con puntaje). La Tabla 20 muestra que las variables sexo, edad, nivel de educación y región están asociadas significativamente con el puntaje de adherencia a las GABA.

Tabla 20: Asociación cruda entre variables sociodemográficas y puntaje de adherencia a las GABA

	N (%)	Puntaje de adherencia GABA media y (DE)	Valor p*
Sexo			
Hombre	1.911 (37,9)	2,076 (1,309)	0,017
Mujer	3.125 (62,1)	2,169 (1,375)	
Edad			
15 - 24	729 (14,5)	1,967 (1,305)	0,003
25 – 44	1.569 (31,2)	2,178 (1,387)	
45 – 64	1.759 (34,9)	2,167 (1,331)	
65+	979 (19,4)	2,125 (1,351)	
Zona			
Urbano	4.276 (84,9)	2,139 (1,352)	0,497
Rural	760 (15,1)	2,103 (1,347)	
Pertenencia a Pueblo Originario			
No	4.432 (88,0)	2,145 (1,360)	0,106
Si	604 (12,0)	2,050 (1,278)	
País de nacimiento			
Chile	4.905 (97,4)	2,131 (1,351)	0,342
Otro	131 (2,6)	2,244 (1,354)	
Años de educación			
13 o más	1.179 (23,4)	2,386 (1,379)	<0,001
8 a 12	2.811 (55,8)	2,110 (1,352)	
<8	1.008 (20,0)	1,909 (1,276)	
No responde	38 (0,8)	2,000 (1,065)	

	N (%)	Puntaje de adherencia GABA media y (DE)	Valor p*
Región			
Arica y Parinacota	287 (5,7)	2,272 (1,344)	<0,001
Tarapacá	271 (5,4)	2,264 (1,417)	
Antofagasta	259 (5,1)	2,035 (1,356)	
Atacama	263 (5,2)	2,346 (1,321)	
Coquimbo	264 (5,2)	2,110 (1,365)	
Valparaíso	532 (10,6%)	2,503 (1,461)	
Metropolitana	771 (15,3%)	2,043 (1,270)	
L. Bdo. O'Higgins	254 (5,0%)	2,055 (1,424)	
Maule	307 (6,1%)	1,971 (1,216)	
Bíobío	548 (10,9%)	2,129 (1,334)	
La Araucanía	241 (4,8%)	1,992 (1,291)	
Los Ríos	254 (5,0%)	1,776 (1,264)	
Los Lagos	264 (5,2%)	2,422 (1,401)	
Aysén	275 (5,5%)	1,989 (1,282)	
Magallanes y Antártica	246 (4,9%)	1,874 (1,320)	

*Obtenido de una prueba ANOVA *one way* para variables de tres o más categorías y de un *T-test* para variables de dos categorías

Al evaluar la relación entre el puntaje de adherencia a las GABA y caries, se observa que no existe un aumento ni una disminución significativa en la prevalencia de caries por el aumento del puntaje de adherencia a las GABA (RP=0,99 (IC95%: 0,97-1,01)), luego de ajustar por las variables que resultaron confusoras (sexo, edad, nivel educacional y región), de acuerdo con lo que se observa en la Tabla 21.

Tabla 21: Asociación entre puntaje de adherencia a las GABA y caries ajustando por sexo, edad, nivel educacional y región

	RP	Valor p	IC 95%	
Puntaje adherencia GABA	0,99	0,434	0,97	1,01
Sexo ¹				
Hombre	1,16	0,000	1,10	1,22
Edad	1,00	0,000	1,00	1,01
Nivel educacional (años) ²				
8 a 12	1,17	0,000	1,09	1,26
<8	1,18	0,000	1,08	1,29
Región ³				

Arica y Parinacota	1,17	0,106	0,97	1,41
Tarapacá	1,12	0,240	0,93	1,37
Antofagasta	1,18	0,087	0,98	1,43
Atacama	1,15	0,151	0,95	1,39
Coquimbo	1,67	0,000	1,41	1,97
Valparaíso	1,11	0,216	0,94	1,32
Metropolitana	1,29	0,002	1,10	1,51
L. Bdo. O'Higgins	1,77	0,000	1,51	2,08
Maule	1,50	0,000	1,27	1,78
Bíobío	1,41	0,000	1,20	1,65
La Araucanía	1,41	0,000	1,18	1,68
Los Ríos	1,36	0,001	1,14	1,63
Los Lagos	1,53	0,000	1,29	1,81
Magallanes y Antártica	1,15	0,152	0,95	1,40
Intercepto	0,28	0,000	0,24	0,34

Referencias: ¹ mujer, ² 13 años o más, ³ Aysén

Al igual que en la estrategia anterior, en la Tabla 22 se utilizó una regresión de Poisson con varianza robusta ajustando por las mismas variables, sin embargo, en esta oportunidad se agrupó la variable adherencia las GABA en cuatro categorías. Vemos que el grupo con un patrón menos saludable (que adhiere a cero o una recomendación) no se asocia a más prevalencia de caries no tratada, dado que presenta una RP= 1,04 sin resultar estadísticamente significativa (IC95%: 0,96-1,13).

Tabla 22: Asociación entre cuartiles de adherencia a las GABA y caries, ajustando por sexo, edad, nivel educacional y región

	RP	Valor p	IC 95%	
Adherencia a GABA ¹				
Adhiere a 0 o 1 recomendación	1,04	0,341	0,96	1,13
Adhiere a 2 rec	1	0,989	0,92	1,09
Adhiere a 3 rec	1,01	0,758	0,93	1,11
Adhiere a 4 o más	(referencia)			
Sexo ²				
Hombre	1,16	0,000	1,10	1,22
Edad	1,00	0,000	1,00	1,01
Nivel educacional (años) ³				
8 a 12	1,17	0,000	1,09	1,26
<8	1,18	0,000	1,08	1,29
Región ⁴				

	RP	Valor p	IC 95%	
Arica y Parinacota	1,17	0,106	0,97	1,41
Tarapacá	1,12	0,240	0,93	1,37
Antofagasta	1,18	0,087	0,98	1,43
Atacama	1,15	0,151	0,95	1,39
Coquimbo	1,67	0,000	1,41	1,97
Valparaíso	1,11	0,216	0,94	1,32
Metropolitana	1,29	0,002	1,10	1,51
L. Bdo. O'Higgins	1,77	0,000	1,51	2,08
Maule	1,50	0,000	1,27	1,78
Bíobío	1,41	0,000	1,20	1,65
La Araucanía	1,41	0,000	1,18	1,68
Los Ríos	1,36	0,001	1,14	1,63
Los Lagos	1,53	0,000	1,29	1,81
Magallanes y Antártica	1,15	0,152	0,95	1,40
Intercepto	0,28	0,000	0,24	0,34

Referencias: ¹ Adhiere a 4 o más recomendaciones, ² mujer, ³ 13 o más años ⁴ Aysén

a.2) Método a posteriori

Las variables que resultaron confusoras en la relación entre patrones de comportamiento alimentario (PCA) y caries, fueron sexo, edad, zona, nivel educacional y región. Para determinar que estas variables tuvieron un papel de confusoras en esta relación se evaluó, por una parte, la asociación cruda entre cada variable sociodemográfica (potencialmente confusora según el grafo acíclico) y PCA (Tabla 23); y, por otra parte, la asociación cruda entre cada variable sociodemográfica y caries (Tabla 18).

Respecto a la primera parte, las variables sexo, edad, zona, pertenencia a pueblo originario, país de origen, nivel educacional y región resultaron tener asociación con los patrones, según se muestra en la Tabla 23. Respecto a la segunda parte, las variables sociodemográficas que resultaron asociadas a caries fueron sexo, edad, zona, país de nacimiento, nivel educacional y región, como se mostró en la Tabla 18. Considerando lo anterior, se determinó que las variables que se consideraron confusoras en la relación entre patrones de comportamiento alimentario (obtenidos con ACP) y caries fueron sexo, edad, zona, nivel educacional y Región (asociadas con la exposición y *outcome*).

Tabla 23: Asociación cruda entre PCA y variables sociodemográficas

	Patrones de comportamiento alimentario			Valor p
	Alto en frutas y verduras n (%)	No considera información del envase n (%)	Alto en líquidos azucarados n (%)	
n	366 (6,63%)	3357 (60,82%)	1797 (32,55%)	
Sexo				
Hombre	98 (5,1%)	1.119 (58,6%)	694 (36,3%)	<0,001
Mujer	249 (8,0%)	1.897 (60,7%)	979 (31,3%)	
Edad				
15 - 24	32 (4,4%)	395 (54,2%)	302 (41,4%)	<0,001
25 – 44	131 (8,3%)	843 (53,7%)	595 (37,9%)	
45 – 64	125 (7,1%)	1.089 (61,9%)	545 (31,0%)	
65+	59 (6,0%)	689 (70,4%)	231 (23,6%)	
Zona				
Urbano	299 (7,0%)	2.527 (59,1%)	1.450 (33,9%)	0,024
Rural	48 (6,3%)	489 (64,3%)	223 (29,3%)	
Pertenencia a Pueblo Originario				
No	325 (7,3%)	2.672 (60,3%)	1.435 (32,4%)	<0,001
Si	22 (3,6%)	344 (57,0%)	238 (39,4%)	
País de nacimiento				
Chile	341 (7,0%)	2.934 (59,8%)	1.630 (33,2%)	0,545
Otro	6 (4,6%)	82 (62,6%)	43 (32,8%)	
Años de educación				
13 o más	149 (12,6%)	661 (56,1%)	369 (31,3%)	<0,001
8-12	177 (6,3%)	1.650 (58,7%)	984 (35,0%)	
<8	20 (2,0%)	685 (68,0%)	303 (30,1%)	
No responde	1 (2,13%)	28 (59,57%)	18 (38,30%)	
Región				
Arica y Parinacota	23 (8,0%)	156 (54,4%)	108 (37,6%)	<0,001
Tarapacá	12 (4,4%)	169 (62,4%)	90 (33,2%)	
Antofagasta	12 (4,6%)	107 (41,3%)	140 (54,1%)	
Atacama	15 (5,7%)	165 (62,7%)	83 (31,6%)	
Coquimbo	20 (7,6%)	167 (63,3%)	77 (29,2%)	
Valparaíso	44 (8,3%)	295 (55,5%)	193 (36,3%)	
Metropolitana	72 (9,3%)	437 (56,7%)	262 (34,0%)	
L. Bdo. O'Higgins	29 (11,4%)	160 (63,0%)	65 (25,6%)	
Maule	15 (4,9%)	214 (69,7%)	78 (25,4%)	
Bíobío	40 (7,3%)	337 (61,5%)	171 (31,2%)	
La Araucanía	8 (3,3%)	179 (74,3%)	54 (22,4%)	
Los Ríos	11 (4,3%)	185 (72,8%)	58 (22,8%)	
Los Lagos	13 (4,9%)	153 (58,0%)	98 (37,1%)	
Aysén	17 (6,2%)	172 (62,5%)	86 (31,3%)	
Magallanes y Antártica	16 (6,5%)	120 (48,8%)	110 (44,7%)	

Al evaluar la relación entre patrones (obtenidos con análisis de componentes principales) y caries, se observa que el patrón “No considera información del envase” tiene mayor prevalencia de caries que la referencia, sin que la asociación sea significativa (RP = 1,12 (IC 95%: 1,00-1,27)) luego de ajustar por

las variables confusoras sexo, edad, zona, nivel educacional y región. Sin embargo, el patrón “Alto en líquidos azucarados” tiene significativamente más prevalencia de caries (RP = 1,19 (IC95%: 1,05-1,34)) que la referencia “Alto en frutas y verduras” luego de ajustar por las variables confusoras, según se muestra en la Tabla 24.

Tabla 24: Regresión de poisson con varianza robusta para evaluar la asociación entre patrones de comportamiento alimentario (PCA) y caries ajustando por confusores

	Crudo				Ajustado			
	RP	Valor p	IC 95%		RP	Valor p	IC 95%	
PCA ¹								
No considera información envase	1,12	0,073	0,99	1,26	1,12	0,054	1,00	1,27
Alto en líquidos azucarados	1,17	0,013	1,03	1,33	1,19	0,006	1,05	1,34
Sexo ²								
Hombre					1,15	<0,001	1,10	1,21
Edad					1,00	<0,001	1,00	1,01
Zona								
Rural					0,96	0,237	0,89	1,03
Nivel educacional ⁴								
8-12 años					1,17	<0,001	1,09	1,26
13 o más años					1,17	0,001	1,07	1,28
Región ⁵								
Arica y Parinacota					1,16	0,129	0,96	1,40
Tarapacá					1,11	0,296	0,91	1,35
Antofagasta					1,17	0,110	0,97	1,41
Atacama					1,14	0,181	0,94	1,38
Coquimbo					1,66	<0,001	1,41	1,96
Valparaíso					1,10	0,283	0,93	1,30
Metropolitana					1,27	0,003	1,09	1,49
L. Bdo. O'Higgins					1,79	<0,001	1,52	2,10
Maule					1,51	<0,001	1,28	1,78
Bíobío					1,40	<0,001	1,20	1,64
La Araucanía					1,41	<0,001	1,18	1,69
Los Ríos					1,37	<0,001	1,15	1,64
Los Lagos					1,53	<0,001	1,29	1,81
Magallanes y Antártica					1,14	0,193	0,94	1,38
Intercepto	0,43	<0,001	0,38	0,49	0,24	<0,001	0,20	0,30

Referencias: ¹ Alto en frutas y verduras, ² mujer, ³ urbano, ⁴ 13 años o más, ⁵ Aysén

En ambos análisis (Regresión de Poisson con método a priori y con método a posteriori) no se incluyó a los desdentados totales porque para calcular la prevalencia de caries dental no tratada es necesario que las personas tengan al menos un diente remanente. La tabla S24 de material suplementario describe las características del grupo de desdentados totales versus personas con algún

diente en boca (desdentados parciales y personas con dentición completa). Cabe destacar que el 67,58% de los desdentados totales tienen menos de 8 años de educación, mientras que solo el 20,17% tiene ese nivel educacional en el grupo de personas con dientes.

Cumplimiento de los supuestos del ACP

El primero de los supuestos del ACP tiene que ver con la correlación de las variables. Para evaluar el cumplimiento, se muestra la matriz policórica realizada para hacer el análisis de componentes principales en la tabla S25 de material suplementario.

Para evaluar el cumplimiento de escalamiento de las variables, es decir, que las variables estén en la misma escala o sean estandarizadas, en esta investigación, se exploraron los resultados con y sin estandarización de las variables y se observa que los componentes principales obtenidos tenían las mismas cargas predominantes en ambos casos. En la tabla S26 de material suplementario se observan las cargas de los componentes principales obtenidos luego de estandarizar las variables alimentarias (media 0 y desviación estándar 1). Estandarizar tiene sentido para que las variables con mayor varianza no dominen al resto.

b) Machine learning supervisado usando *Random Forest*:

Para este análisis la variable caries no tratada fue el *outcome*, y las variables sociodemográficas y alimentarias fueron variables explicativas.

Las variables sociodemográficas incluidas fueron sexo, edad, zona, nivel educacional, región, pertenencia a pueblo originario y país de nacimiento. Las variables alimentarias fueron frecuencia de consumo de pescado (die1a), frecuencia de lácteos (die2), tipo de lácteo (die3), die4, die5, frecuencia de frutas (die6), cantidad de frutas (die7), frecuencia de verduras (die8), cantidad de verduras (die9), revisión de los ingredientes (die10_a), de la tabla nutricional (die10_b), de los sellos de advertencia (die10_c), de los mensajes saludables (die10_d), de la marca (die10_e), del precio (die10_f), vasos de agua por día

(die11), frecuencia semanal de consumo de gaseosas azucaradas, frecuencia semanal de consumo de jugos azucarados y tipo de aceite o grasa usado (die14) cuyas categorías correspondientes se detallan en la Tabla 7 de métodos.

Las variables que resultaron tener más importancia en este análisis se observan en la Figura 17 y fueron la región, la cantidad de vasos de agua al día (die11), la edad, la frecuencia de frutas (die6) y la frecuencia de lácteos (die2). El decrecimiento promedio del Gini (*mean decrease Gini*) tiene relación con la importancia de las variables predictoras. Mientras más alto es el “*mean decrease Gini*” para una variable, mayor importancia de la variable en los modelos creados. Valores cercanos a cero para el índice de Gini se interpretan como un mayor desorden o entropía. Cuanto mayor sea el decrecimiento del índice Gini (a medida que se van haciendo más árboles en el RF), más variabilidad aporta esa variable a la variable respuesta.

La Tabla 25 representa la matriz de confusión obtenida de este análisis de ML, donde se muestra la cantidad de observaciones correctamente clasificados como libres de caries (verdaderos negativos) fue 741 y los correctamente predichos como afectados por caries fueron (verdaderos positivos) 1844. La exactitud de este modelo fue de 42,49%.

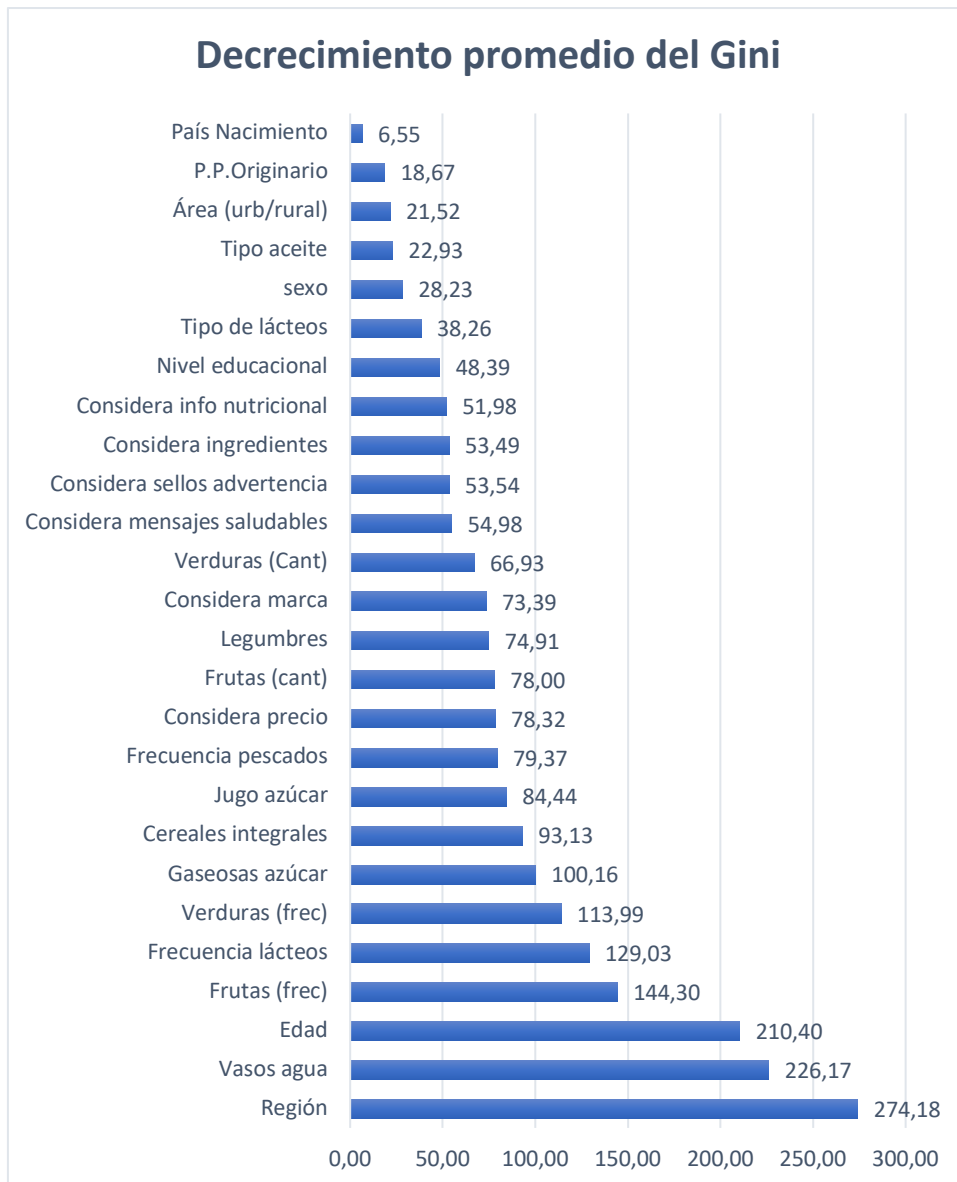


Figura 17: Gráfico que muestra el decrecimiento promedio del Gini para cada variable explicativa del modelo de Random Forest

Tabla 25: Matriz de confusión obtenida del modelo de Random Forest

		Predicho	
		Libre de caries	Caries
Real	Libre de caries	741	1346
	Caries	564	1844

A modo de ejemplo, se presenta uno de los árboles de decisiones aleatorios que presenta RF en la Figura 18.

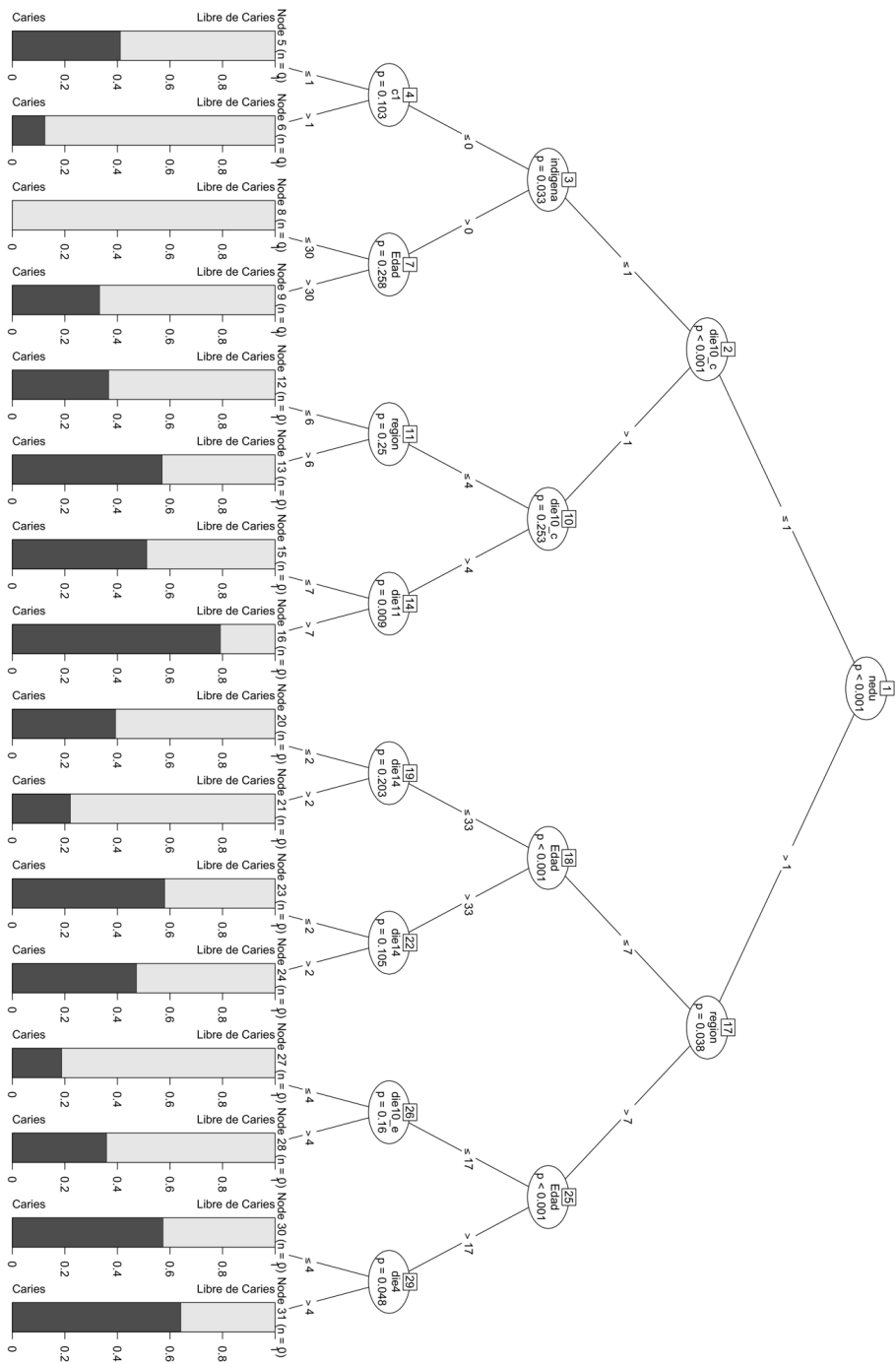


Figura 18: Árbol de decisión obtenido con Random Forest

Evaluación de la posible modificación de efecto de los fluoruros en el agua

Se evaluó el posible rol modificador de efecto del flúor en el agua en la relación entre patrones de comportamiento alimentario obtenidos con ACP y caries dental.

Se realizó la prueba Mantel–Haenszel para evaluar homogeneidad entre los estratos y se encontró que son muy similares (OR = 1,78 y 1,65) entre sí con intervalos de confianza que se superponen, es decir, no se puede rechazar la hipótesis nula de homogeneidad ($p=0,89$). Además, los estratos son similares a la tabla cruda, por lo que la variable fluoruros en el agua no es modificadora de efecto (Tabla 26).

Tabla 26: Odds Ratio para la relación entre caries y patrones de comportamiento alimentario, estratificando por la variable flúor en el agua.

	Odds ratio	IC 95%	
Flúor en el agua			
Sin flúor (Biobio)	1,78	0,92	3,50
Con flúor (Maule y Araucanía)	1,65	0,64	4,45
Crudo			
	1,725	1,02	2,97
Combinado M-H	1,731	1,05	2,86

Valor p en la prueba de homogeneidad Mantel–Haenszel: 0,892

Con el mismo objetivo, se probó la interacción entre el flúor en el agua y el patrón de comportamiento alimentario considerando solamente a las regiones del Biobio, Maule y Araucanía. Como se puede observar en la Tabla 27, las medidas de asociación para la interacción entre flúor y “no considera la información” atraviesa el valor nulo 1,11 (IC95%: 0,62-2,00) y para la interacción entre presencia de flúor y “alto en líquidos azucarados también atraviesa” el valor nulo RP= 0,98 (IC95%: 0,54-1,79), es decir, no hay una interacción significativa.

Tabla 27: Regresión de Poisson incluyendo la interacción entre los fluoruros en el agua y el patrón

	RP	Valor p	IC 95%	
Patrón				
No considera información	1,25	0,229	0,87	1,79
Alto en líquidos azucarados	1,34	0,118	0,93	1,94
Sexo				
Hombre	1,27	<0,001	1,15	1,41
Edad	1,01	<0,001	1	1,01
Nivel educacional				
8 a 12 años	1,16	0,064	0,99	1,36
<8 años	1,15	0,134	0,96	1,39
Región				
Maule	1,08	0,278	0,94	1,25
Biobío	0,93	0,501	0,74	1,16
Flúor en el agua (>0,6)	0,85	0,613	0,47	1,57
Interacción flúor y patrón				
Presencia de flúor*No considera información	1,11	0,715	0,62	2,00
Presencia de flúor*Alto en líquidos azucarados	0,98	0,951	0,54	1,79
Intercepto	0,3	<0,001	0,19	0,47

Los patrones mostrados en esta tabla fueron los obtenidos con Análisis de Componentes Principales

Evaluación de posibles sesgos

Debido a la diferencia entre las personas que participaron en la primera y segunda vista de la ENS, en la Tabla 27 se presentan las diferencias entre el grupo que no recibió examen bucal (n=713) y el grupo que sí tuvo examen bucal (n=5520). Se observa que no existen diferencias relevantes en las proporciones, sin embargo, como los tamaños de muestra son suficientemente grandes, el test estadístico muestra diferencias en el sexo, nivel educacional, edad, frecuencia de consumo de verduras, de jugos y puntaje de adherencia a las GABA. El test estadístico compara entre el grupo sin examen (n=713) y el grupo con examen (n=5520).

Tabla 28: Comparación de las características entre el grupo examinado en la segunda visita de la ENS y el grupo que sólo fue entrevistado en la primera visita

	Sin examen	Con examen	Total	Test
N	713 (114%)	5.520 (88,6%)	6.233 (100,0%)	
Sexo				
Hombre	296 (41,5%)	2.019 (36,6%)	2.315 (37,1%)	0,010
Mujer	417 (58,5%)	3.501 (63,4%)	3.918 (62,9%)	

	Sin examen	Con examen	Total	Test
Área geográfica				
Urbana	597 (83,7%)	4.645 (84,1%)	5.242 (84,1%)	0,774
Rural	116 (16,3%)	875 (15,9%)	991 (15,9%)	
Clasificación Nivel Educativo¹				
< 8 años	148 (21,1%)	1.329 (24,3%)	1.477 (23,9%)	0,047
8-12 años	375 (53,5%)	2.948 (53,9%)	3.323 (53,8%)	
13 o más años	178 (25,4%)	1.196 (21,9%)	1.374 (22,3%)	
Edad Codificada				
15-24	108 (15,1%)	729 (13,2%)	837 (13,4%)	0,001
25 - 44	244 (34,2%)	1.571 (28,5%)	1.815 (29,1%)	
45 - 64	207 (29,0%)	1.857 (33,6%)	2.064 (33,1%)	
65+	154 (21,6%)	1.363 (24,7%)	1.517 (24,3%)	
País de nacimiento				
Chile	695 (97,5%)	5.387 (97,6%)	6.082 (97,6%)	0,851
Otro	18 (2,5%)	133 (2,4%)	151 (2,4%)	
Pertenencia a pueblo originario				
No	624 (87,5%)	4.878 (88,4%)	5.502 (88,3%)	0,506
Si	89 (12,5%)	642 (11,6%)	731 (11,7%)	
Frecuencia de frutas				
Nunca	50 (7,0%)	374 (6,8%)	424 (6,8%)	0,627
1-6 veces por semana	378 (53,0%)	3.032 (54,9%)	3.410 (54,7%)	
A diario	285 (40,0%)	2.114 (38,3%)	2.399 (38,5%)	
Frecuencia de verduras				
Nunca	28 (3,9%)	128 (2,3%)	156 (2,5%)	0,035
1-6 veces por semana	278 (39,0%)	2.197 (39,8%)	2.475 (39,7%)	
A diario	407 (57,1%)	3.195 (57,9%)	3.602 (57,8%)	
Frecuencia de jugos				
<1 vaso por semana	438 (61,4%)	3.201 (58,0%)	3.639 (58,4%)	0,079
1 o más vasos por semana	275 (38,6%)	2.319 (42,0%)	2.594 (41,6%)	
Frecuencia de bebidas				
<1 vaso por semana	350 (49,1%)	2.682 (48,6%)	3.032 (48,6%)	0,801
1 o más vasos por semana	363 (50,9%)	2.838 (51,4%)	3.201 (51,4%)	
Puntaje de adherencia a GABA				
0	550 (10,0%)	610 (9,8%)	550 (10,0%)	0.024
1	1.418 (25,8%)	1.597 (25,7%)	1.418 (25,8%)	
2	1.576 (28,6%)	1.770 (28,5%)	1.576 (28,6%)	
3	1.109 (20,1%)	1.245 (20,0%)	1.109 (20,1%)	
4 o más	853 (15,5%)	997 (16,0%)	853 (15,5%)	
Promedio puntaje GABA (DE)	2,119 (1,349)	2,135 (1,357)	2,119 (1,349)	0.007

¹ 59 participantes no respondieron. 12 sin examen bucal y 47 con examen bucal

DISCUSIÓN

Principales hallazgos y sus fortalezas

En esta investigación con datos de la ENS 2016-2017, se encontraron tres patrones de comportamiento alimentario en la población de adultos: "No considera la información del envase", "Alto en frutas y verduras" y "Alto en líquidos azucarados". Se cumplió con el objetivo general de evaluar la relación entre patrones de comportamiento alimentario y caries dental en adultos en Chile, encontrándose una asociación significativa entre el patrón de comportamiento alimentario "Alto en líquidos azucarados" con una prevalencia casi 20% mayor (Razón de prevalencia = 1,19; IC95% de 1,05-1,34) comparado con el patrón más saludable "alto en frutas y verduras" (referencia). Es decir, se cumple la hipótesis de que los patrones que agrupan comportamientos más saludables se asocian a menor presencia de caries dental no tratada en adultos. Por su parte el patrón "No considera la información del envase" también se asoció a caries dental, aunque con una RP ajustada marginal respecto al valor nulo (RP= 1,12; IC95%: 1,00-1,27).

Se destaca que la asociación entre la prevalencia de caries no tratada y la frecuencia de consumo de gaseosas y de jugos azucarados, consideradas aisladamente, no presentaron una asociación importante con la prevalencia de caries (RP = 1,06; IC95%: 1,00-1,12 y RP= 1,07; IC95%: 1,01-1,13 respectivamente) como lo hace el patrón que las agrupa. En el estimador que se genera por las variables de consumo de gaseosas por separado y de jugos por separado, cada una en asociación con caries, vemos que ambas razones de prevalencia son muy similares, con intervalos de confianza prácticamente idénticos. Al comparar esos dos casos con el estimador (RP) que se genera por la asociación entre el patrón alto en líquidos azucarados y caries, podemos observar que el intervalo de confianza del patrón se solapa con los intervalos de confianza de los estimadores por las variables separadas. Si el objetivo fuese detectar diferencias estadísticamente significativas entre dos prevalencias, no podemos concluir diferencias dado que al observar ambos estimadores, vemos que los intervalos de confianza se solapan entre sí. Aunque los intervalos de

confianza se solapan al comparar los estimadores, es importante señalar que una razón de prevalencia es más débil y marginal en comparación con la otra. Aunque no podemos concluir diferencias estadísticamente significativas entre los estimadores al considerar las prevalencias por separado, esta observación sugiere que hay la fuerza de la asociación puede ser diferente entre ACP y las asociaciones independientes.

En relación a los mecanismos que pueden dar plausibilidad a estos hallazgos, cabe mencionar que, respecto al patrón “Alto en líquidos azucarados”, el hecho de tomar líquidos azucarados está ampliamente estudiado que se asocia a caries (152). Las bebidas azucaradas tienden a ser un alimento que se consume durante y entre las comidas, con distintos momentos de exposición en el día, y cuya acidez potencia los efectos desmineralizadores que tienen las bacterias presentes en el *biofilm* oral. Por ello, no es extraño que aquel patrón que tiene altas cargas para el consumo de bebidas y jugos azucarados tenga asociación estadísticamente significativa con caries.

En cuanto al patrón que “no mira la información del envase”, cabe señalar que tiene una asociación con caries, aunque marginal con el valor nulo. Vale la pena intentar explicar esta asociación, aunque esté al borde de la significancia estadística. Es posible que leer la información del envase sea un proxy de una actitud de autocuidado; asimismo, puede ser que no mirar la información del envase se asocie con un mayor consumo de ultraprocesados (incluye más azúcar, menos fibra, más ingredientes adhesivos) generando más caries. Sin embargo, si fuera tal el mecanismo que opera, quienes adhieren preferentemente al patrón “no mira información del envase”, también tendrían un estado nutricional tendiente a la obesidad o sobrepeso. A modo de análisis complementario, se evaluó esa asociación. En la tabla S27 de material suplementario, observamos que la distribución de adherencia a los patrones se encuentra prácticamente equivalente en los tres grupos (normopeso, sobrepeso y obesidad), es decir, no hay asociación entre el estado nutricional y el patrón al que se adhiere ($p=0,28$). El hecho de que la caries esté asociada a al patrón que considera la información del envase, pero que el estado nutricional no lo esté

puede explicarse porque la obesidad y el sobrepeso no son enfermedades en sí, sino que una característica que puede indicar riesgo. Al observar la asociación entre diabetes y el patrón de comportamiento alimentario, se observa algo similar a lo que pasa con caries. Aquellos que adhieren al patrón alto en líquidos azucarados tienen más prevalencia de diabetes que el patrón de referencia (“alto en frutas y verduras”), luego de ajustar por confusores con una RP=1,03 (IC 95%: 1,00-1,05). Esta asociación, ajustada y cruda se observa en la Tabla S28 de material suplementario.

Entre las fortalezas de este estudio se puede mencionar la exploración de dos métodos —*Machine Learning* y Componentes Principales — para la obtención de patrones de comportamiento alimentario, lo que permite analizar las diferencias y aportes de estos métodos analíticos para esta particular situación. Si bien, el análisis de componentes principales fue el único enfoque que identificó patrones de comportamiento que se asociaron coherentemente con caries, el análisis con ML no supervisado entregó patrones similares a los obtenidos mediante ACP. Puesto que llegan a conclusiones similares, el uso de estos métodos, que parten de supuestos distintos, agrega robustez y consistencia, aumentando la confianza en los resultados.

Otra fortaleza de esta investigación es el tamaño y representatividad de su muestra. Para llevar a cabo esta investigación, se utilizó una muestra con representatividad urbano-rural, regional y nacional. Esto es algo poco frecuente en la literatura referente a patrones alimentarios, destacando un único estudio, Blostein et al. realizado en 4467 participantes en la ronda 2013-2014 del *National Health and Nutrition Examination Survey*, una muestra representativa de la población estadounidense que asoció patrones de dieta con caries (65).

Respecto al ML supervisado, éste arroja que las variables región, cantidad de vasos de agua al día, edad, frecuencia de frutas y de lácteos son predictoras de caries, pero con una exactitud de 42,49%. Si bien no es una exactitud demasiado alta, es superior al 38% publicado en el estudio de Panaretos et al. (50) y es posible que esa baja exactitud se deba, tanto en esta tesis como en el estudio

mencionado, a los tamaños de muestra pequeños (n=2020 en Panaretos et al. (50) y n=5036 en esta tesis), en comparación con las grandes bases de datos que se usan normalmente en *Machine Learning*.

Puesta en contexto con los hallazgos de otras investigaciones

Por definición, el primer componente extraído con ACP, que corresponde al patrón "No considera información del envase", retiene la mayor parte de la variabilidad en los datos. Este patrón está compuesto principalmente por variables relacionadas con las decisiones de compra, y no sólo con variables de frecuencia de alimentos. Contrastar los resultados obtenidos en esta tesis (particularmente contrastar este patrón) con otras publicaciones resulta complejo debido a que esta investigación propone un nuevo constructo denominado patrones de comportamiento alimentario. Esta propuesta es un aporte novedoso, pero a la vez, una dificultad para encontrar estudios comparables con los que se pueda poner en contexto a los resultados.

Si bien no se ha reportado en adultos, en niños se ha descrito un constructo similar denominado "patrón de conducta alimentaria" que se entiende como el rechazo a la comida, velocidad al comer, selectividad; patrón que se asoció a caries (153). En esta tesis, el hecho de que sea el patrón "No considera información del envase" el que explica la mayor parte de la variabilidad cobra sentido dado que el ACP que busca reducir la dimensionalidad al agrupar variables, asumiendo la existencia de variables latentes. En este caso, la agrupación de las seis variables relacionadas con la información del envase, debido a su alta correlación, constituye el grupo que explica la mayor variabilidad, evidenciado por un *eigenvalue* más alto.

El segundo patrón extraído fue el denominado "Alto en frutas y verduras", patrón asumido como el más saludable, a semejanza del estudio de Perera y Ekanayake (107), en el cual el patrón Saludable fue el segundo en explicar la variabilidad de la muestra. En el patrón "Alto en frutas y verduras" se agrupan predominantemente las variables cantidad y frecuencia de frutas y verduras

consumidas, que naturalmente tienen alta correlación; es decir, las personas que comen más frutas son las mismas que comen más verduras. Esto concuerda con la investigación antes mencionada, donde el patrón denominado Saludable está fuertemente cargado por las variables frutas, verduras y legumbres (107).

El patrón que mostró la mayor asociación con caries, denominado "Alto en líquidos azucarados", fue el tercero en ser extraído mediante el Análisis de Componentes Principales (ACP). Por cierto, esta posición solo implica que contribuye menos a explicar la variabilidad de la muestra que los otros dos patrones, y no que tenga una relación más débil con caries. Esa menor capacidad explicativa se atribuye probablemente a que solo dos de las 19 variables alimentarias incluidas en el ACP mostraron una fuerte correlación dentro las variables predominantes de esta agrupación específica. Detalles adicionales sobre esta correlación pueden examinarse en profundidad a través de la matriz de correlación policórica, disponible en la Tabla S25 del material suplementario.

En cuanto a la adherencia a las Guías Alimentarias Basadas en Alimentos (GABA), es notable que la recomendación más asumida sea la de caminar durante 30 minutos al día, seguida por la de fijarse y tener en cuenta la información del envase de los alimentos. Este hallazgo adquiere relevancia en el contexto de la legislación de etiquetado de alimentos vigente en nuestro país (11). Se sabe que entre las distintas informaciones del envase (ingredientes, tabla nutricional y sellos de advertencia), los sellos son los más frecuentemente considerados por la población (69). Esto respalda la importancia de los sellos en las etiquetas, constituye un apoyo a la legislación actual y aboga por el fortalecimiento de la regulación estatal de los alimentos ultraprocesados. Las GABA más recientes en nuestro país son de 2022 y no incluyen una cantidad de porciones ni de días; asimismo, incorporan la recomendación de comer acompañado, sin pantallas y compartir labores de cocina (142). Estas recomendaciones, emanadas en 2022, no podrían haber sido evaluadas con datos de la ENS 2016-17.

Como se adelantó, la investigación más comparable con el presente estudio, Blostein et al. (66), también analiza una muestra de representación nacional y utiliza análisis de componentes principales para encontrar patrones —de dieta en su caso— y asociarlos con caries. Ellos encontraron tres patrones de dieta. Para asociarlos a caries, estratificaron su muestra en dos grupos: personas mayores y menores de 30 años. En el grupo de los mayores de 30, encontraron mayor prevalencia de caries en el patrón “alto en bebidas azucaradas y sándwiches” (RP ajustada=1.02, IC95%: 1,001-1.03). En menores de 30, ningún patrón de dieta estuvo asociado con mayor prevalencia o severidad de caries. Es relevante destacar que las bebidas azucaradas son un elemento común entre los patrones asociados a la caries, tanto en la investigación de Blostein et al. (66), como en esta tesis. El azúcar es conocido como el principal componente dietético asociado a la caries; sin embargo, es notable que, en ambas investigaciones, la fuerza de la asociación entre el hábito de consumir bebidas azucaradas como alimento aislado y la caries no es tan marcada como la asociación observada en patrones alimentarios que incluyen el consumo de bebidas azucaradas junto a otras prácticas alimentarias. Esto permite concluir que ambas investigaciones contribuyen al entendimiento de la relación entre combinaciones (patrones) de hábitos alimentarios y la caries, no limitándose únicamente a la asociación de un ingrediente o alimento aislado. Una diferencia entre ambos estudios es la proporción de la varianza explicada en los patrones. En la investigación de Blostein, los tres primeros patrones sumaron un eigenvalue de 15 y 16 (en menores y mayores de 30 respectivamente), pero en la presente investigación, los tres patrones extraídos sumaron un eigenvalue de 8,33, es decir, explican menos variabilidad. Esto puede explicarse por la diferencia en la escala de medición de las variables usadas para describir el hábito alimentario, debido a que el estudio de Blostein trabajaba con porcentajes de los gramos de cada tipo de alimento consumido, mientras que en esta tesis utilizamos escalas Likert de frecuencia de consumo; por lo tanto, su posibilidad de comparación es limitada.

Los hallazgos de esta tesis también son avalados por un reciente estudio prospectivo, que concluye que un patrón de dieta alto en postres y galletas se asocia a un 20% de incremento en el COPD (indicador de la severidad de caries) (IC95%: 1,03-1,39) en mujeres postparto (154).

Otras investigaciones que han relacionado patrones de dieta con caries han concluido que el patrón obesogénico (PR = 1,40, 95% CI: 1,04-1,96) (124) y el patrón dulce (OR = 1,14, 95% CI: 1,01 – 1,28) (107) se asociaban a caries. Es relevante destacar que estos estudios coinciden con nuestro resultado de que hábitos alimentarios saludables —protectoras para la salud general— también se asocian con una menor prevalencia de caries, incluso tras el ajuste por confusores.

En otras palabras, la promoción de un estilo de vida saludable se revela como un factor común que influye en la asociación tanto con la salud sistémica como con el componente oral de la salud. Este hallazgo subraya la importancia de investigar no solo los ingredientes específicos relacionados con la caries, sino también los hábitos alimentarios y de estilo de vida en general para comprender integralmente su impacto en la salud oral.

Nos referimos a salud oral, porque se ha estudiado que los patrones de dieta también pueden tener un impacto en la salud periodontal, es decir en los tejidos que rodean y sostienen a los dientes. Una reciente revisión concluye que un patrón de dieta saludable —comparado con una dieta occidental— podría mejorar los niveles de profundidad de sondaje, que constituye una medida de la enfermedad periodontal (155). En dicha revisión, se postula que una dieta saludable, probablemente más baja en grasas saturadas, podría mejorar el perfil lipídico y disminuir la inflamación sistémica, impactando en la salud periodontal. Los autores también especulan que la microbiota intestinal, modificada por una dieta animal rica en grasas saturadas, puede promover una inflamación sistémica, afectando la salud periodontal (155). Así, vemos que las dietas saludables no se contraponen en sus resultados, tanto para salud general, periodontal o dental.

Limitaciones y su abordaje

Por cierto, este estudio adolece de algunas limitaciones. Desde luego, el diseño es transversal, ya que la finalidad del muestreo era la de estimación de prevalencias de distintas condiciones de salud a nivel nacional. Con este diseño atemporal, no se puede descartar un sesgo de causalidad reversa, es decir, que los patrones de comportamiento alimentario sean una consecuencia de la situación de salud oral. Sin embargo, el sesgo de casualidad reversa sería más probable si el *outcome* de salud oral fuera el desdentamiento y no caries dental, pues es lógico que la pérdida dental genera dificultades masticatorias, lo que podría cambiar las preferencias alimentarias hacia patrones de comportamiento alimentario más ricos en carbohidratos simples y menos fibrosos y, por ende, menos saludables. En esta investigación, el grupo de desdentados debió ser excluido ya que no podrían tener la enfermedad caries dental, por lo que se espera una menor afectación que en estudios en los que la variable respuesta fuera, por ejemplo, el índice COPD.

Por otra parte, si bien el uso de datos secundarios es una forma eficiente y ética de optimizar el uso de recursos para levantamiento de información en salud pública, tiene como desventaja que los tamaños de muestra no fueron calculados pensando en responder preguntas de investigación analíticas. Esto afecta el poder de esta muestra para responder una pregunta analítica específica, que suelen requerir tamaños de muestra más grandes para pesquisar efectos sutiles. Otra limitación asociada al uso de datos secundarios es que no se cuenta con todas las variables y formas de medición más apropiadas para este estudio. Por ejemplo, no había información sobre caries tratadas ni de lesiones radiculares; además, otra posible fuente de subestimación de la prevalencia de caries ocurre porque el examen bucal, realizado en el hogar sin equipamiento para el secado de dientes, no permitió la detección de caries de mancha blanca (no cavitadas).

Tampoco se consideran las circunstancias en las que las personas ingieren los alimentos. Estas circunstancias, que pueden incluir cómo, cuándo y dónde

(53,156), no fueron levantadas en la ENS 2016-17, por lo tanto, el uso de estos datos secundarios puede constituir una limitación para tener una comprensión más completa sobre estos patrones.

En esta investigación, se decidió utilizar caries no tratada como variable dicotómica (presencia de al menos un diente con caries cavitada y no tratada en el momento del examen versus ausencia de caries no tratada en el momento del examen). Esto debido a que la mayor parte de la distribución (66,62%) se encuentra en cero o un diente afectado por caries. Así, es razonable pensar que la consideración de caries no tratada como variable dicotómica no elimina demasiada variabilidad en la distribución de la variable como conteo. Sólo un tercio de los participantes tenían dos o más dientes afectados por caries. El hecho de que de ese tercio de personas que tienen 2 o más dientes afectados por caries sean catalogados como casos de caries, es decir, etiquetados de la misma forma que una persona con un solo diente afectado puede considerarse una limitación, dado que se pierde variabilidad en este parámetro. Sin embargo, fue una decisión debido a que actualmente, caries no tratada es la principal forma de describir el estado de caries en adultos en estudios epidemiológicos (67), y por lo tanto nos permite comparar con otras investigaciones. Por otra parte, la severidad de caries, que es una variable cuantitativa discreta, obtenida de la suma de dientes cariados, obturados y perdidos por caries (COPD) no está disponible en esta base de datos.

Cabe destacar que estos patrones de comportamiento alimentario que hemos obtenido con ACP, incluyen variables de naturaleza distinta. En otras palabras, en el patrón “nunca mira las etiquetas” predomina una variable relacionada con decisiones de compra, mientras que, en los otros patrones, predominan variables relacionadas a frecuencia de consumo alimentario; lo que podría ser esgrimido como debilidad, pero a nuestro juicio, constituye una fortaleza. Es cierto que mezclar variables de naturaleza distinta puede ser difícil de comunicar, sin embargo, esta mezcla de comportamientos de distinta naturaleza (que incluye decisiones de compra y frecuencia de consumo de alimentos) permite una mejor explicación el desenlace caries, que el hecho de considerar alimentos por separado.

La información sobre el nivel de ingreso de los participantes, debido al alto porcentaje de datos faltantes, no fue utilizada para el análisis, lo que puede constituir una limitación. Esto debido a que un bajo nivel de ingresos puede limitar el acceso a ciertos alimentos. Sin embargo, es razonable pensar que el nivel de ingresos (que tiene 14,8% de datos faltantes en esta muestra) está muy relacionado con el nivel de educación (que solo tiene el 0,9% de datos faltantes). Por ello se evaluó la asociación entre ambas variables mediante la comparación de las medianas de nivel de ingresos entre los tres niveles de educación, mostrándose que existe una diferencia muy significativa en el nivel de ingresos entre los tres grupos de nivel educacional ($p=0,0001$).

Consideraciones para el futuro

Este estudio insta a profundizar en la investigación sobre la dieta en su conjunto, reconociendo la posible relevancia de las interacciones entre alimentos en el desarrollo de caries. Dada la naturaleza transversal de este estudio, se abre la puerta a la formulación de hipótesis que podrían ser sometidas a rigurosos análisis en futuras investigaciones que incorporen seguimiento longitudinal. A la luz de estos resultados, es crucial que las investigaciones venideras incorporen mediciones de fluoruros en el agua a nivel comunal o regional, considerando promedios anuales. Asimismo, es importante avanzar en el levantamiento de información de forma ética, por ejemplo, mediante registros de salud en línea estandarizados y anonimizados, con el fin de optimizar la exactitud de las técnicas actuales como *Random Forest* con tamaños de muestra que permitan aprovechar sus cualidades.

Por último, los patrones de alimentación identificados en este estudio adquieren una importancia trascendental en el contexto de una salud integral. En la actualidad al reconocer que los hábitos alimentarios constituyen una parte significativa del estilo de vida, susceptible de ser modificada y, a su vez, de influir en la emisión de gases de efecto invernadero, es imperativo que las políticas públicas alimentarias trasciendan la mera prevención de enfermedades

sistémicas, como la diabetes y la hipertensión. Más bien, deben integrar la evidencia para identificar patrones de alimentación beneficiosos no solo para la salud general, incluyendo la salud oral, sino también para la sostenibilidad ambiental.

CONCLUSIONES

Se identificaron los patrones de comportamiento alimentario “No considera información del envase”, “Alto en frutas y verduras”, “Alto en líquidos azucarados” en la población de adultos en Chile.

La baja frecuencia de consumo de lácteos; el preferir lácteos enteros; una baja frecuencia de consumo de legumbres, frutas, verduras, el consumo de gaseosas y jugos azucaradas; y el declarar que nunca considera los ingredientes, información nutricional, sellos de advertencia y marca en los envases de los alimentos son los comportamientos alimentarios asociados a caries no tratada en adultos en Chile, ajustando por confusores.

El patrón de comportamiento alimentario donde predomina un consumo “Alto en líquidos azucarados” presenta la mayor asociación con la prevalencia de caries en adultos en Chile.

La presencia de fluoruros en el agua potable no resultó ser modificadora del efecto entre patrones de comportamiento alimentario y caries dental en adultos en Chile.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Machiulskiene V, Campus G, Carvalho JC, Dige I, Ekstrand KR, Jablonski-Momeni A, et al. Terminology of Dental Caries and Dental Caries Management: Consensus Report of a Workshop Organized by ORCA and Cariology Research Group of IADR. *Caries Res* [Internet]. 2020 Jan 1 [cited 2020 Nov 24];54(1):7–14. Available from: <https://www.karger.com/Article/FullText/503309>
2. Peres MA, Macpherson LMD, Weyant RJ, Daly B, Venturelli R, Mathur MR, et al. Oral diseases: a global public health challenge. *The Lancet*. 2019 Jul 20;394(10194):249–60.
3. Simón-Soro A, Mira A. Solving the etiology of dental caries. *Trends Microbiol*. 2015 Feb;23(2):76–82.
4. Keyes P, Jordan H. Factors influencing the initiation, transmission, and inhibition of dental caries. In: *Mechanisms of hard tissue destruction*. Washington D.C.: American Association for the Advancement of Science; 1963. p. 261–83.
5. Loesche WJ. Role of *Streptococcus mutans* in human dental decay. *Microbiol Rev*. 1986;50(4):353.
6. Bernabe E, Marcenes W, Hernandez CR, Bailey J, Abreu LG, Alipour V, et al. Global, Regional, and National Levels and Trends in Burden of Oral Conditions from 1990 to 2017: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease 2017 Study [Internet]. Vol. 99, *Journal of Dental Research*. SAGE Publications Inc.; 2020 [cited 2021 Mar 31]. p. 362–73. Available from: </pmc/articles/PMC7088322/>
7. Luoto R, Prättälä R, Uutela A, Puska P. Impact of unhealthy behaviors on cardiovascular mortality in Finland, 1978-1993. *Prev Med (Baltim)* [Internet]. 1998 [cited 2020 Sep 28];27(1):93–100. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9465359/>
8. Steele EM, Claro RM, Monteiro CA. Behavioural patterns of protective and risk factors for non-communicable diseases in Brazil. *Public Health Nutr* [Internet]. 2014 [cited 2020 Sep 28];17(2):369–75. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23308392/>

9. Meng L, Maskarinec G, Lee J, Kolonel LN. Lifestyle factors and chronic diseases: Application of a composite risk index. *Prev Med (Baltim)*. 1999;29(4):296–304.
10. Sánchez-Villegas A, Martínez-Lapiscina EH. A healthy diet for your heart and your brain. In: Sánchez-Villegas A, Sánchez-Tainta A, editors. *The Prevention of Cardiovascular Disease through the Mediterranean Diet*. London. San Diego, CA: Academic Press Inc.; 2017. p. 169–97.
11. Corvalán C, Reyes M, Garmendia ML, Uauy R. Structural responses to the obesity and non-communicable diseases epidemic: Update on the Chilean law of food labelling and advertising. *Obesity Reviews* [Internet]. 2019 Mar 13 [cited 2020 May 19];20(3):367–74. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/obr.12802>
12. Olivares S, Zacarías I. Estudio para revisión y actualización de las guías alimentarias para la población chilena [Internet]. Santiago; 2013 May [cited 2021 Jul 29]. Available from: <https://www.minsal.cl/portal/url/item/dde0bc471a56a001e040010165012224.pdf>
13. Popkin B. An overview on the nutrition transition and its health implications: the Bellagio meeting. *Public Health Nutr*. 2002 Feb;5(1a):93–103.
14. World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of the joint WHO/FAO expert consultation. WHO Technical Report Series. World Health Organization; 2014.
15. World Health Organization. Noncommunicable diseases. 2018.
16. Chile. Ministerio de Salud. Estrategia Nacional de Salud para el cumplimiento de los Objetivos Sanitarios de la Década 2011-2020. Santiago; 2011.
17. Omran AR. The epidemiologic transition: A theory of the epidemiology of population change. *Milbank Q*. 2005;83(4):731–57.
18. Bleguer J. *Psicología de la conducta*. Paidós; 1998.
19. Ajzen I, Albarracín D. Predicting and changing behavior: A reasoned action approach. In: Ajzen I, Albarracín D, Hornik R, editors. *Prediction and Change of Health Behavior*. Lawrence Erlbaum Associates; 2007. p. 3–21.

20. Soto Mas F, Lacoste Marín J, Papenfuss RL, Gutiérrez León A. El modelo de creencias de salud. Un enfoque teórico para la prevención del sida. *Rev Esp Salud Publica*. 1997;71(4):335–41.
21. Cabrera GA. El modelo transteórico del comportamiento en salud. *Rev Fac Nac Salud Pública*. 2000;18(2):129–38.
22. Wu A, Switzer-Nadasdi R. The role of health behavior in preventing dental caries in resource-poor adults: a pilot intervention. *Journal of Tennessee Dental Association*. 2014;94(2):17–21.
23. Hu FB. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. *Curr Opin Lipidol*. 2002;13(1):3–9.
24. Boucher JL. Mediterranean eating pattern. *Diabetes Spectrum* [Internet]. 2017 Mar 1 [cited 2021 Mar 30];30(2):72–6. Available from: </pmc/articles/PMC5439355/>
25. Vinciguerra F, Graziano M, Hagnäs M, Frittitta L, Tumminia A. Influence of the mediterranean and ketogenic diets on cognitive status and decline: A narrative review. *Nutrients* [Internet]. 2020 Apr [cited 2021 Mar 30];12(4). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32276339/>
26. Urquiaga I, Guasch V, Marshall G, San Martín A, Castillo Ó, Rozowski J, et al. Effect of Mediterranean and Occidental diets, and red wine, on plasma fatty acids in humans. An intervention study. *Biol Res* [Internet]. 2004 [cited 2021 Mar 30];37(2):253–61. Available from: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-97602004000200012&lng=es&nrm=iso&tlng=en
27. Hu T, Bazzano LA. The low-carbohydrate diet and cardiovascular risk factors: Evidence from epidemiologic studies. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. 2014;24(4):337–43.
28. da Silva DCG, da Cunha KA, Segheto W, Reis VG, Coelho FA, Morais SHO, et al. Patrones de comportamiento que aumentan o disminuyen el riesgo de adiposidad abdominal en adultos. *Nutr Hosp*. 2018;35(1):90–7.
29. al Thani M, al Thani AA, Al-Chetachi W, al Malki B, Khalifa SAH, Bakri AH, et al. Lifestyle patterns are associated with elevated blood pressure among qatariwomen of reproductive age: A cross-sectional national study.

- Nutrients [Internet]. 2015 Sep 9 [cited 2021 May 30];7(9):7593–615. Available from: www.mdpi.com/journal/nutrientsArticle
30. al Thani M, al Thani AA, Al-Chetachi W, al Malki B, Khalifa SAH, Bakri AH, et al. A 'high risk' lifestyle pattern is associated with metabolic syndrome among qatari women of reproductive age: A cross-sectional national study. *Int J Mol Sci* [Internet]. 2016 Jun 1 [cited 2021 Jun 15];17(6):698. Available from: [/pmc/articles/PMC4926323/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25201304/)
 31. Naja F, Itani L, Nasrallah MP, Chami H, Tamim H, Nasreddine L. A healthy lifestyle pattern is associated with a metabolically healthy phenotype in overweight and obese adults: a cross-sectional study. *Eur J Nutr*. 2020 Aug 1;59(5):2145–58.
 32. Akbarpour S, Khalili D, Zeraati H, Mansournia MA, Ramezankhani A, Ahmadi Pishkuhi M, et al. Relationship between lifestyle pattern and blood pressure - Iranian national survey. *Sci Rep* [Internet]. 2019 Dec 1 [cited 2021 Jun 15];9(1):1–8. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-51309-3>
 33. Navarro Silvera SA, Mayne ST, Risch HA, Gammon MD, Vaughan T, Chow WH, et al. Principal Component Analysis of Dietary and Lifestyle Patterns in Relation to Risk of Subtypes of Esophageal and Gastric Cancer. *Ann Epidemiol*. 2011 Jul;21(7):543–50.
 34. Waidyatilaka I, de Silva A, de Lanerolle-Dias M, Wickremasinghe R, Atukorala S, Somasundaram N, et al. Lifestyle patterns and dysglycaemic risk in urban Sri Lankan women. *British Journal of Nutrition* [Internet]. 2014 Sep 28 [cited 2021 Jun 15];112(6):952–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25201304/>
 35. al Thani M, al Thani AA, Al-Chetachi W, al Malki B, Khalifa SAH, Bakri AH, et al. Adherence to the Qatar dietary guidelines: A cross-sectional study of the gaps, determinants and association with cardiometabolic risk amongst adults. *BMC Public Health* [Internet]. 2018 Apr 16 [cited 2021 Jun 15];18(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29661175/>
 36. Moeller SM, Reedy J, Millen AE, Dixon LB, Newby PK, Tucker KL, et al. Dietary Patterns: Challenges and Opportunities in Dietary Patterns Research. *An Experimental Biology Workshop*, April 1, 2006. *J Am Diet*

- Assoc [Internet]. 2007 Jul [cited 2021 Mar 29];107(7):1233–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17604756/>
37. Hoffmann K, Schulze MB, Schienkiewitz A, Nöthlings U, Boeing H. Application of a New Statistical Method to Derive Dietary Patterns in Nutritional Epidemiology. *Am J Epidemiol* [Internet]. 2004 May 15 [cited 2020 Oct 5];159(10):935–44. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15128605/>
 38. Weikert C, Schulze MB. Evaluating dietary patterns: The role of reduced rank regression. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* [Internet]. 2016 Sep 1 [cited 2020 Oct 12];19(5):341–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27389081/>
 39. Newby PK, Tucker KL. Empirically derived eating patterns using factor or cluster analysis: A review. *Nutr Rev* [Internet]. 2004 May [cited 2021 Mar 22];62(5):177–203. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15212319/>
 40. Gonzalez C, Pino Zúñiga P. Patrones alimentarios y su asociación con sobrepeso , obesidad y adiposidad central en niños y adolescentes chilenos. Universidad de Chile; 2017.
 41. Hearty ÁP, Gibney MJ. Comparison of cluster and principal component analysis techniques to derive dietary patterns in Irish adults. *British Journal of Nutrition*. 2009;101(4):598–608.
 42. Garmendia ML. Análisis factorial: una aplicación en el cuestionario de salud general de Goldberg, versión de 12 preguntas. *Revista Chilena de Salud Pública*. 2010 Sep 15;11(2):57–65.
 43. Kant AK. Dietary patterns and health outcomes. *J Am Diet Assoc*. 2004;104(4):615–35.
 44. Andrade GC, Louzada ML da C, Azeredo CM, Ricardo CZ, Martins APB, Levy RB. Out-of-home food consumers in Brazil: What do they eat? *Nutrients*. 2018 Feb 16;10(2):218.
 45. Drehmer M, Odegaard AO, Schmidt MI, Duncan BB, Cardoso L de O, Matos SMA, et al. Brazilian dietary patterns and the dietary approaches to stop hypertension (DASH) diet-relationship with metabolic syndrome and

- newly diagnosed diabetes in the ELSA-Brasil study. *Diabetol Metab Syndr*. 2017 Feb 13;9(1).
46. Osler M, Andreasen AH, Heitmann B, Høidrup S, Gerdes U, Mørch Jørgensen L, et al. Food intake patterns and risk of coronary heart disease: A prospective cohort study examining the use of traditional scoring techniques. *Eur J Clin Nutr*. 2002 Jun 25;56(7):568–74.
 47. Sherafat-Kazemzadeh R, Egtesadi S, Mirmiran P, Gohari M, Jalali S, Bs F, et al. Dietary patterns by reduced rank regression predicting changes in obesity indices in a cohort study: Tehran Lipid and Glucose Study. *Asia Pac J Clin Nutr* [Internet]. 2010 [cited 2020 Nov 22];19(1):22–32. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20199984/>
 48. 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. *American Journal of Clinical Nutrition* [Internet]. 2008 Apr 1 [cited 2020 Nov 22];87(4):846–54. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18400706/>
 49. Frank LK, Jannasch F, Kröger J, Bedu-Addo G, Mockenhaupt FP, Schulze MB, et al. A dietary pattern derived by reduced rank regression is associated with type 2 diabetes in an urban Ghanaian population. *Nutrients* [Internet]. 2015 Jul 7 [cited 2020 Nov 22];7(7):5497–514. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4517010/>
 50. Panaretos D, Koloverou E, Dimopoulos AC, Kouli GM, Vamvakari M, Tzavelas G, et al. A comparison of statistical and machine-learning techniques in evaluating the association between dietary patterns and 10-year cardiometabolic risk (2002-2012): the ATTICA study. *Br J Nutr* [Internet]. 2018 Aug 14 [cited 2021 Dec 9];120(3):326–34. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29789037/>
 51. James G, Witten D, Hastie T, Tibshirani R. *An Introduction to Statistical Learning with Applications in R*. 1st ed. James G, editor. New York: Springer Science+Business Media; 2013.
 52. Biesbroek S, Van Der A. DL, Brosens MCC, Beulens JWW, Verschuren WMM, Van Der Schouw YT, et al. Identifying cardiovascular risk factor-

- related dietary patterns with reduced rank regression and random forest in the EPIC-NL cohort. *Am J Clin Nutr.* 2015 Jul 1;102(1):146–54.
53. Aqeel MM, Guo J, Lin L, Gelfand SB, Delp EJ, Bhadra A, et al. Temporal Dietary Patterns Are Associated with Obesity in US Adults. *J Nutr.* 2020 Dec 1;150(12):3259–68.
 54. Nutritools. Nutritools website: Dietary Assesment Tools [Internet]. 2018 [cited 2021 May 20]. Available from: <https://www.nutritools.org/tools>
 55. Zapata F D, Granfeldt M G, Mosso C C, Sáez C K, Muñoz R S. Evaluación nutricional y adherencia a la dieta mediterránea de adolescentes chilenos que residen en hogares de familias hospedadoras. *Revista chilena de nutrición.* 2016;43(2):110–5.
 56. Lera L, Olivares S, Leyton B, Bustos N. Patrones alimentarios y su relación con sobrepeso y obesidad en niñas chilenas de nivel socioeconómico medio alto. *Arch Latinoam Nutr.* 2006 Jun;56(2):165–70.
 57. González Hidalgo C, Pino Zúñiga P. Association between western dietary pattern and abdominal adiposity in the Chilean childhood population. Secondary analysis ENCA 2010-11. *Medwave.* 2016 Nov 30;16(Suppl6):6782–6782.
 58. Rodríguez FR, Palma XL, Romo ÁB, Escobar DB, Aragón BG, Espinoza LO, et al. Hábitos alimentarios, actividad física y nivel socioeconómico en estudiantes universitarios de Chile. *Nutr Hosp.* 2013;28(2):447–55.
 59. Chandía Vásquez FA, Vidal Grandón KA, Chiang Vega MM. Relación entre estrés laboral y adherencia a la dieta mediterránea (DM) en funcionarios de una institución de educación superior, Chile. *Ciencia & trabajo.* 2016;18(55):58–67.
 60. Kassebaum NJ, Smith AGC, Bernabé E, Fleming TD, Reynolds AE, Vos T, et al. Global, Regional, and National Prevalence, Incidence, and Disability-Adjusted Life Years for Oral Conditions for 195 Countries, 1990-2015: A Systematic Analysis for the Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors. *J Dent Res.* 2017 Apr 1;96(4):380–7.
 61. Petersen PE, Baez RJ, Ogawa H. Global application of oral disease prevention and health promotion as measured 10 years after the 2007

- World Health Assembly statement on oral health. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2020;48(4):338–48.
62. Selwitz RH, Ismail AI, Pitts NB. Dental caries. *Lancet.* 2007 Jan 6;369(9555):51–9.
 63. Bradshaw DJ, Lynch RJM. Diet and the microbial aetiology of dental caries: new paradigms. *Int Dent J.* 2013;63 Suppl 2:64–72.
 64. Pitts NB, Zero DT, Marsh PD, Ekstrand K, Weintraub JA, Ramos-Gomez F, et al. Dental caries. *Nat Rev Dis Primers.* 2017 May 25;3.
 65. Stewart R, Hale K. The paradigm shift in the etiology, prevention, and management of dental caries: its effect on the practice of clinical dentistry. *J Calif Dent Assoc.* 2003 Apr;31(3):247–51.
 66. Blostein FA, Jansen EC, Jones AD, Marshall TA, Foxman B. Dietary patterns associated with dental caries in adults in the United States. *Community Dent Oral Epidemiol* [Internet]. 2020 Apr 6 [cited 2020 May 21];48(2):119–29. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/cdoe.12509>
 67. Kassebaum NJ, Bernabé E, Dahiya M, Bhandari B, Murray CJL, Marcenes W. Global burden of untreated caries: A systematic review and metaregression. *J Dent Res.* 2015 May 9;94(5):650–8.
 68. Chile. Ministerio de Salud. Departamento de Epidemiología. Resultados. I Encuesta de Salud, Chile 2003 [Internet]. 2003 [cited 2020 Dec 20]. Available from: http://epi.minsal.cl/wp-content/uploads/2016/03/InformeFinalENS2003.vent_.pdf
 69. Chile. Ministerio de Salud. Departamento de Epidemiología. Encuesta Nacional de Salud 2016-2017 [Internet]. 2017 [cited 2019 Jul 2]. Available from: http://epi.minsal.cl/wp-content/uploads/2018/03/1º-Resultados-ENS_DEPTO.EPIDEMIOLOGIA.MINSAL.pdf
 70. Urzua I, Mendoza C, Arteaga O, Rodríguez G, Cabello R, Faleiros S, et al. Dental caries prevalence and tooth loss in Chilean adult population: first national dental examination survey. *Int J Dent.* 2012;2012:810170.
 71. Chile. Ministerio de Salud, Soto L, Tapia R, Jara G, Rodríguez G. Diagnóstico nacional de salud bucal del niño de 6 años. Santiago; 2007.

72. Locker D, Clarke M, Payne B. Self-perceived oral health status, psychological well-being, and life satisfaction in an older adult population. *J Dent Res*. 2000 Apr 8;79(4):970–5.
73. Espinoza I, Thomson WM, Gamonal J, Arteaga O. Disparities in aspects of oral-health-related quality of life among Chilean adults. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2013 Jun 1;41(3):242–50.
74. Sabando V, Albala C. Calidad de Vida Relacionada con Salud Oral y Autopercepción de Salud: Encuesta Nacional de Calidad de Vida y Salud 2015-2016 en Chile. *International journal of odontostomatology*. 2019 Sep;13(3):338–44.
75. Keyes PH. The infectious and transmissible nature of experimental dental caries. Findings and implications. *Arch Oral Biol*. 1960 Mar 1;1:304–20.
76. Fejerskov O, Nyvad B, Kidd EAM. *Dental caries : the disease and its clinical management*. 1st ed. 2003.
77. Fejerskov O, Manji F. Risk assessment in dental caries. In: Bader JD, editor. *Risk assessment in dentistry*. Chapel Hill, University of North Carolina Dental Ecology. 1990;214–7.
78. Organización Mundial de la Salud. Subsanan las desigualdades en una generación: alcanzar la equidad sanitaria actuando sobre los determinantes sociales de la salud. Informe final de la Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud. 2009. 1–260 p.
79. Newton JT, Bower EJ. The social determinants of oral health: New approaches to conceptualizing and researching complex causal networks. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2005 Feb;33(1):25–34.
80. Watt RG. From victim blaming to upstream action: Tackling the social determinants of oral health inequalities. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2007 Feb;35(1):1–11.
81. Boing AF, Bastos JL, Peres KG, Antunes JLF, Peres MA. Determinantes sociais da saúde e cárie dentária no Brasil: Revisão sistemática da literatura no período de 1999 a 2010. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 2014;17:102–15.
82. Arantes R, Welch JR, Tavares FG, Ferreira AA, Vettore MV, Coimbra CEA. Human ecological and social determinants of dental caries among the

- Xavante Indigenous people in Central Brazil. Lalloo R, editor. PLoS One. 2018 Dec 19;13(12):e0208312.
83. Schorr V, Sepulveda V, Núñez L, Quinteros Caceres ME. Determinantes sociales en salud y prevalencia de caries en personas mayores en clubes, Talca. In: V Congreso chileno de Salud Pública y VII Congreso chileno de Epidemiología. NLM (Medline); 2019.
 84. Espinoza I. Inequidades en caries y pérdida dentaria en adultos de Chile 2007-2008: Medición de las desigualdades sociales e influencia del contexto desde la perspectiva de los determinantes sociales de la salud. Universidad de Chile; 2015.
 85. Cabrera C, Arancet MI, Martínez D, Cueto A, Espinoza S. Salud Oral en Población Escolar Urbana y Rural. *International journal of odontostomatology*. 2015 Dec;9(3):341–8.
 86. Bazán Pacheco PF. Estado de salud bucal en relación a ruralidad en adolescentes de 12 y 15 años de la región del Maule, Chile. [Talca]: Universidad de Talca (Chile). Escuela de Odontología.; 2013.
 87. Chile. Ministerio de Salud. Análisis de situación de salud bucal en Chile. 2010.
 88. Angel P, Fresno MC, Cisternas P, Lagos M, Moncada G. Prevalencia de caries, pérdida de dientes y necesidad de tratamiento en población adulta Mapuche-Huilliche de Isla Huapi. *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral*. 2010 Aug;3(2):69–72.
 89. Rugg-Gunn A. Dental caries: strategies to control this preventable disease. *Acta Med Acad*. 2013 Nov 15;42(2):117–30.
 90. Paglia L. Is dental caries a multifactorial disease? Likely not! *Eur J Paediatr Dent*. 2016;17(1):5.
 91. Bernabé E, Vehkalahti MM, Sheiham A, Lundqvist A, Suominen AL. The Shape of the Dose-Response Relationship between Sugars and Caries in Adults. *J Dent Res*. 2016 Feb 1;95(2):167–72.
 92. Quinlan K. Investigation: The sugar diaries. *Br Dent J*. 2014 Mar 1;216(6):272.

93. Shqair AQ, Pauli LA, Costa VPP, Cenci M, Goettems ML. Screen time, dietary patterns and intake of potentially cariogenic food in children: A systematic review. *J Dent*. 2019 Jul 1;86:17–26.
94. Evans EW, Hayes C, Palmer CA, Bermudez OI, Cohen SA, Must A. Dietary intake and severe early childhood caries in low-income, young children. *J Acad Nutr Diet*. 2013 Aug;113(8):1057–61.
95. Tanaka K, Miyake Y, Sasaki S. Intake of dairy products and the prevalence of dental caries in young children. *J Dent [Internet]*. 2010 [cited 2021 Mar 24];38(7):579–83. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20433890/>
96. Moynihan P. Foods and factors that protect against dental caries. *Nutr Bull [Internet]*. 2000 Dec 1 [cited 2021 Jul 29];25(4):281–6. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1046/j.1467-3010.2000.00033.x>
97. Ministerio de Salud de Chile. Informe Encuesta Nacional de salud 2016-2017: Estado Nutricional [Internet]. Santiago de Chile; 2018 [cited 2023 Dec 18]. Available from: http://epi.minsal.cl/wp-content/uploads/2021/06/Informe_estado_nutricional_ENS2016_2017.pdf
98. Petermann-Rocha F, Martínez-Sanguinetti MA, Villagrán M, Ulloa N, Nazar G, Troncoso-Pantoja C, et al. Desde una mirada global al contexto chileno: ¿Qué factores han repercutido en el desarrollo de obesidad en Chile? (Parte 1). *Revista chilena de nutrición [Internet]*. 2020 Apr 1 [cited 2023 Nov 23];47(2):299–306. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182020000200299&lng=es&nrm=iso&tlng=es
99. Palma S, Cabezas JM. Relación entre índice de masa corporal elevado y variables socioeconómicas en población chilena: Un estudio transversal. *Revista Espanola de Nutricion Humana y Dietetica [Internet]*. 2022 [cited 2023 Dec 18];26(1):52–60. Available from: <https://scielo.isciii.es/pdf/renhyd/v26n1/2174-5145-renhyd-26-01-52.pdf>
100. Chi DL, Luu M, Chu F. A scoping review of epidemiologic risk factors for pediatric obesity: Implications for future childhood obesity and dental caries prevention research. *J Public Health Dent*. 2017 Jun 1;77:S8–31.

101. Paglia L. WHO: Healthy diet to prevent chronic diseases and caries. *Eur J Paediatr Dent*. 2018;19(1):5.
102. Manohar N, Hayen A, Fahey P, Arora A. Obesity and dental caries in early childhood: A systematic review and meta-analyses. *Obesity Reviews*. 2020 Mar 13;21(3):e12960.
103. Huerta JI. Prevalencia de caries en niños normo peso y malnutridos por exceso de 6 a 10 años de edad, participantes de un programa de control de obesidad del INTA. Facultad de Odontología Universidad de Chile; 2016.
104. Cereceda MA, Faleiros S, Ormeño A, Pinto M, Tapia R, Díaz C, et al. Prevalencia de Caries en Alumnos de Educación Básica y su Asociación con el Estado Nutricional. *Rev Chil Pediatr*. 2010 Aug 28;81(1):28–36.
105. López ML, Rodríguez G, Cabello R, Faleiros S. Asociación entre lesiones de caries y estado nutricional en niños escolares inmigrantes de la Región Metropolitana. [Santiago]: Facultad de Odontología Universidad de Chile; 2017.
106. Ismael YL, Gisela ZG, Andrea MM, Viviana MA, Lorena C V., José MU, et al. Caries and obesity in 6 year-old schoolchildren from the Metropolitan region (MR) of Santiago, Chile. *Revista Odonto Ciencia*. 2012;27(2):121–6.
107. Perera I, Ekanayake L. Relationship between dietary patterns and dental caries in Sri Lankan adolescents. *Oral Health Prev Dent [Internet]*. 2010 [cited 2021 Mar 16];8(2):165–72. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20589251>
108. Palacios C, Rivas-Tumanyan S, Morou-Bermúdez E, Colon AM, Torres RY, Elías-Boneta AR. Association between Type, Amount, and Pattern of Carbohydrate Consumption with Dental Caries in 12-Year-Olds in Puerto Rico. *Caries Res*. 2016 Dec 1;50(6):560–70.
109. Moynihan P, Petersen PE. Diet, nutrition and the prevention of dental diseases. *Public Health Nutr*. 2004;7(1A):201–26.
110. Giacaman RA, Fernández CE, Díaz S. N. Consumo de carbohidratos fermentables en la dieta medido mediante un sistema de puntaje para la cariogenicidad y experiencia de caries en jóvenes y adultos. *Revista*

- Chilena de Nutricion [Internet]. 2012 [cited 2021 Mar 22];39(4):116–22. Available from: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182012000400002&lng=en&nrm=iso&tlng=en
111. Halvorsrud K, Lewney J, Craig D, Moynihan PJ. Effects of Starch on Oral Health: Systematic Review to Inform WHO Guideline [Internet]. Vol. 98, Journal of Dental Research. SAGE Publications Inc.; 2019 [cited 2020 Jun 24]. p. 46–53. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30074866/>
 112. Giacaman RA. Sugars and beyond. The role of sugars and the other nutrients and their potential impact on caries. Oral Dis. 2018 Oct 1;24(7):1185–97.
 113. Moynihan PJ, Kelly SAM. Effect on Caries of Restricting Sugars Intake. J Dent Res. 2014 Jan 9;93(1):8–18.
 114. Yoshihara A, Watanabe R, Hanada N, Miyazaki H. A longitudinal study of the relationship between diet intake and dental caries and periodontal disease in elderly Japanese subjects. Gerodontology. 2009 Jun 1;26(2):130–6.
 115. Adegboye ARA, Twetman S, Christensen LB, Heitmann BL. Intake of dairy calcium and tooth loss among adult Danish men and women. Nutrition. 2012 Jul;28(7–8):779–84.
 116. Shetty V, Hegde A, Nandan S, Shetty S. Caries protective agents in human milk and bovine milk: an in vitro study. J Clin Pediatr Dent. 2011 Jul 1;35(4):389–92.
 117. Johansson I, Esberg A, Eriksson L, Haworth S, Lif Holgerson P. Self-reported bovine milk intake is associated with oral microbiota composition. PLoS One. 2018 Mar 21;13(3):e0193504.
 118. Kalergis M, Yinko SLL, Nedelcu R. Dairy Products and Prevention of Type 2 Diabetes: Implications for Research and Practice. Front Endocrinol (Lausanne). 2013;4(JUL).
 119. Kaye EK, Heaton B, Sohn W, Rich SE, Spiro A, Garcia RI. The Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet and new and recurrent root caries events in men. J Am Geriatr Soc [Internet]. 2015 Sep 1 [cited 2021

- Mar 16];63(9):1812–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26280256/>
120. Burt BA, Kolker JL, Sandretto AM, Yuan Y, Sohn W, Ismail AI. Dietary patterns related to caries in a low-income adult population. *Caries Res* [Internet]. 2006 Oct [cited 2021 Mar 16];40(6):473–80. Available from: </pmc/articles/PMC1626651/>
 121. Cinar AB, Christensen LB, Hede B. Clustering of Obesity and Dental Caries with Lifestyle Factors Among Danish Adolescents. *Oral Health Prev Dent*. 2011;9(2):123–30.
 122. Cinar AB, Murtomaa H. Interrelation between obesity, oral health and lifestyle factors among Turkish school children. *Clin Oral Investig* [Internet]. 2011 Apr [cited 2021 Mar 16];15(2):177–84. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20054594/>
 123. Monteagudo C, Téllez F, Heras-González L, Ibañez-Peinado D, Mariscal-Arcas M, Olea-Serrano F. School dietary habits and incidence of dental caries. *Nutr Hosp*. 2015;32(1):383–8.
 124. Silva R de CR, da Silva LA, de Araújo RPC, Soares FF, Fiaccone RL, Cangussu MCT. Standard obesogenic diet: the impact on oral health in children and teenagers at the Recôncavo Baiano - Brazil. *Cad Saude Colet* [Internet]. 2015 Jun [cited 2021 Mar 15];23(2):198–205. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-462X2015000200198&lng=en&nrm=iso&tlng=en
 125. Sanders A, Cardel M, Laniado N, Kaste L, Finlayson T, Perreira K, et al. Diet quality and dental caries in the Hispanic Community Health Study/Study of Latinos. *J Public Health Dent* [Internet]. 2020 Jun 7 [cited 2021 Mar 16];80(2):140–9. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jphd.12358>
 126. Samman M, Kaye E, Cabral H, Scott T, Sohn W. The effect of diet drinks on caries among US children: Cluster analysis. *Journal of the American Dental Association*. 2020 Jul 1;151(7):502–9.
 127. Marsh PD. Contemporary perspective on plaque control. *Br Dent J*. 2012 Jun 23;212(12):601–6.

128. Hujoel PP, Hujoel ML, Kotsakis GA. Personal oral hygiene and dental caries: A systematic review of randomised controlled trials. *Gerodontology*. 2018 Dec 1;35(4):282–9.
129. Oberoi SS, Mohanty V, Mahajan A, Oberoi A. Evaluating awareness regarding oral hygiene practices and exploring gender differences among patients attending for oral prophylaxis. *J Indian Soc Periodontol*. 2014;18(3):369–74.
130. Kudirkaite I, Lopatiene K, Zubiene J, Saldunaite K. Age and gender influence on oral hygiene among adolescents with fixed orthodontic appliances. *Stomatologija*. 2016;18(2):61–5.
131. OPS/OMS, Boischio A. Flúor en el agua de consumo. Nota técnica.
132. Rodríguez G, Cabello R. Consecuencias de la fluoración del agua potable en la salud humana, más allá del alarmismo. *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral*. 2019 Mar;12(1):6–7.
133. Ministerio de Salud de Chile. Norma General Técnica N° 105. Norma de uso de fluoruros en la prevención odontológica [Internet]. Vol. Actualización 2018, Departamento de Salud Bucal. División de prevención y control de Enfermedades. 2008 [cited 2023 Aug 24]. Available from: https://diprece.minsal.cl/wp-content/uploads/2019/02/norma-de-fluoruros_conResEx_V2019.pdf
134. Vives G. Fluoruración en el agua: ¿Una medida pro equidad? Estudio analítico en niños de 12 años de Valparaíso y Concepción. Universidad de Chile; 2016.
135. Zero DT. Sugars - the arch criminal? *Caries Res*. 2004;38(3):277–85.
136. Rose G. Sick individuals and sick populations. *Int J Epidemiol*. 2001;30(3):427–32.
137. Cantarutti C, Véliz C, Guerra C. Políticas públicas que favorecen la salud bucal: recomendaciones internacionales y análisis de la situación en Chile. *Temas Agenda Publica*. 2019;14(111):1–16.
138. Chile. Ministerio de Salud. División de atención primaria Unidad Odontológica. Orientación técnico administrativa Población en Control con Enfoque de Riesgo Odontológico. Programa CERO. 2018. p. 1–32.

139. Caro JC, Corvalán C, Reyes M, Silva A, Popkin B, Taillie LS. Chile's 2014 sugar-sweetened beverage tax and changes in prices and purchases of sugar-sweetened beverages: An observational study in an urban environment. Langenberg C, editor. *PLoS Med*. 2018 Jul 3;15(7):e1002597.
140. Taillie LS, Reyes M, Colchero MA, Popkin B, Corvalán C. An evaluation of Chile's Law of Food Labeling and Advertising on sugar-sweetened beverage purchases from 2015 to 2017: A before-and-after study. Basu S, editor. *PLoS Med* [Internet]. 2020 Feb 11 [cited 2020 May 12];17(2):e1003015. Available from: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pmed.1003015>
141. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Organización Mundial de la Salud. Conferencia Internacional sobre Nutrición. Declaración Mundial sobre la Nutrición y Plan de Acción. In: OMS F, editor. Roma; 1992.
142. Subsecretaría de Salud Pública del Ministerio de Salud de Chile, INTA Universidad de Chile. Manual Guías Alimentarias para Chile. 2022.
143. De Lacy-Vawdon C, Livingstone C. Defining the commercial determinants of health: A systematic review. *BMC Public Health*. 2020 Jun 29;20(1):1–16.
144. Kearns CE, Bero LA. Conflicts of interest between the sugary food and beverage industry and dental research organisations: time for reform. *The Lancet*. 2019;394(10194):194–6.
145. Chile. Ministerio de Salud. Departamento de Epidemiología. Diseño Muestral ENS 2016-2017. 2017.
146. Greenland S, Pearl J, Robins JM. Causal Diagrams for Epidemiologic Research. *Epidemiology*. 1999;1(10):37–48.
147. Textor J, van der Zander B, Gilthorpe MS, Liškiewicz M, Ellison GT. Robust causal inference using directed acyclic graphs: The R package “dagitty.” *Int J Epidemiol*. 2016 Dec 1;45(6):1887–94.
148. Freiberg Hoffmann A, Stover JB, Iglesia G, Fernández Liporace MM. Correlaciones Policóricas y Tetracóricas en Estudios Exploratorios y Confirmatorios. *Ciencias Psicológicas*. 2013;7(2):151–64.

149. Florensa D, Mateo-Fornes J, Solsona F, Aige TP, Julio MM, Pinol R, et al. Use of Multiple Correspondence Analysis and K-means to Explore Associations Between Risk Factors and Likelihood of Colorectal Cancer: Cross-sectional Study. *J Med Internet Res [Internet]*. 2022 Jul 1 [cited 2023 Sep 11];24(7). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35852835/>
150. Zou G. A Modified Poisson Regression Approach to Prospective Studies with Binary Data. *Am J Epidemiol [Internet]*. 2004 Apr 1 [cited 2021 Mar 31];159(7):702–6. Available from: <https://academic.oup.com/aje/article-lookup/doi/10.1093/aje/kwh090>
151. Barros AJ, Hirakata VN. Alternatives for logistic regression in cross-sectional studies: an empirical comparison of models that directly estimate the prevalence ratio. *BMC Med Res Methodol [Internet]*. 2003 Oct 20 [cited 2021 Oct 8];3:2–13. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14567763/>
152. Valenzuela MJ, Waterhouse B, Aggarwal VR, Bloor K, Doran T. Effect of sugar-sweetened beverages on oral health: A systematic review and meta-Analysis. Vol. 31, *European Journal of Public Health*. Oxford University Press; 2021. p. 122–9.
153. Borrell García C, García Miralles E, Marqués Martínez L. Association between eating behavior pattern and caries in a population of children aged 3 to 9 years in the province of Alicante. *Nutr Hosp*. 2022;39(1):33–8.
154. Davis E, Martinez G, Blostein F, Marshall T, Jones AD, Jansen E, et al. Dietary Patterns and Risk of a New Carious Lesion Postpartum: A Cohort Study. *J Dent Res*. 2022 Mar 1;101(3):295–303.
155. Sáenz-Ravello G, Matamala L, dos Santos NC, Cisternas P, Gamonal J, Fernandez A, et al. Healthy Dietary Patterns on Clinical Periodontal Parameters: A GRADE Compliant Systematic Review and Meta-analysis. *Curr Oral Health Rep [Internet]*. 2022 Feb 12 [cited 2022 Aug 4];9(2):32–55. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40496-022-00307-y>
156. Eicher-Miller HA, Khanna N, Boushey CJ, Gelfand SB, Delp EJ. Temporal dietary patterns derived among the adult participants of NHANES 1999-

2004 are associated with diet quality. J Acad Nutr Diet. 2016 Feb 1;116(2):283.

MATERIAL SUPLEMENTARIO

Detalles de la asociación cruda entre variables sociodemográficas y variables alimentarias

Para definir qué variables pueden tener un rol confusor, se evaluó la asociación cruda entre cada variable sociodemográfica y cada variable alimentaria. Las asociaciones crudas fueron calculadas usando un *test* χ^2 para variables categóricas y un *test* *T student* para variables numéricas. Estos análisis se presentan en los gráficos a continuación.

Consumo de pescado o mariscos por variables sociodemográficas

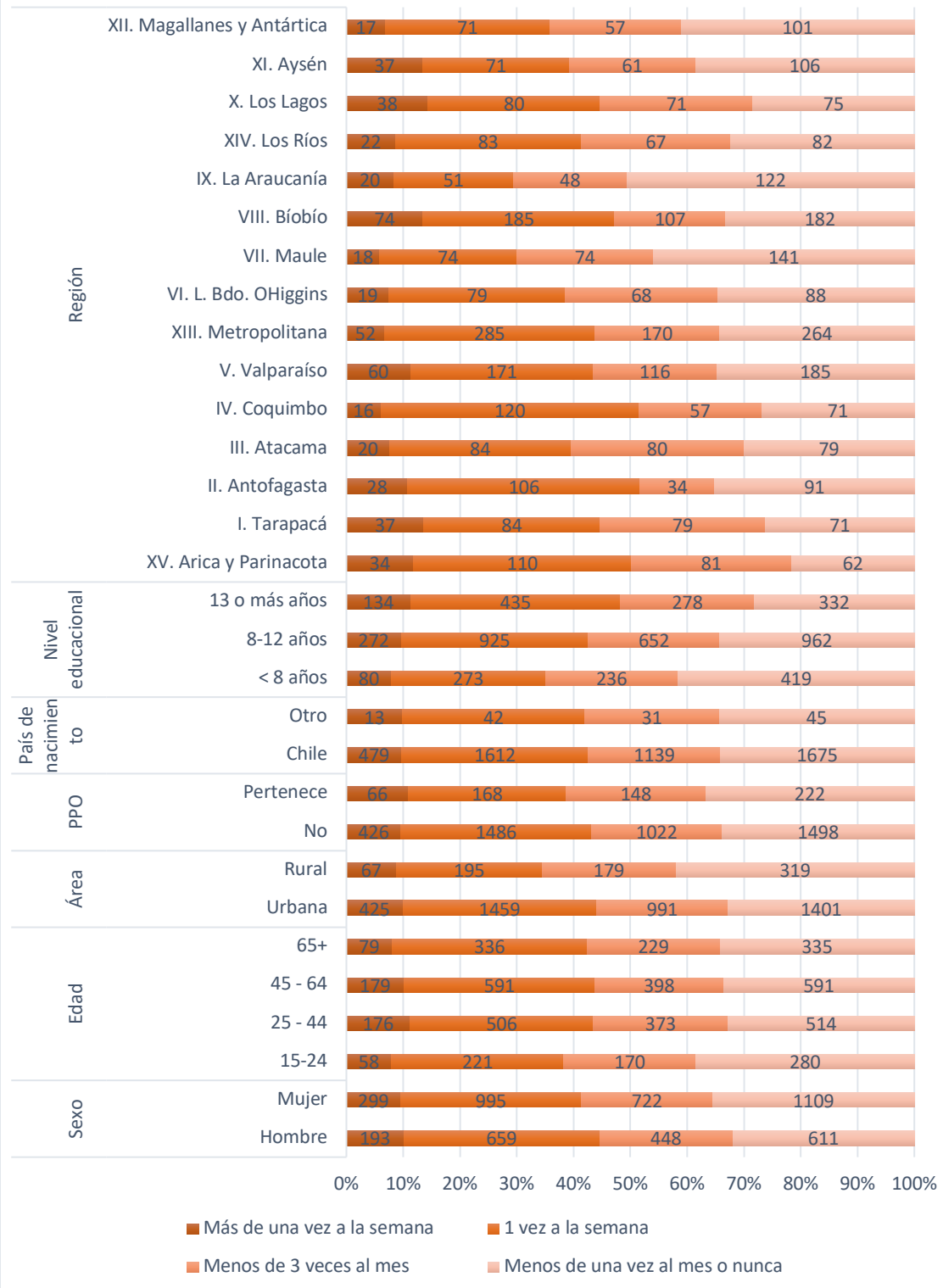


Figura S 1: Frecuencia de consumo de pescados o mariscos según variables sociodemográficas

Valores p: Sexo p=0,065. Edad p=0,049. Área p<0,001. PPO p=0,045. País p=0,998. N. educacional p<0,001. Región p<0,001.

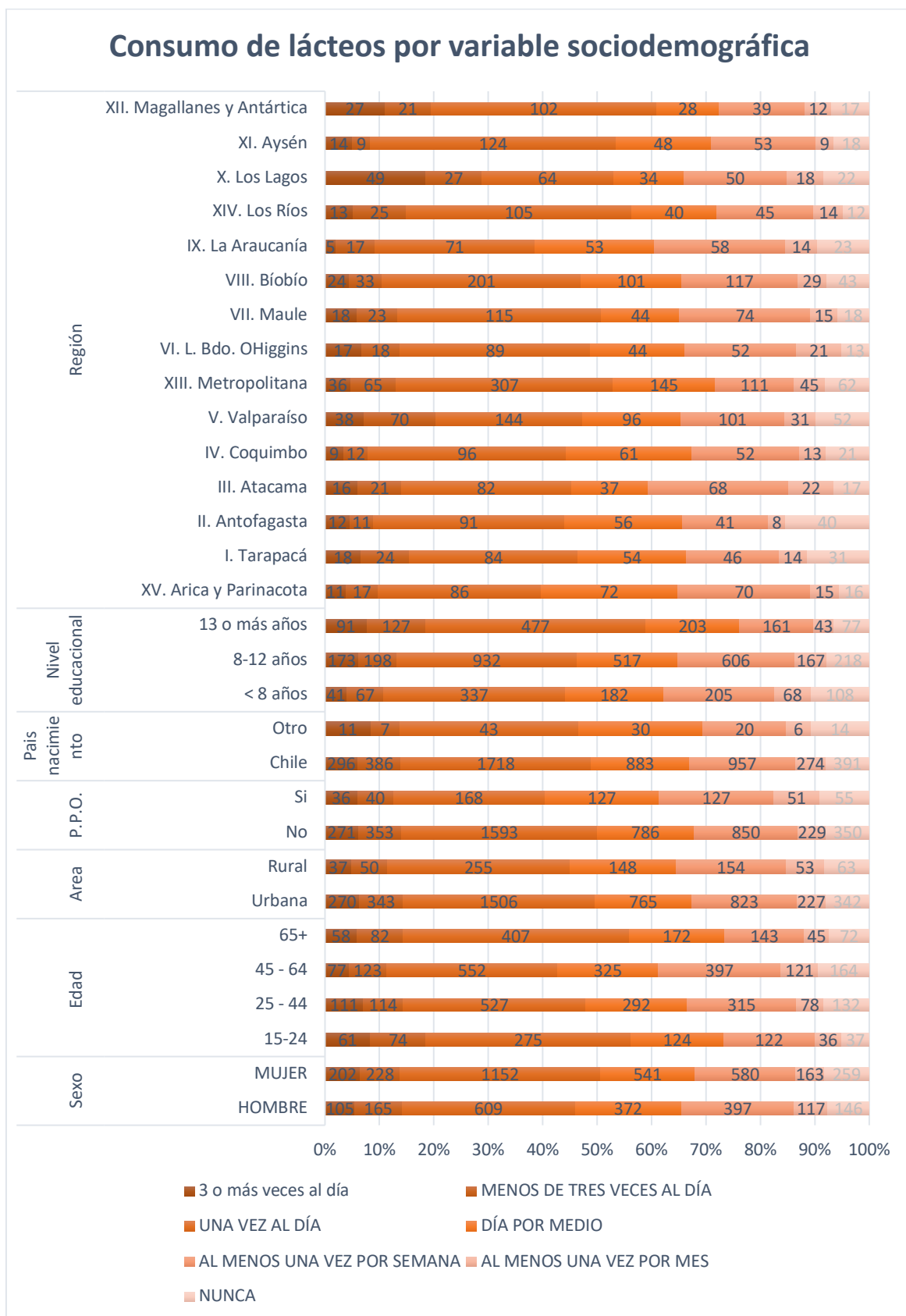


Figura S 2: Frecuencia de consumo de lácteos según variables sociodemográficas

Valores p: Sexo p=0,002. Edad p<0,001. Área p=0,175. PPO p<0,001. País de nacimiento p=0,353. Nivel educacional p<0,001. Región p<0,001.

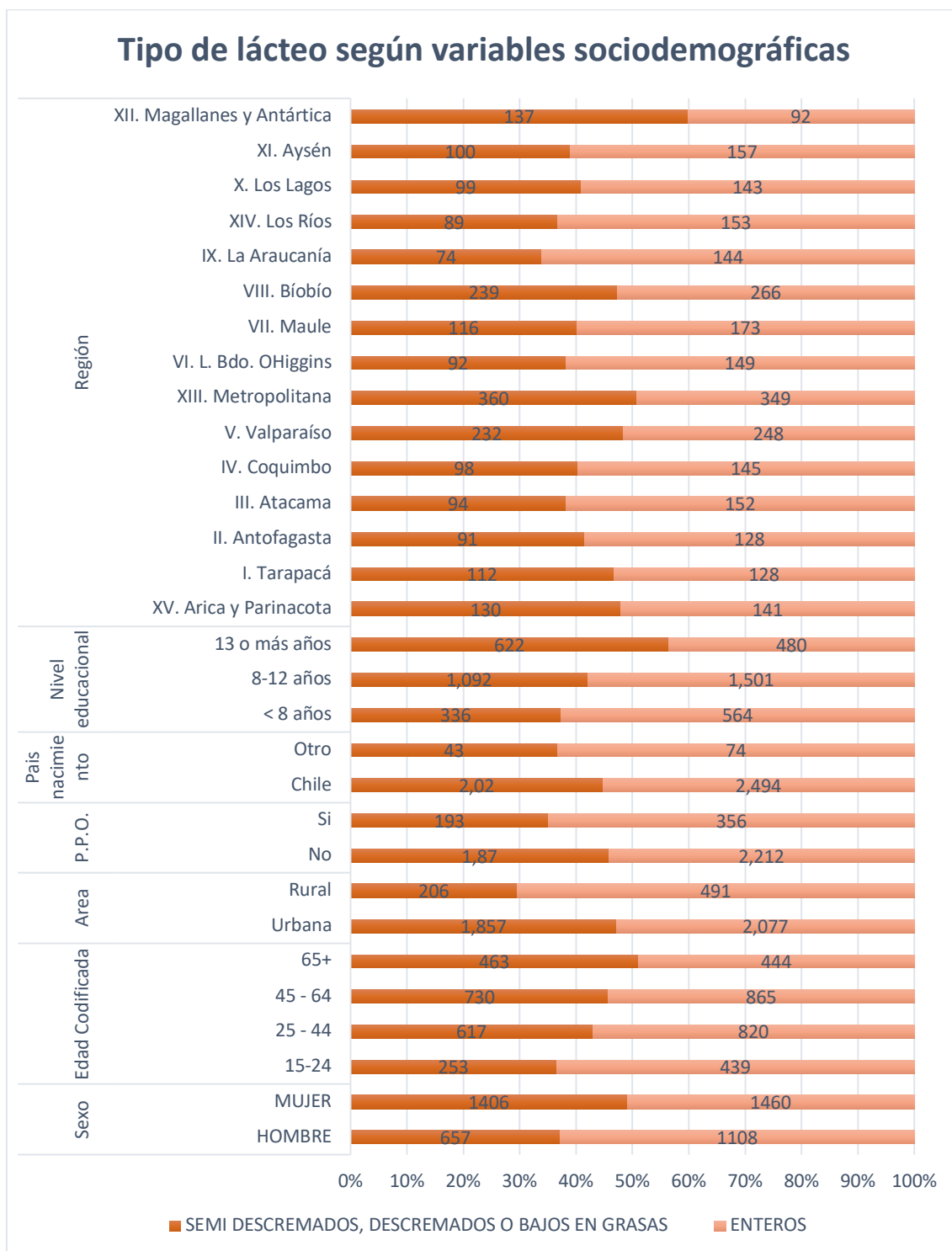


Figura S 3: Tipo de lácteo de preferencia según variables sociodemográficas

Valores p: Sexo p<0,001. Edad p<0,001. Área p<0,001. PPO p<0,001. País de nacimiento p= 0,086 Nivel educacional p<0,001. Región p<0,001.

Frecuencia de consumo de cereales integrales según variables sociodemográficas

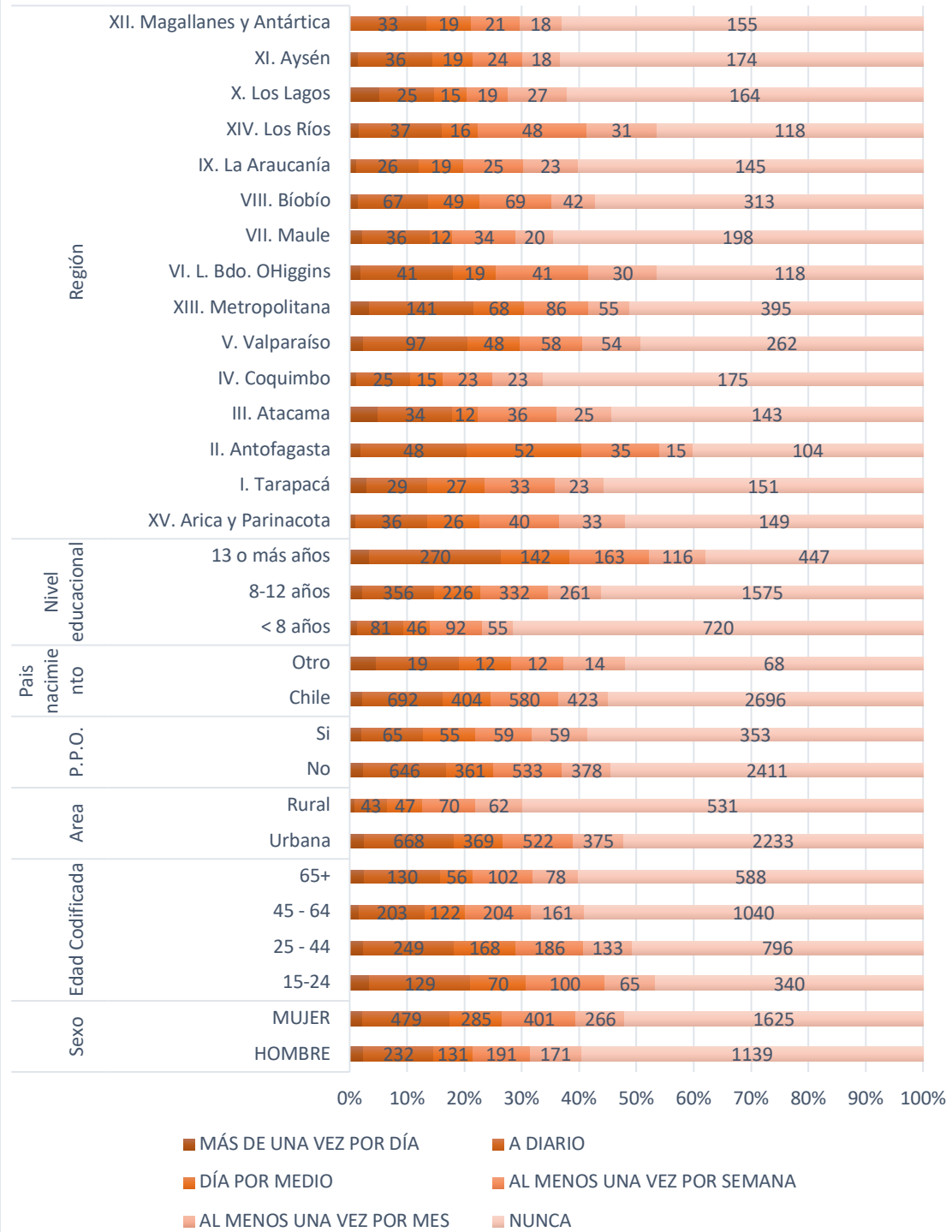


Figura S 4: Frecuencia de consumo de cereales integrales según variables sociodemográficas

Valores p: Sexo $p < 0,001$. Edad $p < 0,001$. Área $p < 0,001$. PPO $p = 0,052$. País de nacimiento $p = 0,443$. Nivel educacional $p < 0,001$. Región $p < 0,001$.

Frecuencia de consumo de legumbres según variables sociodemográficas

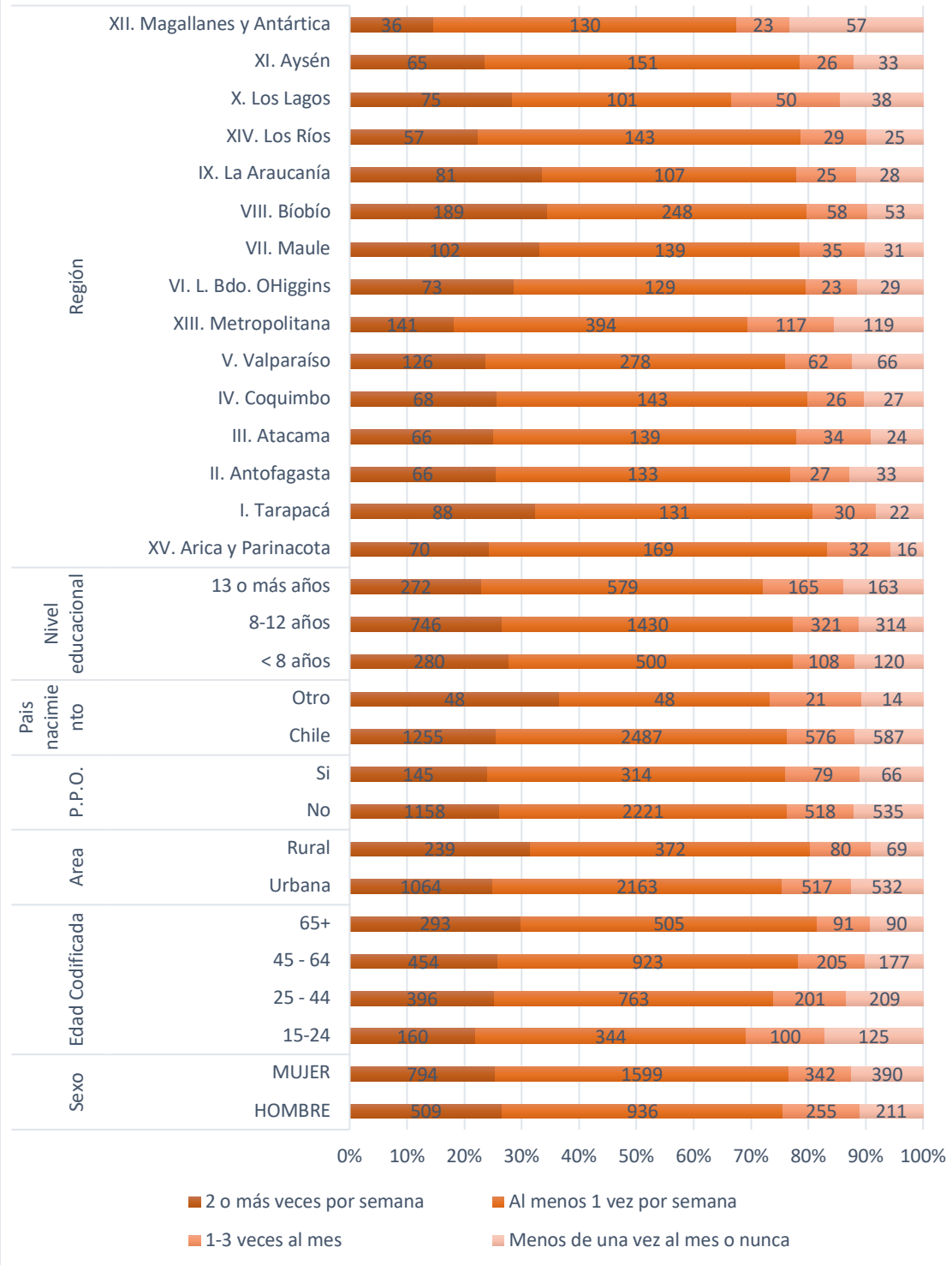


Figura S 5: Frecuencia de consumo de legumbres según variables sociodemográficas

Valores p: Sexo $p < 0,001$. Edad $p < 0,001$. Área $p < 0,001$. PPO $p = 0,432$. País de nacimiento $p = 0,004$. Nivel educacional $p = 0,009$. Región $p < 0,001$.

Cantidad de días a la semana de consumo de frutas según variables sociodemográficas

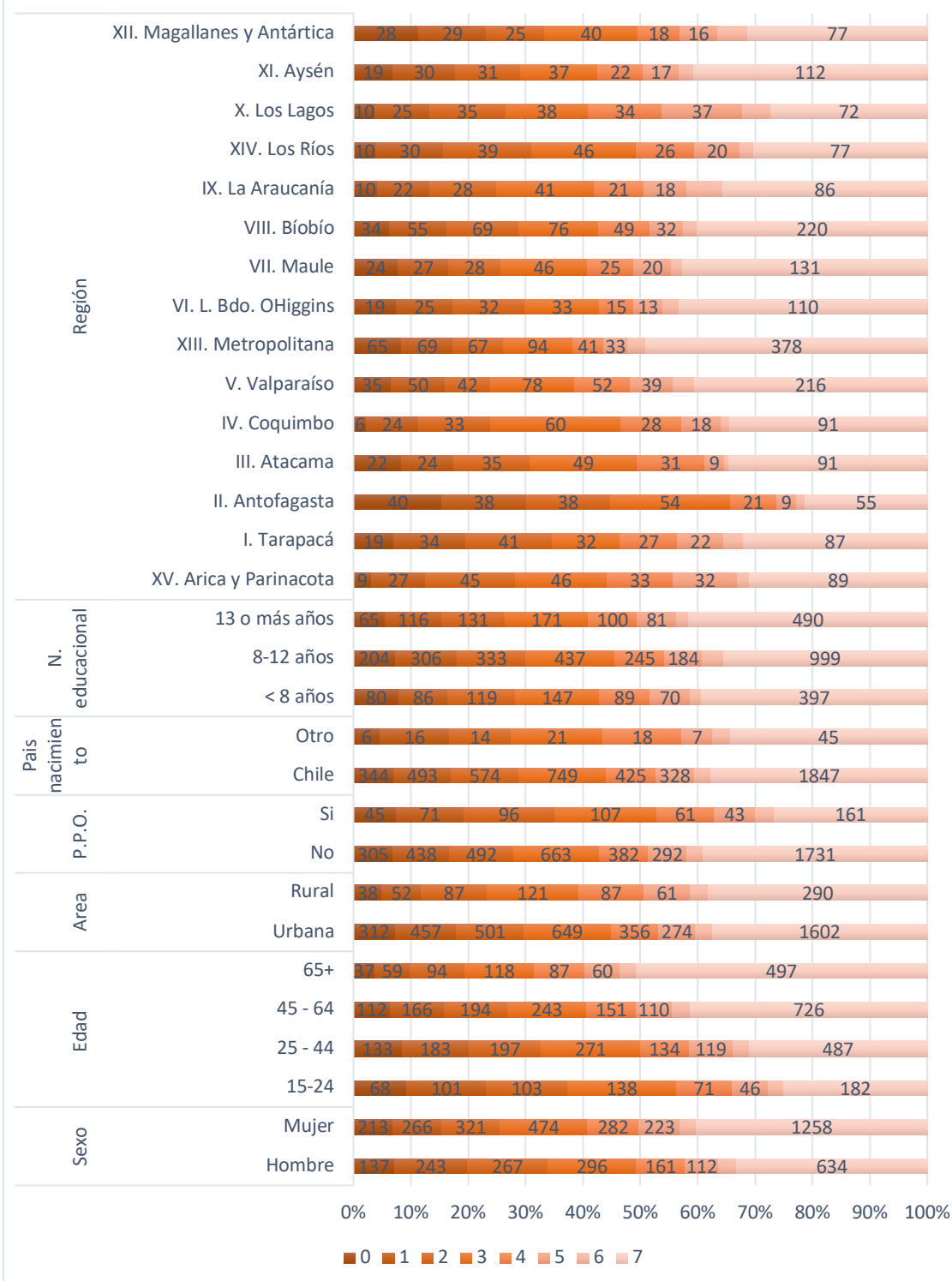


Figura S 6: Cantidad de días por semana de consumo de frutas según variables sociodemográficas

Valores p: Sexo $p < 0,001$. Edad $p < 0,001$. Área $p < 0,001$. PPO $p < 0,001$. País de nacimiento $p = 0,506$. Nivel educacional $p = 0,006$. Región $p < 0,001$.

Días a la semana de consumo de verduras según variables sociodemográficas

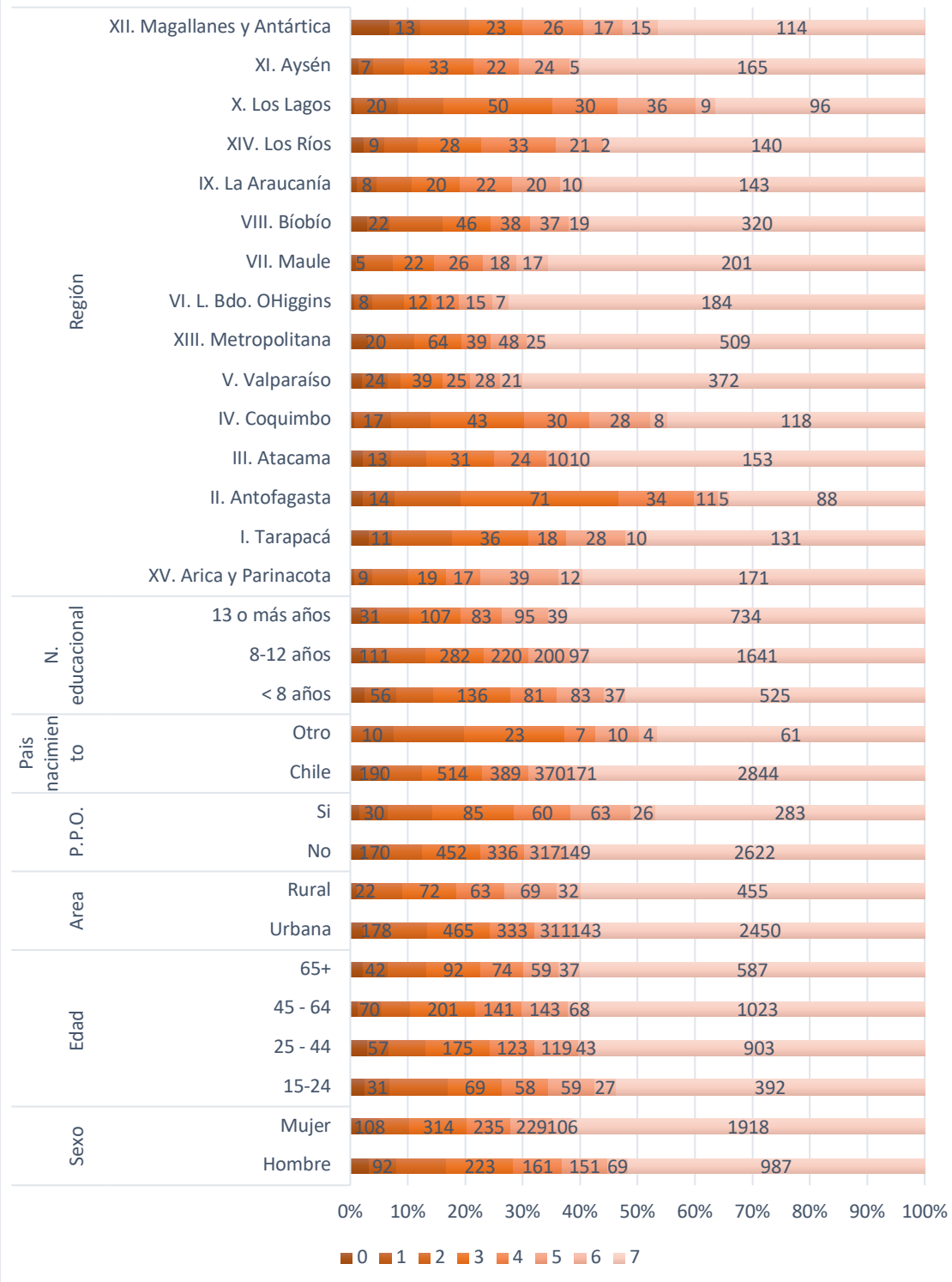


Figura S 7: Cantidad de días por semana de consumo de verduras según variables sociodemográficas

Valores p: Sexo $p < 0,001$. Edad $p < 0,001$. Área $p = 0,019$. PPO $p < 0,001$. País nacimiento $p = 0,001$. Nivel educacional $p < 0,001$. Región $p < 0,001$

Tabla S 1: Cantidad de frutas y verduras consumidas por ocasión según variables sociodemográficas

		Promedio de porciones de frutas que come en uno de esos días	Promedio de porciones de verduras que come en uno de esos días
Sexo	Hombre	2,08	1,82
	Mujer	2,04	1,91
Edad	15-24	2,08	1,85
	25 - 44	1,99	1,94
	45 - 64	2,09	1,88
	65+	2,07	1,78
Área	Urbana	2,07	1,90
	Rural	1,99	1,75
P.P.O.	No	2,06	1,88
	Si	2,01	1,88
País nacimiento	Chile	2,05	1,88
	Otro	2,04	1,95
Nivel educacional	< 8 años	1,91	1,73
	8-12 años	2,05	1,87
	13 o más años	2,19	2,00
Región	XV. Arica y Parinacota	2,27	2,24
	I. Tarapacá	2,17	1,65
	II. Antofagasta	2,31	2,43
	III. Atacama	1,95	2,48
	IV. Coquimbo	1,72	1,76
	V. Valparaíso	2,29	2,37
	XIII. Metropolitana	2,03	1,91
	VI. L. Bdo. O'Higgins	1,63	1,47
	VII. Maule	2,03	1,83
	VIII. Biobío	1,73	1,56
	IX. La Araucanía	2,25	1,66
	XIV. Los Ríos	1,75	1,63
X. Los Lagos	3,16	1,84	
XI. Aysén	1,58	1,49	
XII. Magallanes y Antártica	2,11	1,56	

Valores p frutas: Sexo p= 0,534. Edad p=0,619. Área p=0,396. PPO p=0,597.

País nacimiento p=0,930. Nivel educacional p=0,022. Región p<0,001

Valores p verduras: Sexo p=0,043. Edad p=0,058. Área p=0,009. PPO p=0,973.

País p=0,564. N. educacional p<0,001. Región p<0,001.

Revisión de ingredientes según variables sociodemográficas (die10_a)

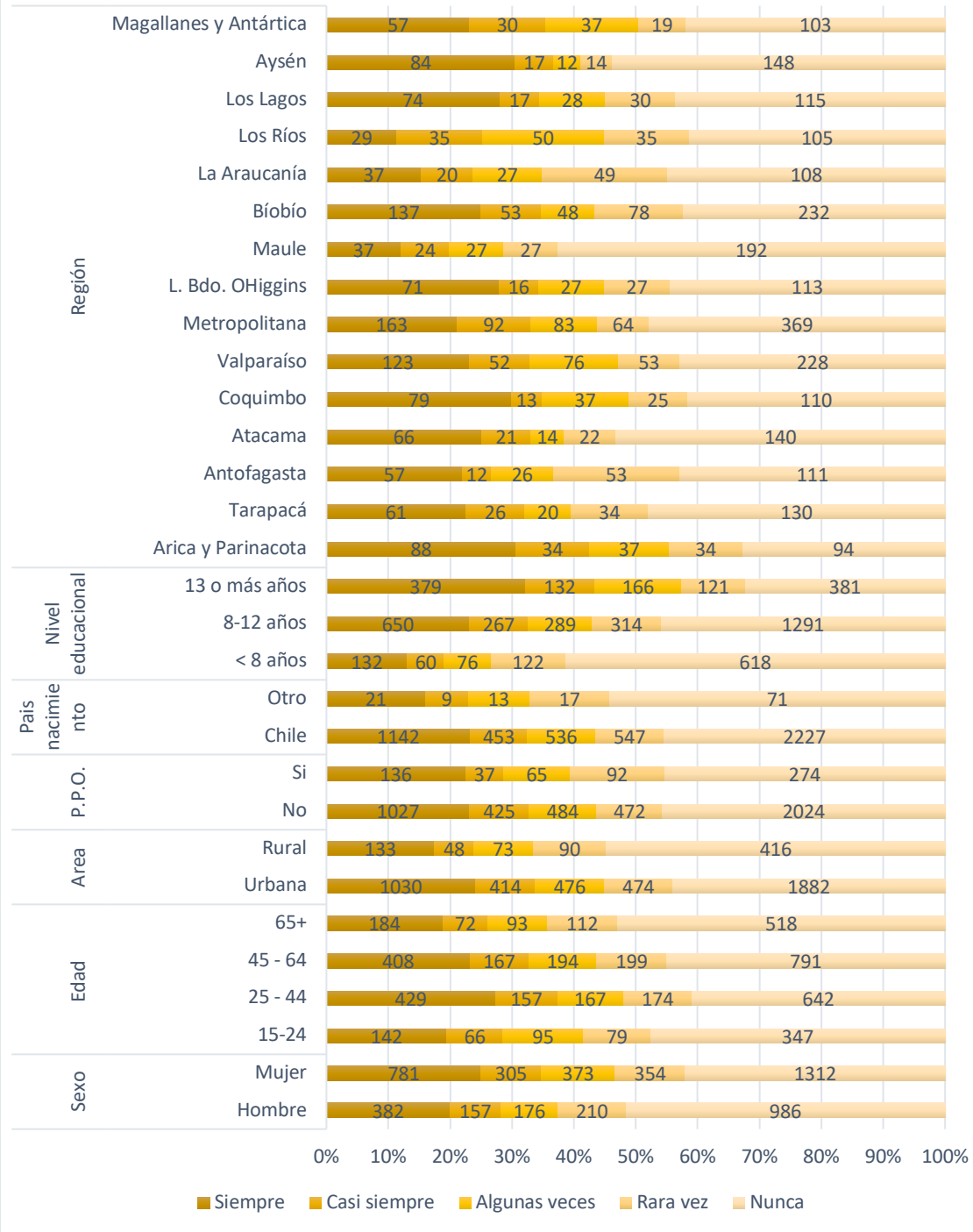


Figura S 8: Frecuencia de revisión de la lista de ingredientes en el envase de los alimentos según variables sociodemográficas

Valores p: Sexo $p < 0,001$. Edad $p < 0,001$. Área $p < 0,001$. PPO $p = 0,002$. País nacimiento $p = 0,175$. Nivel educacional $p < 0,001$. Región $p < 0,001$

Revisión de tabla nutricional según variables sociodemográficas (die10_b)

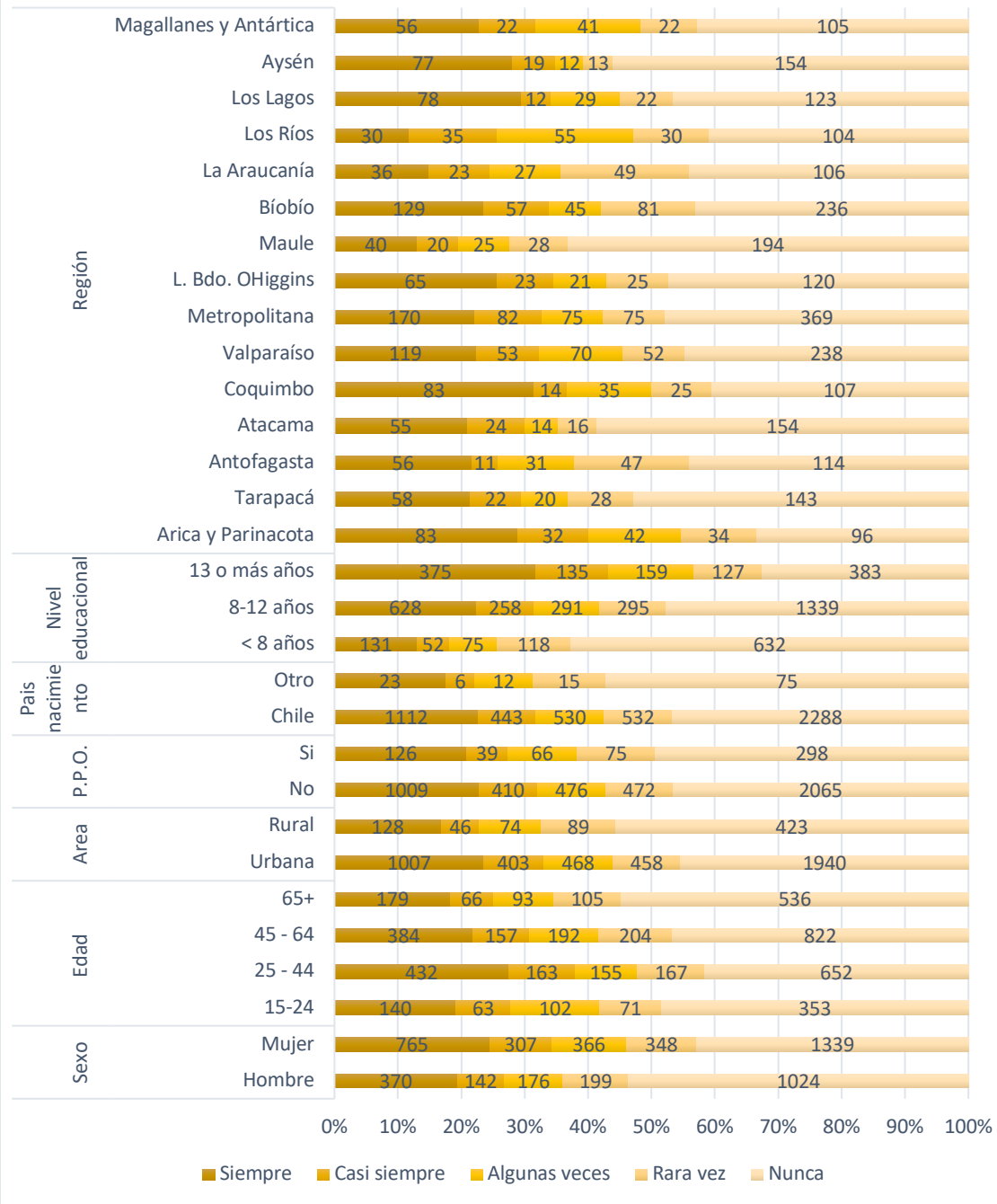


Figura S 9: Frecuencia de revisión de la tabla nutricional en el envase de los alimentos según variables sociodemográficas

Valores p: Sexo $p < 0,001$. Edad $p < 0,001$. Área $p < 0,001$. PPO $p = 0,095$. País nacimiento $p = 0,102$. Nivel educacional $p < 0,001$. Región $p < 0,001$

Revisión de sellos de advertencia según variables sociodemográficas (die10_c)

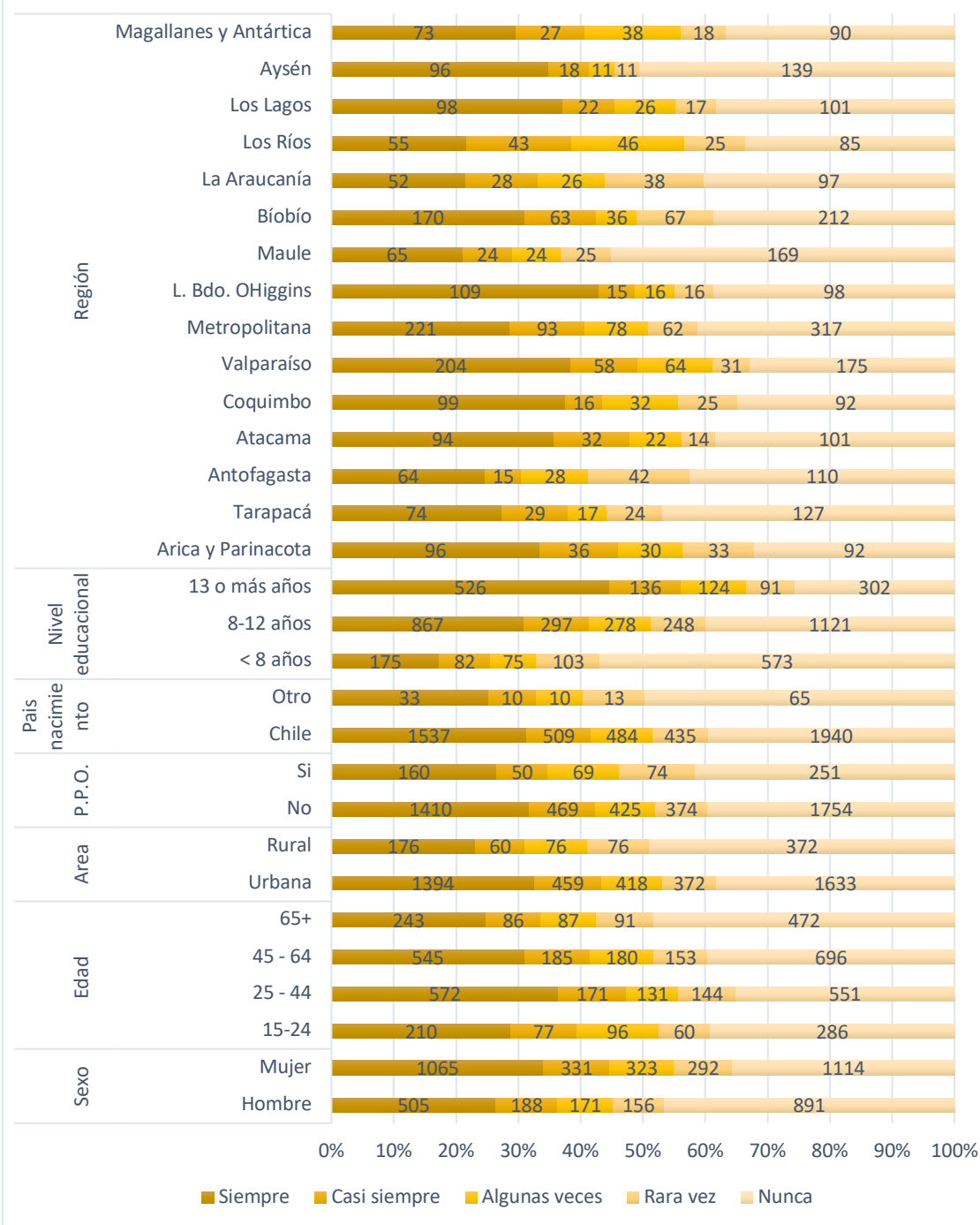


Figura S 10: Frecuencia de revisión de los sellos de advertencia en el frente del envase de los alimentos según variables sociodemográficas

Valores p: Sexo $p < 0,001$. Edad $p < 0,001$. Área $p < 0,001$. PPO $p < 0,001$. País nacimiento $p = 0,163$. Nivel educacional $p < 0,001$. Región $p < 0,001$

Revisión de mensajes saludables según variables sociodemográficas (die10_d)

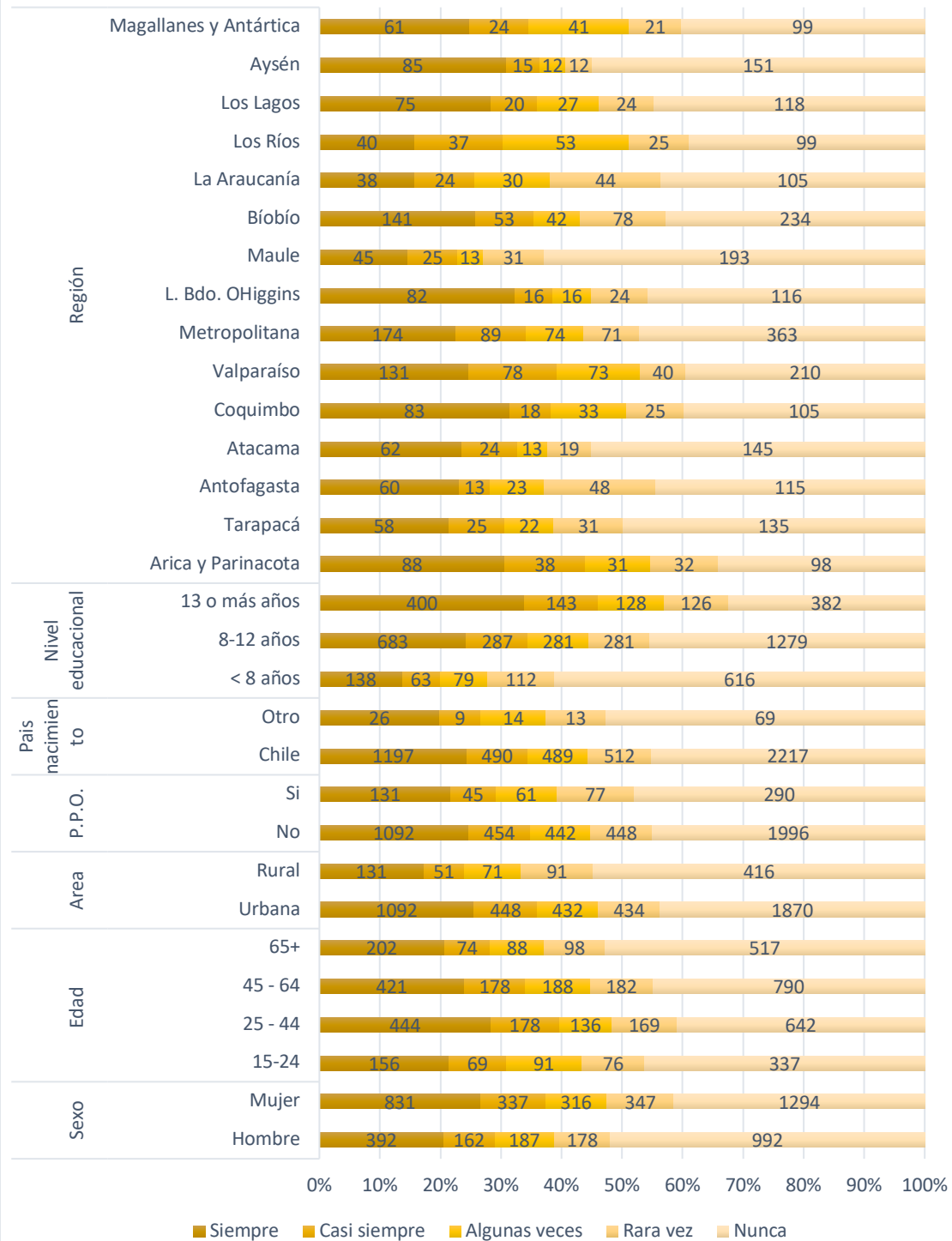


Figura S 11: Frecuencia de revisión y consideración de los mensajes saludables en el envase de los alimentos según variables sociodemográficas

Valores p: Sexo $p < 0,001$. Edad $p < 0,001$. Área $p < 0,001$. PPO $p = 0,030$. País nacimiento $p = 0,404$. Nivel educacional $p < 0,001$. Región $p < 0,001$

Revisión de la marca según variables sociodemográficas (die10_e)

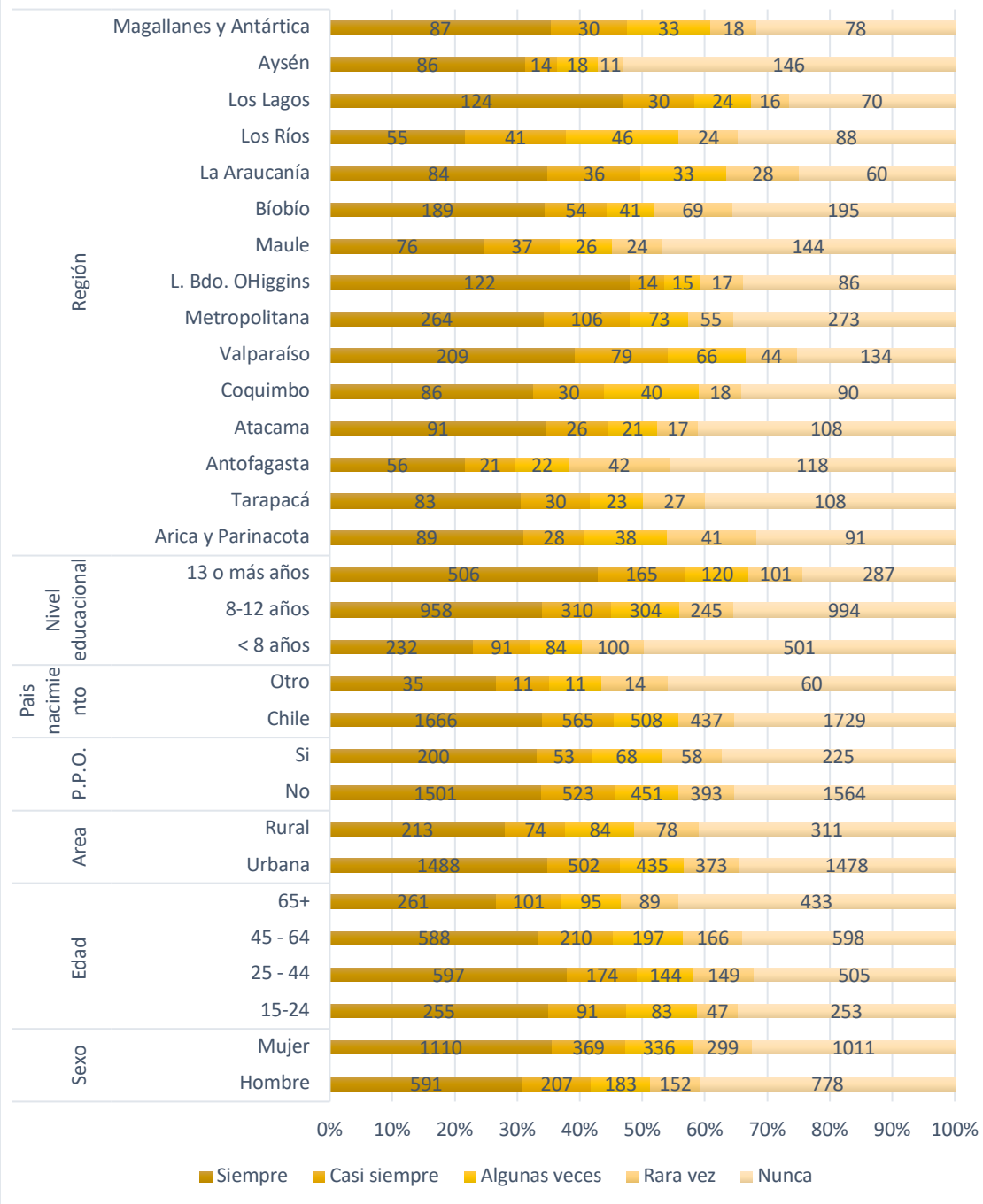


Figura S 12: Frecuencia de revisión y consideración de la marca de los alimentos según variables sociodemográficas

Valores p: Sexo $p < 0,001$. Edad $p < 0,001$. Área $p < 0,001$. PPO $p = 0,211$. País nacimiento $p = 0,092$. Nivel educativo $p < 0,001$. Región $p < 0,001$

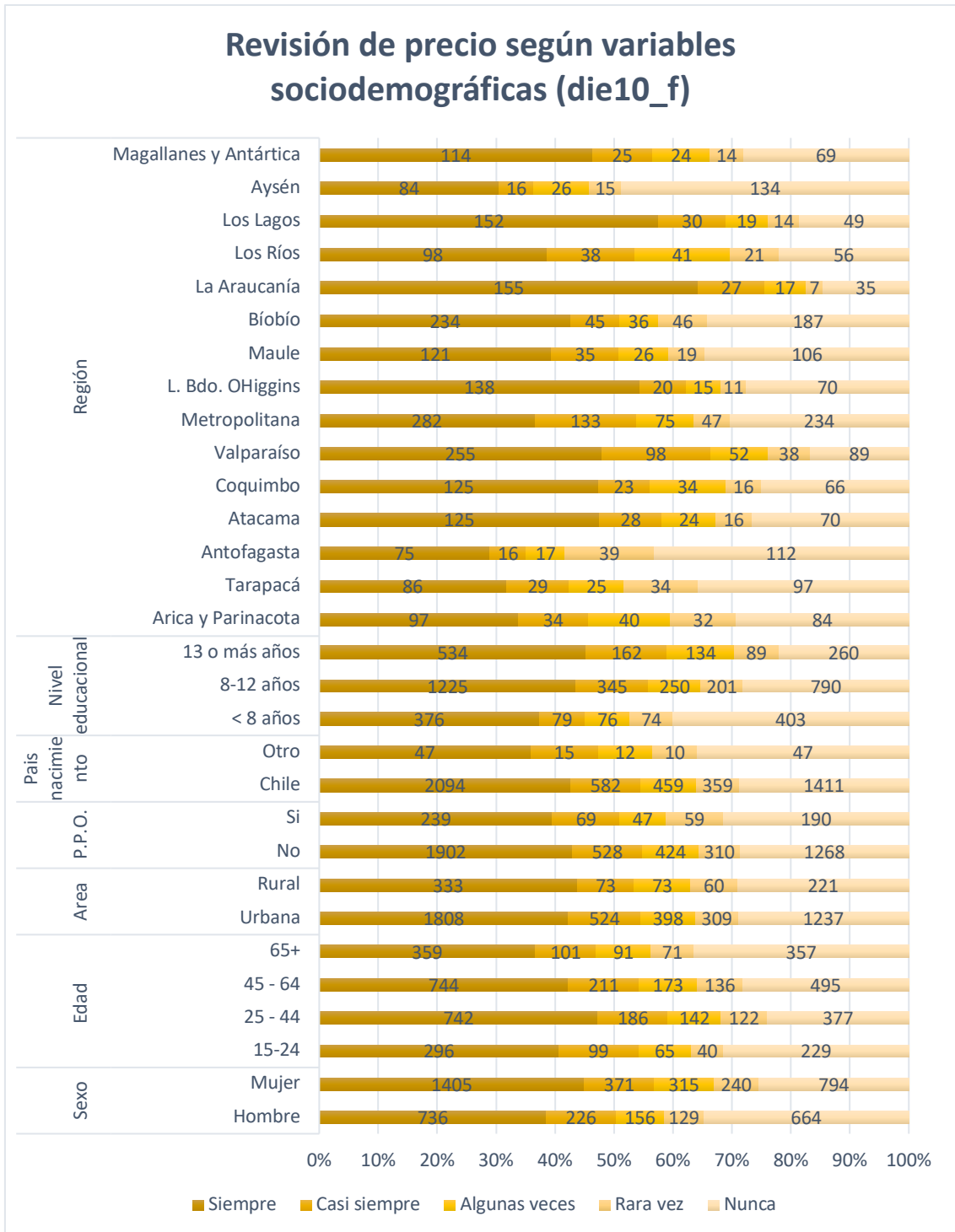


Figura S 13: Frecuencia de revisión y consideración del precio de los alimentos según variables sociodemográficas

Valores p: Sexo $p < 0,001$. Edad $p < 0,001$. Área $p = 0,327$. PPO $p = 0,034$. País nacimiento $p = 0,454$. Nivel educacional $p < 0,001$. Región $p < 0,001$

Tabla S 2: : Cantidad promedio de vasos estándar de bebidas gaseosas azucaradas, jugos azucarados y agua según variables sociodemográficas

		Vasos de agua al día	Vasos de gaseosa por semana	Vasos de jugo por semana
Sexo	Hombre	4,3	6,4	4,9
	Mujer	4,1	4,6	4,0
Edad	15-24	4,0	7,2	6,3
	25 - 44	4,5	6,0	4,9
	45 - 64	4,3	4,7	4,1
	65+	3,7	3,4	2,6
Área	Urbana	4,1	5,5	4,4
	Rural	4,5	4,0	3,8
P.P.O.	No	4,2	5,1	4,3
	Si	4,1	6,4	4,7
País nacimiento	Chile	4,2	5,2	4,4
	Otro	4,8	5,6	4,2
Nivel educacional	< 8 años	3,8	4,2	3,7
	8-12 años	4,2	5,7	4,8
	13 o más años	4,4	5,0	3,9
	Arica y	4,6	7,5	5,0
Región	Parinacota	4,6	4,8	4,3
	Tarapacá	4,7	7,9	6,2
	Antofagasta	4,8	8,7	4,6
	Coquimbo	4,5	4,4	3,1
	Valparaíso	4,5	5,3	3,8
	Metropolitana	4,2	5,0	4,2
	L. Bdo. O'Higgins	4,4	6,7	4,5
	Maule	4,0	4,2	3,8
	Bíobío	3,9	3,7	4,7
	La Araucanía	3,3	3,5	2,5
	Los Ríos	3,5	2,9	2,7
	Los Lagos	3,7	6,6	5,2
	Aysén	4,0	3,5	4,8
	Magallanes y Antártica	3,5	6,5	6,3

Valores p para vasos de jugo: Sexo p=0,018. Edad p<0,001. Área p=0,229. PPO p=0,472. País nacimiento p=0,889. Nivel educacional p=0,026. Región p=0,017
 Valores p para vasos de gaseosas: Sexo p<0,001. Edad p<0,001. Área p=0,007. PPO p=0,028. País nacimiento p=0,746. Nivel educacional p=0,014. Región p<0,001.

Valores p para vasos de agua: Sexo $p=0,012$. Edad $p<0,001$. Área $p=0,229$. PPO $p=0,553$. País nacimiento $p=0,032$. Nivel educacional $p<0,001$. Región $p<0,001$.

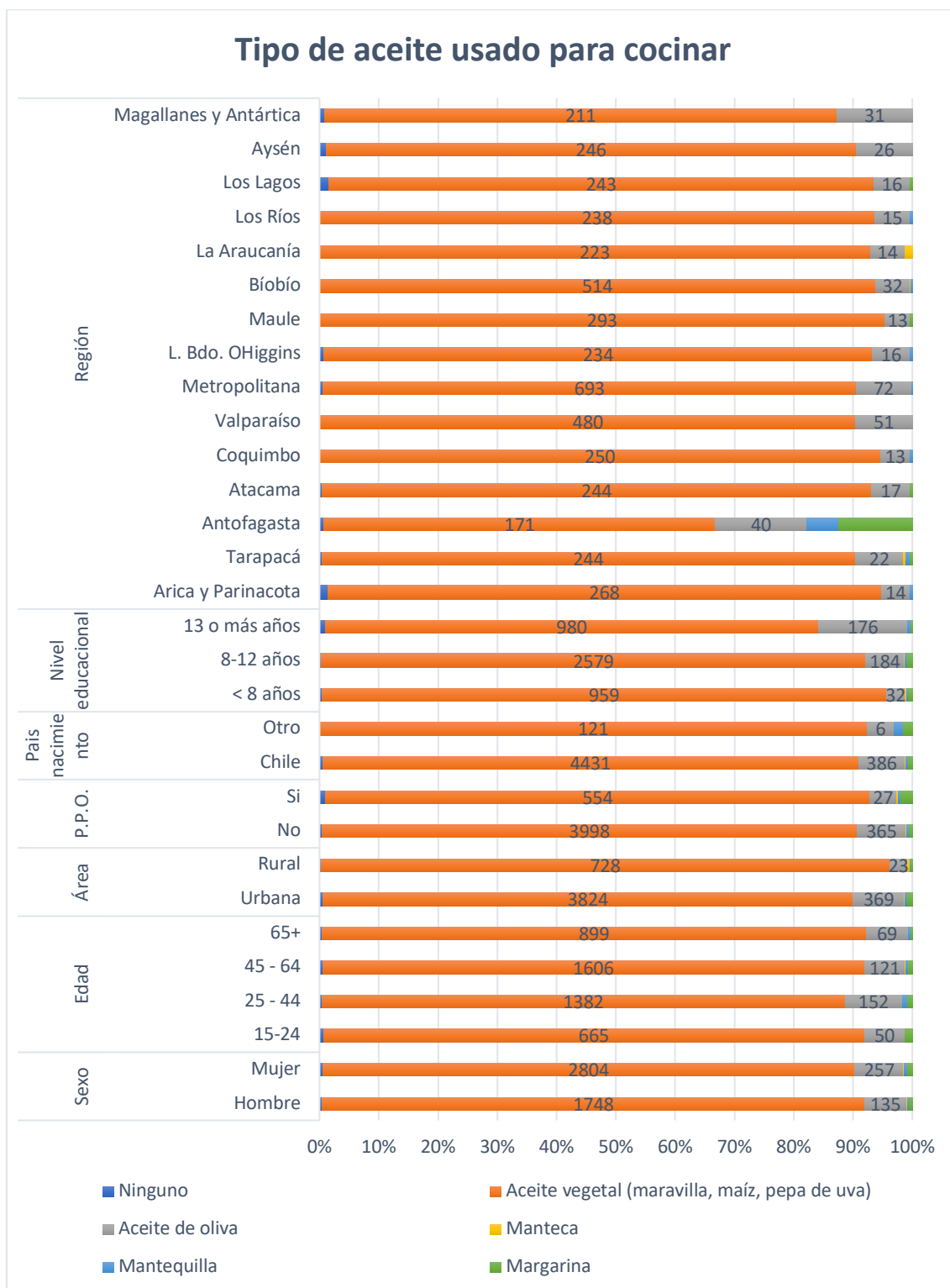


Figura S 14: Tipo de aceite o grasa que se usa con más frecuencia para cocinar en el hogar.

Valores p: Sexo $p=0,448$. Edad $p=0,027$. Área $p<0,001$. PPO $p<0,001$. País nacimiento $p=0,266$. Nivel educacional $p<0,001$. Región $p<0,001$.

Detalles de la asociación entre variables alimentarias y caries ajustando por confusores

A continuación se presentan las tablas que detallan la asociación entre cada comportamiento alimentario por separado y caries no tratada, ajustando por las variables que resultaron confusoras. Para su cálculo se usó regresión de poisson y se calculó una razón de prevalencias.

Al evaluar la relación entre frecuencia de consumo de pescado y caries, no se encontró asociación, ni antes de ajustar (modelo crudo), ni luego de ajustar por las variables que resultaron confusoras edad, zona, nivel educacional y región (modelo ajustado) como se muestra en la tabla S3.

Tabla S3. Regresión de Poisson para asociación entre pescado y caries ajustando por confusores

	Modelo crudo				Modelo ajustado			
	RP	Valor P	IC 95%		RP	Valor P	IC 95%	
Frecuencia pescado ¹								
1 vez por semana	0.98	0.742	0.90	1.08	0.96	0.397	0.88	1.05
< 3 veces al mes	0.97	0.538	0.88	1.07	0.95	0.255	0.86	1.04
1 vez al mes o nunca	1.01	0.828	0.92	1.11	0.98	0.666	0.89	1.07
Edad					1.00	0.000	1.00	1.01
Zona								
Rural ²					0.95	0.181	0.89	1.02
Nivel educacional (años) ³								
8-12					1.18	0.000	1.10	1.27
<8					1.18	0.000	1.08	1.30
Región ⁴								
Arica y Parinacota					0.95	0.582	0.79	1.14
Tarapacá					1.02	0.805	0.86	1.22
Antofagasta					0.99	0.887	0.83	1.18
Atacama					1.42	0.000	1.22	1.65
Coquimbo					0.94	0.465	0.81	1.10
Valparaíso					1.10	0.201	0.95	1.27
Metropolitana					1.53	0.000	1.33	1.78
L. Bdo. O'Higgins					1.28	0.002	1.10	1.49
Maule					1.21	0.009	1.05	1.40

Bíobío					1.20	0.028	1.02	1.42
La Araucanía					1.16	0.072	0.99	1.37
Los Ríos					1.32	0.000	1.13	1.54
Los Lagos					0.86	0.123	0.71	1.04
Magallanes y Antártica					0.99	0.919	0.83	1.19
Intercepto	0.54	0.000	0.50	0.58	0.36	0.000	0.30	0.42

Referencias: ¹ más de una vez a la semana, ² urbano, ³ 13 o más años, ⁴Aysén

Al evaluar la relación entre frecuencia de consumo de lácteos y caries, se encontró que quienes consumen lácteos con muy baja frecuencia (una vez por mes, pero menos de una vez por semana) tienen mayor prevalencia de caries con una RP = 1,16 (IC 95%: 1.01-1.34) luego de ajustar por variables confusoras como se muestra en la tabla S4. Quienes que nunca consumen lácteos, resultaron tener asociación cruda con prevalencia de caries no tratada, pero esa asociación desaparece al ajustar por confusores (Sexo, edad, nivel educacional y Región).

Tabla S4. Regresión de Poisson para asociación entre frecuencia de lácteos y caries ajustando por confusores

	Modelo crudo				Modelo ajustado			
	RP	Valor P	IC 95%		RP	Valor P	IC 95%	
Frecuencia lácteos ¹								
< 3 veces al día	1.06	0.441	0.92	1.22	1.05	0.463	0.92	1.22
1 vez al día	0.98	0.724	0.87	1.10	0.96	0.502	0.85	1.08
Día por medio	1.07	0.281	0.94	1.22	1.05	0.452	0.93	1.19
Al menos una vez por semana	1.12	0.080	0.99	1.26	1.07	0.249	0.95	1.22
Al menos una vez por mes	1.22	0.006	1.06	1.41	1.16	0.036	1.01	1.34
Nunca	1.15	0.042	1.01	1.33	1.13	0.072	0.99	1.30
Sexo ²								
Hombre					1.15	0.000	1.10	1.21
Edad					1.00	0.000	1.00	1.01
Nivel educacional (años) ³								
8-12					1.16	0.000	1.08	1.25
<8					1.16	0.001	1.06	1.27
Región ⁴								
Arica y Parinacota					1.14	0.177	0.94	1.38
Tarapacá					1.09	0.366	0.90	1.33
Antofagasta					1.17	0.102	0.97	1.41
Atacama					1.12	0.244	0.93	1.35
Coquimbo					1.63	0.000	1.39	1.93
Valparaíso					1.08	0.386	0.91	1.28
Metropolitana					1.27	0.003	1.08	1.48
L. Bdo. O'Higgins					1.74	0.000	1.48	2.04
Maule					1.48	0.000	1.26	1.75

Bíobío					1.38	0.000	1.18	1.62
La Araucanía					1.37	0.000	1.15	1.63
Los Ríos					1.35	0.001	1.13	1.62
Los Lagos					1.49	0.000	1.26	1.77
Magallanes y Antártica					1.14	0.172	0.94	1.39
Intercepto	0.50	0.000	0.45	0.56	0.27	0.000	0.23	0.33

Referencias: ¹ 3 o más veces al día, ² mujer, ³ 13 o más años, ⁴Aysén

Al evaluar la relación entre tipo de lácteos y caries, se encontró que quienes consumen lácteos enteros tienen mayor prevalencia de caries que quienes consumen lácteos descremados o semi descremados (referencia), con una RP = 1,07 (IC 95%: 1,01-1,13), luego de ajustar por las variables sexo, edad, zona, nivel educacional y región, que resultaron confusoras en esta relación, como se muestra en la tabla S5.

Tabla S5. Regresión de Poisson para asociación entre tipo de lácteos y caries ajustando por confusores

R10	Modelo crudo			Modelo ajustado		
	RP	Valor P	IC 95%	RP	Valor P	IC 95%
Tipo de lácteo ¹						
Enteros	1.09	0.002	1.03 1.15	1.07	0.017	1.01 1.13
Sexo ²						
Hombre				1.16	0.000	1.10 1.23
Edad				1.01	0.000	1.00 1.01
Zona ³						
Rural				0.94	0.093	0.87 1.01
Nivel educacional (años) ⁴						
8-12				1.16	0.000	1.08 1.25
<8				1.15	0.005	1.04 1.26
Región ⁵						
Arica y Parinacota				1.16	0.126	0.96 1.42
Tarapacá				1.07	0.550	0.87 1.31
Antofagasta				1.10	0.365	0.89 1.36
Atacama				1.16	0.124	0.96 1.42
Coquimbo				1.68	0.000	1.42 1.99
Valparaíso				1.09	0.318	0.92 1.31
Metropolitana				1.26	0.005	1.07 1.49
L. Bdo. O'Higgins				1.77	0.000	1.49 2.09
Maule				1.48	0.000	1.25 1.76
Bíobío				1.40	0.000	1.19 1.65
La Araucanía				1.40	0.000	1.17 1.68
Los Ríos				1.35	0.001	1.13 1.63
Los Lagos				1.52	0.000	1.27 1.81
Magallanes y Antártica				1.16	0.134	0.95 1.42
Intercepto	0.50	0.000	0.48 0.53	0.26	0.000	0.22 0.31

Referencias: ¹ Semi descremados, descremados o bajos en grasas, ² mujer, ³

Urbano ⁴ 13 o más años, ⁵Aysén

Al evaluar la relación entre frecuencia de consumo de cereales integrales y caries, se encontró asociación en el modelo crudo, pero la asociación desaparece al ajustar por confusores en el modelo ajustado, de acuerdo con la tabla S6. Es decir, no hay asociación entre frecuencia de consumo de cereales integrales y caries.

Tabla S6. Regresión de Poisson para asociación entre frecuencia de cereales integrales y caries ajustando por confusores

	Modelo crudo				Modelo ajustado			
	IRR	P Value	IC 95%		IRR	P Value	IC 95%	
Cereales integrales ¹								
A diario	1.00	0.974	0.81	1.24	1.03	0.774	0.83	1.28
Día por medio	1.07	0.560	0.86	1.33	1.11	0.373	0.89	1.38
Al menos de una vez por semana	1.16	0.169	0.94	1.44	1.16	0.181	0.93	1.43
Al menos una vez por mes	1.14	0.232	0.92	1.42	1.12	0.316	0.90	1.39
Nunca	1.24	0.037	1.01	1.52	1.19	0.094	0.97	1.46
Sexo ²								
Hombre					1.15	0.000	1.09	1.21
Edad					1.00	0.000	1.00	1.01
Zona ³								
Rural					0.94	0.108	0.88	1.01
Nivel educacional (años) ⁴								
8-12					1.16	0.000	1.08	1.25
<8					1.16	0.002	1.06	1.27
Región ⁵								
Arica y Parinacota					1.16	0.114	0.96	1.41
Tarapacá					1.12	0.268	0.92	1.35
Antofagasta					1.21	0.054	1.00	1.46
Atacama					1.15	0.162	0.95	1.39
Coquimbo					1.65	0.000	1.40	1.95
Valparaíso					1.11	0.222	0.94	1.32
Metropolitana					1.29	0.002	1.10	1.51
L. Bdo. O'Higgins					1.79	0.000	1.53	2.11
Maule					1.51	0.000	1.28	1.78
Bíobío					1.41	0.000	1.20	1.65
La Araucanía					1.41	0.000	1.18	1.69
Los Ríos					1.39	0.000	1.16	1.66
Los Lagos					1.54	0.000	1.30	1.83
Magallanes y Antártica					1.14	0.171	0.94	1.39
Intercepto	0.46	0.000	0.37	0.56	0.25	0.000	0.19	0.32

Referencias: ¹ más de una vez por día ² mujer, ³ urbano ⁴ 13 o más años, ⁵Aysén

Al evaluar la relación entre frecuencia de consumo de legumbres y caries, se encontró que quienes consumen legumbres entre una y tres veces al mes

presentan más prevalencia de caries con una RP= 1,09 (IC 95%: 1,00-1,19) que quienes dos o más veces por semana, como se observa en la Tabla S7.

Tabla S7. Regresión de Poisson para asociación entre frecuencia de legumbres y caries ajustando por confusores

R12	Modelo crudo				Modelo ajustado			
	PR	p Value	IC 95%		PR	p Value	IC 95%	
Legumbres ¹								
Al menos una vez por semana	0.96	0.213	0.90	1.02	0.99	0.767	0.93	1.05
1 a 3 veces por mes	1.05	0.237	0.97	1.15	1.09	0.039	1.00	1.19
Menos de una vez por mes o nunca	0.95	0.314	0.87	1.05	1.01	0.832	0.92	1.11
Sexo ²								
Hombre					1.16	0.000	1.10	1.22
Edad					1.00	0.000	1.00	1.01
Zona ³								
Rural					0.96	0.222	0.89	1.03
País de nacimiento ⁴								
Fuera de Chile					0.96	0.689	0.79	1.17
Nivel educacional (años) ⁵								
8-12					1.19	0.000	1.10	1.27
<8					1.20	0.000	1.09	1.31
Región ⁶								
Arica y Parinacota					1.16	0.117	0.96	1.40
Tarapacá					1.12	0.255	0.92	1.36
Antofagasta					1.19	0.077	0.98	1.43
Atacama					1.14	0.190	0.94	1.37
Coquimbo					1.66	0.000	1.41	1.95
Valparaíso					1.10	0.284	0.93	1.30
Metropolitana					1.27	0.003	1.08	1.49
L. Bdo. O'Higgins					1.77	0.000	1.51	2.08
Maule					1.50	0.000	1.27	1.77
Bíobío					1.40	0.000	1.19	1.64
La Araucanía					1.41	0.000	1.18	1.68
Los Ríos					1.37	0.001	1.14	1.63
Los Lagos					1.52	0.000	1.28	1.79
Magallanes y Antártica					1.15	0.168	0.94	1.39
Intercepto	0.54	0.000	0.52	0.57	0.28	0.000	0.23	0.33

Referencias: ¹dos o más veces por semana, ² mujer, ³ urbano ⁴ Chile, ⁵ 13 o más años, ⁶Aysén

Al evaluar la relación entre frecuencia de consumo de frutas y caries (Tabla S8), se encontró mayor prevalencia de caries en quienes nunca consumen fruta o lo hacen una o dos veces por semana, al compararlo con quienes consumen a diario (referencia) con una RP = 1,11 (IC 95%: 1,00-1,24), RP = 1,12 (IC 95%: 1,03-1,22), RP = 1,11 (IC 95%: 1,02-1,20), respectivamente. Esto, ajustando por las variables confusoras sexo, edad, zona, nivel educacional y región. Al evaluar la relación entre cantidad de porciones de fruta y caries, no se encontró asociación ni en el modelo crudo ni en el modelo ajustado, de acuerdo con la tabla S9.

Tabla S8. Regresión de Poisson para asociación entre frecuencia de frutas y caries ajustando por confusores

R13	Modelo crudo			Modelo ajustado				
	PR	P Value	IC 95%	PR	P Value	IC 95%		
Frecuencia frutas ¹								
Nunca	1.06	0.295	0.95	1.17	1.11	0.044	1.00	1.24
1 día por semana	1.09	0.057	1.00	1.19	1.12	0.009	1.03	1.22
2 días por semana	1.09	0.036	1.01	1.19	1.11	0.016	1.02	1.20
3 días por semana	1.01	0.888	0.93	1.09	1.03	0.403	0.96	1.12
4 días por semana	0.98	0.727	0.89	1.09	1.00	0.952	0.91	1.11
5 días por semana	1.05	0.397	0.94	1.17	1.07	0.202	0.96	1.19
6 días por semana	0.91	0.307	0.77	1.09	0.92	0.325	0.77	1.09
Sexo ²								
Hombre					1.15	0.000	1.09	1.21
Edad					1.00	0.000	1.00	1.01
Zona ³								
Rural					0.96	0.278	0.89	1.03
Nivel educacional (años) ⁴								
8-12					1.18	0.000	1.09	1.26
<8					1.17	0.000	1.07	1.29
Región ⁵								
Arica y Parinacota					1.16	0.129	0.96	1.40
Tarapacá					1.11	0.310	0.91	1.34
Antofagasta					1.16	0.118	0.96	1.41
Atacama					1.14	0.189	0.94	1.37
Coquimbo					1.66	0.000	1.40	1.95
Valparaíso					1.10	0.257	0.93	1.31
Metropolitana					1.28	0.002	1.09	1.50
L. Bdo. O'Higgins					1.77	0.000	1.51	2.08
Maule					1.51	0.000	1.27	1.78
Biobío					1.40	0.000	1.20	1.64
La Araucanía					1.42	0.000	1.19	1.69
Los Ríos					1.36	0.001	1.14	1.62
Los Lagos					1.53	0.000	1.29	1.81
Magallanes y Antártica					1.14	0.185	0.94	1.38
Intercepto	0.52	0.000	0.50	0.54	0.26	0.000	0.22	0.31

Referencia: ¹ Consumo diario, ² mujer, ³ urbano ⁴ 13 o más años, ⁵Aysén

Tabla S9. Regresión de Poisson para asociación entre cantidad de frutas y caries ajustando por confusores

R14	Modelo crudo				Modelo ajustado			
		PR	P Value	IC 95%	PR	P Value	IC 95%	
Porciones de fruta (en días de consumo) ¹								
	0	1.02	0.749	0.91 1.14	0.99	0.915	0.89 1.11	
	[1 - 2[	0.98	0.521	0.91 1.05	0.94	0.067	0.87 1.00	
	[2 - 3[	0.98	0.655	0.91 1.06	0.95	0.176	0.88 1.02	
Nivel educacional (años) ²								
	8-12				1.20	0.000	1.12 1.29	
	<8				1.30	0.000	1.20 1.41	
Región ³								
	Arica y Parinacota				1.15	0.153	0.95 1.39	
	Tarapacá				1.11	0.290	0.91 1.35	
	Antofagasta				1.18	0.087	0.98 1.43	
	Atacama				1.13	0.202	0.94 1.37	
	Coquimbo				1.65	0.000	1.40 1.95	
	Valparaíso				1.10	0.292	0.92 1.30	
	Metropolitana				1.27	0.003	1.09 1.49	
	L. Bdo. O'Higgins				1.77	0.000	1.50 2.08	
	Maule				1.48	0.000	1.25 1.75	
	Bíobío				1.40	0.000	1.20 1.65	
	La Araucanía				1.37	0.001	1.15 1.64	
	Los Ríos				1.34	0.001	1.12 1.61	
	Los Lagos				1.51	0.000	1.27 1.79	
	Magallanes y Antártica				1.16	0.130	0.96 1.41	
	Intercepto	0.54	0.000	0.51 0.57	0.37	0.000	0.31 0.43	

Referencia: ¹ 3 o más porciones ² 13 o más años, ³ Aysén

En relación con la frecuencia de consumo de verduras, en la Tabla S10 se muestra que quienes nunca consumen verduras y quienes lo hacen 1 día por semana tienen mayor prevalencia de caries en comparación con los que consumen a diario, con una RP= 1,23 (IC95%: 1,06-1,43) y RP= 1,14 (IC95%: 1,02-1,28) respectivamente. Sin embargo, la cantidad de verduras consumidas en cada día no resultó asociada a caries (Tabla S11).

Tabla S10. Regresión de Poisson para asociación entre frecuencia de verduras y caries ajustando por confusores

R15	Modelo crudo				Modelo ajustado			
		PR	p Value	IC 95%	PR	p Value	IC 95%	
Frecuencia verduras ¹								
	Nunca	1.20	0.016	1.03 1.39	1.23	0.007	1.06 1.43	
	1 día por semana	1.17	0.008	1.04 1.32	1.14	0.026	1.02 1.28	
	2 días por semana	1.11	0.040	1.00 1.23	1.09	0.095	0.99 1.21	
	3 días por semana	1.11	0.013	1.02 1.20	1.11	0.016	1.02 1.20	

4 días por semana	1.04	0.463	0.94	1.14	1.03	0.572	0.93	1.13
5 días por semana	1.03	0.563	0.93	1.14	1.02	0.647	0.93	1.13
6 días por semana	0.99	0.849	0.85	1.14	0.96	0.614	0.83	1.12
Sexo ²								
Hombre					1.15	0.000	1.09	1.21
Edad					1.00	0.000	1.00	1.01
Zona ³								
Rural					0.96	0.306	0.90	1.03
País de origen ⁴								
Fuera de Chile					0.96	0.669	0.79	1.17
Nivel educacional (años) ⁵								
8-12					1.18	0.000	1.09	1.26
<8					1.17	0.001	1.07	1.28
Región ⁶								
Tarapacá					1.17	0.104	0.97	1.41
Antofagasta					1.10	0.315	0.91	1.34
Atacama					1.16	0.134	0.96	1.40
Coquimbo					1.14	0.191	0.94	1.37
Valparaíso					1.64	0.000	1.39	1.94
Metropolitana					1.11	0.244	0.93	1.31
L. Bdo. O'Higgins					1.28	0.002	1.09	1.50
Maule					1.79	0.000	1.52	2.10
Biobío					1.52	0.000	1.28	1.79
La Araucanía					1.40	0.000	1.19	1.64
Los Ríos					1.41	0.000	1.18	1.68
Los Lagos					1.36	0.001	1.14	1.62
Aysén					1.50	0.000	1.27	1.78
Magallanes y Antártica					1.13	0.218	0.93	1.37
Intercepto	0.52	0.000	0.50	0.53	0.27	0.000	0.23	0.32

Referencia: ¹ Consumo diario, ² mujer, ³ urbano ⁴ Chile, ⁵ 13 o más años, ⁶ Aysén

Tabla S11. Regresión de Poisson para asociación entre cantidad de verduras y caries ajustando por confusores

R16	Modelo crudo				Modelo ajustado				
	PR	p Value	IC 95%		PR	p Value	IC 95%		
Porciones de verdura (en días de consumo) ¹	0	1.20	0.026	1.02	1.40	1.13	0.141	0.96	1.32
	[1 - 2[	1.04	0.349	0.96	1.11	0.95	0.151	0.88	1.02
	[2 - 3[	1.03	0.446	0.95	1.11	0.96	0.321	0.89	1.04
Sexo ²									
Hombre						1.16	0.000	1.10	1.22
Zona ³									
Rural						0.96	0.215	0.89	1.03
Nivel educacional (años) ⁴									
8-12						1.21	0.000	1.13	1.30
<8						1.32	0.000	1.22	1.44
Región ⁵									
Arica y Parinacota						1.15	0.137	0.96	1.39
Tarapacá						1.13	0.230	0.93	1.37
Antofagasta						1.17	0.111	0.96	1.42
Atacama						1.12	0.246	0.92	1.36

Coquimbo					1.66	0.000	1.41	1.96
Valparaíso					1.10	0.300	0.92	1.30
Metropolitana					1.27	0.003	1.09	1.49
L. Bdo. O'Higgins					1.78	0.000	1.52	2.10
Maule					1.52	0.000	1.29	1.79
Bíobío					1.40	0.000	1.20	1.64
La Araucanía					1.40	0.000	1.18	1.68
Los Ríos					1.37	0.000	1.15	1.64
Los Lagos					1.53	0.000	1.29	1.82
Magallanes y Antártica					1.15	0.156	0.95	1.40
Intercepto	0.52	0.000	0.49	0.55	0.34	0.000	0.29	0.40

Referencia: ¹tres o más, ² mujer, ³ urbano, ⁴13 o más años, ⁵Aysén

En la tabla S12 se observa que no revisar nunca o revisar rara vez los ingredientes está asociado a más prevalencia de caries en comparación con revisarlos siempre, con una RP= 1,10 (IC95%: 1,03-1,18) y RP= 1,13 (IC95%: 1,03-1,24)

Tabla S12. Regresión de Poisson para asociación entre frecuencia de revisión de ingredientes y caries ajustando por confusores

	Modelo crudo				Modelo ajustado			
	PR	p Value	IC 95%		PR	p Value	IC 95%	
Revisa ingredientes ¹								
Casi siempre	1.04	0.429	0.94	1.16	1.05	0.377	0.94	1.17
Algunas veces	1.06	0.233	0.96	1.18	1.06	0.251	0.96	1.17
Rara vez	1.17	0.001	1.07	1.28	1.13	0.010	1.03	1.24
Nunca	1.16	0.000	1.08	1.24	1.10	0.005	1.03	1.18
Sexo ²								
Hombre					1.15	0.000	1.09	1.21
Edad					1.00	0.000	1.00	1.01
Zona ³								
Rural					0.95	0.164	0.88	1.02
Nivel educacional (años) ⁴								
8-12					1.17	0.000	1.09	1.26
<8					1.16	0.001	1.06	1.28
Región ⁵								
Arica y Parinacota					1.17	0.113	0.96	1.41
Tarapacá					1.11	0.311	0.91	1.34
Antofagasta					1.17	0.103	0.97	1.42
Atacama					1.13	0.196	0.94	1.37
Coquimbo					1.66	0.000	1.41	1.96
Valparaíso					1.10	0.291	0.92	1.30
Metropolitana					1.27	0.003	1.08	1.48
L. Bdo. O'Higgins					1.77	0.000	1.51	2.08
Maule					1.48	0.000	1.26	1.75
Bíobío					1.40	0.000	1.19	1.64
La Araucanía					1.39	0.000	1.17	1.66
Los Ríos					1.36	0.001	1.14	1.62
Los Lagos					1.53	0.000	1.30	1.82
Magallanes y Antártica					1.15	0.168	0.94	1.39
Intercepto	0.48	0.000	0.46	0.51	0.26	0.000	0.22	0.31

Referencia: ¹ siempre, ² mujer, ³ urbano, ⁴13 o más años, ⁵Aysén

No mirar nunca (RP=1,09 (IC 95%: 1,02-1,17)) o mirar rara vez (RP=1,16 (IC 95%: 1,06-1,27)) la información nutricional está asociado a más prevalencia de caries en comparación con mirarlos siempre, luego de ajustar por las variables sexo, edad, zona, nivel educacional y región, como se muestra en la tabla S13.

Tabla S13. Regresión de Poisson para asociación entre frecuencia de revisión de información nutricional y caries ajustando por confusores

R18	Modelo crudo				Modelo ajustado			
	PR	P Value	IC 95%		PR	P Value	IC 95%	
Revisa info. nutricional ¹								
Casi siempre	0.99	0.901	0.89	1.11	1.00	0.945	0.90	1.12
Algunas veces	1.05	0.355	0.95	1.16	1.05	0.329	0.95	1.16
Rara vez	1.19	0.000	1.08	1.30	1.16	0.002	1.06	1.27
Nunca	1.14	0.000	1.07	1.22	1.09	0.012	1.02	1.17
Sexo ²								
Hombre					1.15	0.000	1.09	1.21
Edad					1.00	0.000	1.00	1.01
Zona ³								
Rural					0.95	0.156	0.88	1.02
Nivel educacional (años) ⁴								
8-12					1.17	0.000	1.09	1.26
<8					1.17	0.001	1.06	1.28
Región ⁵								
Arica y Parinacota					1.16	0.115	0.96	1.41
Tarapacá					1.11	0.312	0.91	1.34
Antofagasta					1.17	0.108	0.97	1.41
Atacama					1.13	0.198	0.94	1.37
Coquimbo					1.66	0.000	1.41	1.96
Valparaíso					1.10	0.289	0.92	1.30
Metropolitana					1.27	0.003	1.08	1.48
L. Bdo. O'Higgins					1.77	0.000	1.51	2.08
Maule					1.49	0.000	1.26	1.75
Bíobío					1.40	0.000	1.19	1.64
La Araucanía					1.39	0.000	1.16	1.66
Los Ríos					1.37	0.001	1.14	1.63
Los Lagos					1.54	0.000	1.30	1.82
Magallanes y Antártica					1.14	0.170	0.94	1.39
Intercepto	0.49	0.000	0.46	0.52	0.27	0.000	0.22	0.32

Referencia: ¹ siempre, ² mujer, ³ urbano, ⁴13 o más años, ⁵Aysén

No considerar nunca los sellos de advertencia determina un 10% más de prevalencia de caries que mirarlos siempre (RP=1,11 (IC 95%: 1,04-1,19)), luego de ajustar por las variables sexo, edad, zona, nivel educacional y región, como se muestra en la tabla S14.

Tabla S14. Regresión de Poisson para asociación entre frecuencia de revisión de sellos de advertencia y caries ajustando por confusores

R19	Modelo crudo				Modelo ajustado			
	PR	p	IC 95%		PR	p	IC 95%	
Revisa sellos de advertencia ¹								
Casi siempre	1.08	0.131	0.98	1.18	1.08	0.120	0.98	1.18
Algunas veces	0.99	0.862	0.89	1.10	0.99	0.830	0.89	1.10
Rara vez	1.11	0.036	1.01	1.23	1.08	0.122	0.98	1.19
Nunca	1.17	0.000	1.10	1.25	1.11	0.001	1.04	1.19
Sexo ²								
Hombre					1.15	0.000	1.09	1.21
Edad					1.00	0.000	1.00	1.01
Zona ³								
Rural					0.95	0.158	0.88	1.02
Nivel educacional (años) ⁴								
8-12					1.16	0.000	1.08	1.25
<8					1.15	0.002	1.05	1.27
Región ⁵								
Arica y Parinacota					1.17	0.101	0.97	1.41
Tarapacá					1.11	0.296	0.91	1.35
Antofagasta					1.18	0.083	0.98	1.43
Atacama					1.15	0.155	0.95	1.39
Coquimbo					1.68	0.000	1.42	1.98
Valparaíso					1.12	0.209	0.94	1.32
Metropolitana					1.28	0.003	1.09	1.49
L. Bdo. O'Higgins					1.79	0.000	1.53	2.11
Maule					1.50	0.000	1.27	1.77
Bíobío					1.41	0.000	1.20	1.65
La Araucanía					1.41	0.000	1.18	1.69
Los Ríos					1.38	0.000	1.16	1.65
Los Lagos					1.55	0.000	1.31	1.84
Magallanes y Antártica					1.16	0.139	0.95	1.40
Intercepto	0.49	0.000	0.47	0.52	0.27	0.000	0.23	0.32

Referencia: ¹ siempre, ² mujer, ³ urbano, ⁴13 o más años, ⁵Aysén

Considerar rara vez o nunca los mensajes saludables de los alimentos envasados determina más prevalencia de caries que mirarlos siempre (RP=1,12 (IC 95%: 1,02-1,23)) (RP=1,10 (IC 95%: 1,03-1,18)), respectivamente, luego de ajustar por las variables sexo, edad, zona, nivel educacional y región, como se muestra en la tabla S15.

Tabla S15. Regresión de Poisson para asociación entre frecuencia de revisión de mensajes saludables y caries ajustando por confusores

	Modelo crudo			Modelo ajustado				
	PR	P Value	IC 95%	PR	P Value	IC 95%		
Revisa mensajes saludables ¹								
Casi siempre	0.98	0.762	0.88	1.09	1.00	0.960	0.90	1.11

Algunas veces	1.03	0.546	0.93	1.14	1.04	0.502	0.94	1.15
Rara vez	1.14	0.007	1.04	1.25	1.12	0.020	1.02	1.23
Nunca	1.15	0.000	1.07	1.23	1.10	0.005	1.03	1.18
Sexo ²								
Hombre					1.15	0.000	1.09	1.21
Edad					1.00	0.000	1.00	1.01
Zona ³								
Rural					0.95	0.137	0.88	1.02
Nivel educacional (años) ⁴								
8-12					1.17	0.000	1.09	1.26
<8					1.16	0.001	1.06	1.27
Región ⁵								
Arica y Parinacota					1.17	0.099	0.97	1.42
Tarapacá					1.11	0.300	0.91	1.34
Antofagasta					1.17	0.097	0.97	1.42
Atacama					1.14	0.191	0.94	1.37
Coquimbo					1.67	0.000	1.41	1.96
Valparaíso					1.11	0.238	0.93	1.31
Metropolitana					1.27	0.003	1.09	1.49
L. Bdo. O'Higgins					1.78	0.000	1.51	2.09
Maule					1.49	0.000	1.26	1.76
Bíobío					1.40	0.000	1.20	1.64
La Araucanía					1.40	0.000	1.18	1.68
Los Ríos					1.38	0.000	1.15	1.65
Los Lagos					1.54	0.000	1.30	1.83
Magallanes y Antártica					1.15	0.151	0.95	1.40
Intercepto	0.49	0.000	0.47	0.52	0.27	0.000	0.22	0.32

Referencia: ¹ siempre, ² mujer, ³ urbano, ⁴13 o más años, ⁵Aysén

En cuanto a la relación entre caries y la consideración de la marca de los alimentos envasados, quienes nunca o rara vez lo consideran tienen más prevalencia de caries que quienes lo consideran siempre (RP=1,08 (IC 95%: 1,01-1,15)) (RP=1,10 (IC 95%: 1,00-1,21)), respectivamente, luego de ajustar por las variables sexo, edad, zona, nivel educacional y región, como se muestra en la tabla S16.

Tabla S16. Regresión de Poisson para asociación entre frecuencia de revisión de marca y caries ajustando por confusores

R21	Modelo crudo				Modelo ajustado			
	PR	p Value	IC 95%		PR	p Value	IC 95%	
Revisa marca ¹								
Casi siempre	1.01	0.842	0.92	1.11	1.01	0.785	0.92	1.11
Algunas veces	1.02	0.660	0.93	1.12	1.03	0.576	0.94	1.13
Rara vez	1.10	0.045	1.00	1.21	1.10	0.046	1.00	1.21
Nunca	1.11	0.001	1.05	1.18	1.08	0.016	1.01	1.15
Sexo ²								
Hombre					1.15	0.000	1.10	1.21
Edad					1.00	0.000	1.00	1.01
Zona ³								
Rural					0.95	0.165	0.88	1.02

Nivel educacional (años) ⁴									
					1.17	0.000		1.09	1.26
					1.17	0.001		1.07	1.29
Región ⁵									
					1.17	0.113		0.96	1.41
					1.12	0.260		0.92	1.36
					1.18	0.094		0.97	1.42
					1.15	0.161		0.95	1.39
					1.67	0.000		1.42	1.97
					1.12	0.208		0.94	1.32
					1.28	0.002		1.10	1.50
					1.80	0.000		1.53	2.11
					1.51	0.000		1.28	1.78
					1.41	0.000		1.20	1.65
					1.43	0.000		1.20	1.71
					1.38	0.000		1.15	1.65
					1.56	0.000		1.32	1.85
					1.16	0.137		0.95	1.40
	Intercepto	0.51	0.000	0.48	0.53	0.27	0.000	0.23	0.32

Referencia: ¹ siempre, ² mujer, ³ urbano, ⁴ 13 o más años, ⁵ Aysén

Tabla S17. Regresión de Poisson para asociación entre frecuencia de revisión de precio y caries ajustando por confusores

	Modelo crudo				Modelo ajustado				
	PR	p Value	IC 95%		PR	p Value	IC 95%		
Revisa precio ¹									
	Casi siempre	0.98	0.654	0.90	1.07	1.01	0.777	0.93	1.10
	Algunas veces	0.91	0.058	0.82	1.00	0.94	0.205	0.85	1.04
	Rara vez	1.00	0.958	0.90	1.11	1.03	0.593	0.93	1.14
	Nunca	1.01	0.700	0.95	1.08	1.00	0.945	0.94	1.06
Sexo ²									
	Hombre					1.16	0.000	1.10	1.22
Edad									
						1.00	0.000	1.00	1.01
Nivel educacional (años) ³									
						1.18	0.000	1.09	1.26
						1.18	0.000	1.08	1.29
Región ⁴									
						1.16	0.122	0.96	1.40
						1.11	0.277	0.92	1.35
						1.19	0.079	0.98	1.43
						1.14	0.179	0.94	1.38
						1.66	0.000	1.40	1.95
						1.10	0.276	0.93	1.30
						1.28	0.002	1.09	1.50
						1.76	0.000	1.49	2.06
						1.49	0.000	1.26	1.76
						1.40	0.000	1.19	1.64
						1.40	0.000	1.17	1.67
						1.36	0.001	1.14	1.63
						1.52	0.000	1.28	1.80
						1.15	0.167	0.94	1.39
	Intercepto	0.54	0.000	0.52	0.56	0.28	0.000	0.24	0.33

Referencia: ¹ siempre, ² mujer, ³ 13 o más años, ⁴ Aysén

Al evaluar la relación, entre cantidad de vasos de agua consumidos por día (variable cuantitativa) y caries, no se encontró asociación, como se muestra en la tabla S18.

Tabla S18. Regresión de Poisson para asociación entre cantidad de vasos de agua por día y caries ajustando por confusores

	Modelo crudo				Modelo ajustado			
	PR	p valor	IC 95%		PR	p valor	IC 95%	
Cantidad de vasos de agua	0.99	0.070	0.98	1.00	1.00	0.237	0.99	1.00
Sexo ¹								
Hombre					1.16	0.000	1.10	1.22
Edad					1.00	0.000	1.00	1.01
Zona ²								
Rural					0.96	0.237	0.89	1.03
País de origen ³								
Fuera de Chile					0.97	0.741	0.79	1.18
Nivel educacional (años) ⁴								
8-12					1.18	0.000	1.10	1.27
<8					1.19	0.000	1.09	1.31
Región ⁵								
Arica y Parinacota					1.17	0.112	0.97	1.41
Tarapacá					1.12	0.243	0.92	1.36
Antofagasta					1.19	0.071	0.98	1.44
Atacama					1.14	0.168	0.95	1.38
Coquimbo					1.66	0.000	1.41	1.96
Valparaíso					1.10	0.259	0.93	1.31
Metropolitana					1.28	0.002	1.09	1.50
L. Bdo. O'Higgins					1.77	0.000	1.51	2.09
Maule					1.51	0.000	1.27	1.78
Biobío					1.40	0.000	1.19	1.64
La Araucanía					1.40	0.000	1.18	1.68
Los Ríos					1.37	0.001	1.14	1.63
Los Lagos					1.53	0.000	1.29	1.81
Magallanes y Antártica					1.14	0.170	0.94	1.39
Intercepto	0.55	0.000	0.53	0.57	0.29	0.000	0.24	0.34

¹ mujer, ² urbano, ³ Chile, ⁴13 o más años, ⁵Aysén

Al evaluar la relación entre la variable consumo de bebidas gaseosas azucaradas semanal (cuantitativa) y caries, no se encontró relación, como se muestra en la Tabla S19.

Tabla S19. Regresión de Poisson para asociación entre cantidad de vasos de bebida azucarada por semana (cuantitativa) y caries ajustando por confusores

S19	Variable gaseosas como cuantitativa							
	Modelo crudo				Modelo ajustado			
	PR	P Value	IC 95%		PR	P Value	IC 95%	
Frecuencia gaseosas azucaradas	0.99	0.070	0.98	1.00	1.00	0.244	1.00	1.00
Sexo ¹								
Hombre					1.16	0.000	1.10	1.22
Edad					1.09	0.000	1.05	1.12
Zona ²								
Rural					0.96	0.213	0.89	1.03
Nivel educacional (años) ³								
8-12					1.18	0.000	1.10	1.27
<8					1.20	0.000	1.09	1.31
Región ⁴								
Arica y Parinacota					0.96	0.690	0.80	1.16
Tarapacá					1.02	0.822	0.85	1.22
Antofagasta					0.98	0.802	0.82	1.17
Atacama					1.43	0.000	1.23	1.67
Coquimbo					0.95	0.513	0.81	1.11
Valparaíso					1.10	0.185	0.95	1.27
Metropolitana					1.53	0.000	1.32	1.77
L. Bdo. O'Higgins					1.30	0.001	1.11	1.51
Maule					1.21	0.009	1.05	1.40
Bíobío					1.22	0.018	1.03	1.44
La Araucanía					1.18	0.044	1.00	1.40
Los Ríos					1.32	0.000	1.13	1.54
Los Lagos					0.86	0.130	0.71	1.04
Magallanes y Antártica					0.99	0.918	0.83	1.19
Intercepto	0.55	0.000	0.53	0.57	0.32	0.000	0.27	0.37

Referencias: ¹ mujer, ² urbano, ³13 o más años, ⁴Aysén

Sin embargo, para una mejor interpretación la variable consumo de bebidas gaseosas, se decidió dicotomizar, de forma que un grupo no consume gaseosas en absoluto (referencia) y el segundo grupo consume algo de bebida gaseosa en una semana (desde un cuarto de vaso estándar). El análisis con gaseosas como variable dicotómica se muestra en la tabla S20, donde se encontró mayor prevalencia de caries entre quienes consumen algo de gaseosas en la semana en comparación con quienes no lo hacen, luego de ajustar por los confusores sexo, edad, zona, nivel educacional y región (RP= 1,06 (IC95%: 1,00-1,12)).

Tabla S20. Regresión de Poisson para asociación entre consumo de bebida gaseosa azucarada por semana (dicotómica) y caries ajustando por confusores

		Variable gaseosas como dicotómica							
		Modelo crudo				Modelo ajustado			
		PR	p Value	IC 95%		PR	p Value	IC 95%	
Frecuencia gaseosas azucaradas ¹									
Algo de bebida en la semana		1.04	0.161	0.98	1.10	1.06	0.039	1.00	1.12
Sexo ²									
	Hombre					1.15	0.000	1.09	1.21
Edad						1.09	0.000	1.06	1.13
Zona ³									
	Rural					0.96	0.233	0.89	1.03
Nivel educacional (años) ⁴									
	8-12					1.18	0.000	1.10	1.27
	<8					1.19	0.000	1.09	1.30
Región ⁵									
	Arica y Parinacota					1.15	0.150	0.95	1.39
	Tarapacá					1.11	0.284	0.92	1.35
	Antofagasta					1.17	0.098	0.97	1.42
	Atacama					1.13	0.217	0.93	1.36
	Coquimbo					1.65	0.000	1.40	1.95
	Valparaíso					1.09	0.312	0.92	1.29
	Metropolitana					1.27	0.003	1.08	1.48
	L. Bdo. O'Higgins					1.76	0.000	1.50	2.07
	Maule					1.49	0.000	1.26	1.76
	Bíobío					1.40	0.000	1.19	1.64
	La Araucanía					1.41	0.000	1.18	1.68
	Los Ríos					1.37	0.001	1.14	1.63
	Los Lagos					1.52	0.000	1.28	1.80
	Magallanes y Antártica					1.15	0.160	0.95	1.39
Intercepto		0.52	0.000	0.50	0.54	0.26	0.000	0.22	0.31

¹ No consume bebidas gaseosas, ² mujer, ³ urbano, ⁴ 13 o más años, ⁵ Aysén

Al evaluar la relación entre la variable consumo de jugos azucarados semanal (cuantitativa) y caries, no se encontró relación, como se muestra en la tabla S21.

Tabla S21. Regresión de Poisson para asociación entre cantidad de vasos de jugo azucarado por semana (cuantitativa) y caries ajustando por confusores

S21		Variable jugos como cuantitativa							
		Modelo crudo				Modelo ajustado			
		PR	p Value	IC 95%		PR	p Value	IC 95%	
Frecuencia jugos azucarados		1.00	404	1.00	1.00	1.00	0.166	1.00	1.00
Sexo ¹									
	Hombre					1.16	0.000	1.10	1.22
Edad						1.09	0.000	1.05	1.12
Nivel educacional (años) ²									
	8-12					1.18	0.000	1.09	1.26
	<8					1.19	0.000	1.09	1.30
Región ³									

Arica y Parinacota	1.16	0.119	0.96	1.40
Tarapacá	1.12	0.255	0.92	1.36
Antofagasta	1.19	0.071	0.99	1.44
Atacama	1.14	0.177	0.94	1.38
Coquimbo	1.66	0.000	1.41	1.96
Valparaíso	1.10	0.250	0.93	1.31
Metropolitana	1.28	0.002	1.10	1.50
L. Bdo. O'Higgins	1.76	0.000	1.50	2.07
Maule	1.49	0.000	1.27	1.76
Bíobío	1.40	0.000	1.20	1.64
La Araucanía	1.40	0.000	1.18	1.68
Los Ríos	1.36	0.001	1.14	1.63
Los Lagos	1.52	0.000	1.28	1.80
Magallanes y Antártica	1.15	0.156	0.95	1.39
Intercepto	0.53	0.000	0.52	0.55
	0.27	0.000	0.23	0.32

Referencias: ¹ mujer, ²13 o más años, ³Aysén

Sin embargo, para una mejor interpretación de la variable consumo de jugos azucarados, se decidió dicotomizar, de forma que un grupo no consume jugo azucarado en absoluto (referencia) y el segundo grupo consume algo de jugo en una semana. En ese segundo análisis, se encontró una mayor prevalencia de caries entre quienes consumen versus quienes no lo hacen (RP=1,07 (IC95%: 1,01-1,13)) luego de ajustar por sexo, edad, nivel educacional y región, como se muestra en la tabla S22.

Tabla S22. Regresión de Poisson para asociación entre consumo de jugo azucarado por semana (dicotómica) y caries ajustando por confusores

	Variable jugos como dicotómica							
	Modelo crudo				Modelo ajustado			
	PR	p Value	IC 95%		PR	p Value	IC 95%	
Frecuencia jugos azucarados ¹								
Algo de jugo en la semana	1.03	0.278	0.98	1.08	1.07	0.015	1.01	1.13
Sexo ²								
Hombre					1.16	0.000	1.10	1.22
Edad					1.09	0.000	1.06	1.13
Nivel educacional (años) ³								
8-12					1.17	0.000	1.09	1.26
<8					1.18	0.000	1.08	1.29
Región ⁴								
Arica y Parinacota					1.16	0.123	0.96	1.40
Tarapacá					1.12	0.265	0.92	1.35
Antofagasta					1.18	0.093	0.97	1.42
Atacama					1.14	0.191	0.94	1.37
Coquimbo					1.66	0.000	1.41	1.96

Valparaíso						1.10	0.253	0.93	1.31
Metropolitana						1.28	0.002	1.10	1.50
L. Bdo. O'Higgins						1.76	0.000	1.50	02.07
Maule						1.50	0.000	1.27	1.77
Bíobío						1.39	0.000	1.19	1.63
La Araucanía						1.41	0.000	1.18	1.68
Los Ríos						1.37	0.001	1.14	1.63
Los Lagos						1.51	0.000	1.28	1.79
Magallanes y Antártica						1.15	0.151	0.95	1.40
Intercepto	0.53	0.000	0.51	0.55	0.26	0.000	0.22	0.31	

Referencias: ¹ No consume jugos azucarados ² mujer, ³13 o más años, ⁴Aysén

Al evaluar la relación entre tipo de aceite o grasa usado para cocinar y caries, no se encontró asociación, como muestra la tabla S23.

Tabla S23. Regresión de Poisson para asociación entre tipo de aceite/grasa y caries ajustando por confusores

R26	Modelo crudo				Modelo ajustado				
	PR	P Value	IC 95%		PR	P Value	IC 95%		
Tipo de aceite ¹									
Aceite vegetal (maiz, canola, pepita de uva, etc)	0.97	0.863	0.68	1.37	0.90	0.551	0.65	1.26	
Aceite de oliva	0.77	0.170	0.54	1.12	0.77	0.147	0.54	1.10	
Manteca	1.07	0.865	0.48	2.37	0.96	0.927	0.44	2.10	
Mantequilla	0.65	0.195	0.34	1.25	0.61	0.164	0.30	1.22	
Margarina	0.94	0.803	0.59	1.50	1.01	0.961	0.63	1.62	
Otro	1.34	0.389	0.69	2.60	1.23	0.478	0.69	2.18	
Edad					1.09	0.000	1.06	1.12	
Zona ²									
Rural					0.95	0.152	0.88	1.02	
Nivel educacional (años) ³									
8-12					1.16	0.000	1.08	1.25	
<8					1.17	0.001	1.07	1.28	
Región ⁴									
Arica y Parinacota					1.15	0.156	0.95	1.38	
Tarapacá					1.10	0.333	0.91	1.33	
Antofagasta					1.20	0.069	0.99	1.46	
Atacama					1.13	0.200	0.94	1.37	
Coquimbo					1.64	0.000	1.39	1.93	
Valparaíso					1.09	0.297	0.92	1.30	
Metropolitana					1.27	0.003	1.09	1.49	
L. Bdo. O'Higgins					1.77	0.000	1.50	2.07	
Maule					1.47	0.000	1.25	1.74	
Bíobío					1.40	0.000	1.20	1.64	
La Araucanía					1.39	0.000	1.17	1.67	
Los Ríos					1.35	0.001	1.13	1.61	
Los Lagos					1.52	0.000	1.28	1.80	
Magallanes y Antártica					1.15	0.148	0.95	1.40	
Intercepto	0.56	0.001	0.40	0.79	0.33	0.000	0.23	0.47	

Referencias: ¹ Ningún aceite para cocinar ² urbano, ³13 o más años, ⁴Aysén

Tabla S24: Variables sociodemográficas en personas con desdentamiento total y en personas que tienen dentición completa o parcial.

Variable	Dentición completa y desdentados parciales		Desdentados totales	
	n	%	n	%
Patrón de comportamiento alimentario				
Alto en frutas y verduras	347	6,89	19	3,93
No considera información del envase	3016	59,89	341	70,45
Alto en líquidos azucarados	1673	33,22	124	25,62
Sexo				
Hombre	1911	37,95	108	22,31
Mujer	3125	62,05	376	77,69
Nivel educacional				
13 o más	1179	23,59	17	3,58
8-12	2811	56,24	137	28,84
<8	1008	20,17	321	67,58
Zona geográfica				
Urbana	4276	84,91	369	76,24
Rural	760	15,09	115	23,76
Pertenencia a pueblo originario				
No	4432	88,01	446	92,15
Si	604	11,99	38	7,85
Edad				
15 - 24	729	14,48	0	0
25 - 44	1569	31,16	2	0,41
45 - 64	1759	34,93	98	20,25
65+	979	19,44	384	79,34
Puntaje adherencia GABA	2,13	1,35	1,96	1,32
Adhiere a 0 o 1 recomendación	1772	35,28	196	40,58
Adhiere a 2 rec	1437	28,61	139	28,78
Adhiere a 3 rec	1021	20,33	88	18,22
Adhiere a 4 o más rec	793	15,79	60	12,42

	Pescado (frec)	Lácteos (frec)	Lácteos (tipo)	Cereales integrales (frec)	Legumbres (frec)	Frutas (frec)	Verduras (frec)	Verduras (cant)	Mira ingredientes nutricionales	Mira mensajes saludables	Mira marca precio	Mira mensajes saludables	Mira marca precio	Agua	Bebidas azucaradas (tipo)			
Pescado (frec)	1																	
Lácteos (frec)	0,13	1																
Lácteos (tipo)	-0,07	0,3	1															
Cereales integrales (frec)	0,16	0,25	-0,14	1														
Legumbres (frec)	0,16	0,08	0,02	0,05	1													
Frutas (frec)	0,14	0,17	-0,05	0,16	0,13	1												
Frutas (cant)	0,08	0,04	-0,01	0,06	0,02	0,26	1											
Verduras (frec)	0,13	0,13	-0,03	0,12	0,14	0,45	0,03	1										
Verduras (cant)	0,1	0,03	-0,02	0,08	0,03	0,06	0,21	0,13	1									
Mira ingredientes	0,16	0,12	-0,17	0,29	0,08	0,18	0,04	0,13	0,06	1								
Mira tabla nutricional	0,17	0,14	-0,18	0,31	0,06	0,18	0,04	0,13	0,07	0,95	1							
Mira sellos	0,16	0,14	-0,17	0,3	0,06	0,17	0,06	0,15	0,08	0,9	0,9	1						
Mira mensajes saludables	0,15	0,14	-0,17	0,3	0,05	0,17	0,04	0,12	0,04	0,92	0,92	0,91	1					
Mira marca	0,11	0,11	-0,1	0,22	0,05	0,13	0,07	0,11	0,06	0,69	0,69	0,71	0,71	1				
Mira precio	0,02	0,06	-0,05	0,12	0,05	0,06	0,07	0,08	0,06	0,53	0,53	0,59	0,56	0,64	1			
Agua	0,07	0,03	-0,05	0,09	0,05	0,12	0,04	0,12	0,08	0,15	0,16	0,14	0,15	0,09	0,06	1		
Aceite (tipo)	0,08	0,05	-0,07	0,2	0,01	0,03	0,05	-0,01	0,06	0,17	0,18	0,17	0,18	0,12	0,04	0,06	1	
Bebidas azucaradas	0	-0,01	0,08	-0,08	-0,05	-0,1	-0,01	-0,04	0,02	-0,07	-0,06	-0,08	-0,1	-0,01	-0,03	0,03	1	
Jugos azucarados	-0,03	0	0,05	-0,08	0	-0,06	0,08	-0,02	0	-0,05	-0,04	-0,05	-0,04	-0,01	0	-0,07	-0,02	0,3

Tabla S25. Matriz de correlación policórica entre las variables alimentarias utilizada para realizar el análisis de componentes principales. En verde se Observan variables “saludables”, en rojo se observan variables “de riesgo” y en las celdas interiores, la intensidad del color azul indica mayor asociación.

Para realizar esta matriz, se utilizaron las variables con todas sus categorías en la misma dirección, es decir, números menores en la categoría, implicaban menos frecuencia o cantidad. Esto requirió dar vuelta la dirección de las variables pescado, lácteos (frecuencia), cereales integrales, legumbres y las seis variables sobre mirar información del envase.

Tabla s26: Componentes principales y sus respectivas cargas, obtenidos con las variables alimentarias estandarizadas.

Patrón de comportamiento alimentario	n	Comportamiento	Carga
"No considera información del envase"	2378	Lee y considera ingredientes y aditivos	0,4121
		Lee y considera la tabla nutricional	0,4134
		Lee y considera sellos de advertencia en el frente del envase	0,4124
		Lee y considera mensajes saludables	0,4133
"Alto en frutas y verduras"	1750	Días de consumo de fruta por semana	0,4965
		Días de consumo de verduras por semana	0,4965
"Alto en líquidos azucarados"	1392	Consumo de bebidas gaseosas azucaradas por semana	0,5429
		Consumo de jugos azucarados por semana	0,5454
		Lácteos (tipo, más grasa tiene mayor valor)	0,443

Tabla S27: Relación entre el estado nutricional y los patrones de componente alimentario. Se realizó un test chi² para comparación de proporciones

		Patrón			Total
		Alto en frutas y verduras	No considera información del envase	Alto en líquidos azucarados	
Normopeso (IMC <25)	n	90	783	467	1.340
	%	6,72	58,43	34,85	100,00
Sobrepeso IMC [25-30[	n	141	1.294	652	2.087
	%	6,76	62,00	31,24	100,00
Obesidad (IMC ≥ 30)	n	135	1.253	668	2.056
	%	6,57	60,94	32,49	100,00
Total		366	3.330	1.787	5.483
		6,68	60,73	32,59	100,00

Valor p para el test chi² = 0,28

Tabla S28: Regresión de Poisson para asociación entre patrón de comportamiento alimentario y diabetes, crudo y ajustado por confusores. La diabetes se evaluó preguntando al participante si alguna vez un profesional de la salud le ha dicho que tiene diabetes.

	No ajustado			Ajustado		
	IRR	p valor	IC 95%	IRR	p valor	IC 95%
Patrón de comportamiento alimentario ¹						
No considera información del envase	1,01	0,323	0,99 1,03	1,02	0,169	0,99 1,04
Alto en líquidos azucarados	1,04	0,000	1,02 1,07	1,03	0,021	1 1,05
Sexo ²						
Mujer				0,98	0,000	0,97 0,99
Edad ³						
25 - 44				0,98	0,001	0,97 0,99
45 - 64				0,94	0,000	0,93 0,95
65+				0,90	0,000	0,89 0,92
Zona ⁴						
Rural				1,02	0,047	1 1,03
P.P. Originario ⁵						
Si				1,01	0,443	0,99 1,02
Nacionalidad ⁶						
No chilena				1,03	0,013	1,01 1,05
Nivel educacional ⁷						
8-12				0,99	0,117	0,98 1
<8				0,97	0,001	0,95 0,99
Consumo de bebidas (dicotómico)						
Sí consume ⁸				1,03	0,000	1,02 1,04
Constante	1,82	0,000	1,78 1,86	1,93	0,000	1,89 1,98

Las categorías de referencia son las siguientes para cada variable: 1: patrón alto en frutas y verduras. 2: hombre, 3: 15-24 años, 4: Urbano, 5: no pertenece, 6: Chilena, 7: más de 12 años de estudios, 8: no consume bebidas

Aprobación del comité de ética



UNIVERSIDAD DE CHILE - FACULTAD DE MEDICINA
COMITÉ DE ÉTICA DE INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS

ACTA DE APROBACIÓN DE PROYECTO

(Documento en versión 3.1 corregida 17.11.2020)

Con fecha 07 de junio de 2022, el Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Facultad de Medicina, Universidad de Chile, integrado por los siguientes miembros:

Dr. Manuel Oyarzún G., Médico Neumólogo, Profesor Titular, Presidente
Dra. Lucía Cifuentes O., Médico Genetista, Profesor Titular, Vicepresidente
Sra. Claudia Marshall F., Educadora, Representante de la comunidad
Dra. Grisel Orellana V., Médico Neuropsiquiatra, Profesor Asociado
Prof. Julieta González B., Bióloga Celular, Profesor Asociado
Dra. María Ángela Delucchi B., Médico Pediatra Nefrólogo, Profesor Titular
Dr. Miguel O'Ryan G., Médico Infectólogo, Profesor Titular
Dra. María Luz Bascuñán R., Psicóloga PhD, Profesor Asociado
Sra. Karima Yarmuch G., Abogada, Dirección Jurídica, Facultad de Medicina
Srta. Javiera Cobo R., Nutricionista, Secretaría Ejecutiva
Prof. Verónica Aliaga C., Kinesióloga, Magíster en Bioética, Profesor Asociado
Dr. Dante Cáceres L., Médico Veterinario, Doctor en Salud Pública, Profesor Asociado

Ha revisado el Proyecto de Investigación titulado: **"PATRONES DE COMPORTAMIENTO ALIMENTARIO Y SU ASOCIACIÓN CON CARIES DENTAL EN ADULTOS EN CHILE"** Cuyo investigador Responsable es la Dra. Andrea Correa, quien es estudiante de la Escuela de Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

El Comité revisó los siguientes documentos del estudio:

- Proyecto de Doctorado en Salud Pública
- Curriculum Vitae de los investigadores
- Carta Compromiso del investigador

El proyecto y los documentos señalados en el párrafo precedente han sido analizados a la luz de los postulados de la Declaración de Helsinki, de las Pautas Éticas Internacionales para la Investigación Biomédica en Seres Humanos CIOMS 2016, y de las Guías de Buena Práctica Clínica de ICH 1996.

07JUN2022



Teléfono: 29789536 - Email: ceish.med@uchile.cl



UNIVERSIDAD DE CHILE - FACULTAD DE MEDICINA
COMITÉ DE ÉTICA DE INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS

Se extiende este documento por el periodo de **04 años** a contar desde la fecha de aprobación prorrogable según informe de avance y seguimiento bioético.

Lugar de realización del estudio:

- Bases de Datos secundaria anonimizada de la Encuesta Nacional de Salud 2016 - 2017, Departamento de epidemiología, MINSAL.

JAVIERA DE LOS
ANDES COBO
RIVEROS
Nta. Javiera Cobo Riveros
Secretaría Ejecutiva CEISH

Proyecto: Nº 068-2022
Archivo acta: Nº 036

Santiago, 07 de junio 2022

07JUN2022



UNIVERSIDAD DE CHILE - FACULTAD DE MEDICINA
COMITÉ DE ÉTICA DE INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS

Sobre la base de esta información el Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile se ha pronunciado de la siguiente manera sobre los aspectos del proyecto que a continuación se señalan:

- Carácter de la población a estudiar: Se analizará una base de datos secundarios anonimizados de acceso público correspondientes a la Encuesta Nacional de Salud 2016 - 2017.
- Utilidad del Proyecto: Identificar la relación entre la alimentación y la fluoración del agua en el desarrollo de caries dentales en adultos.
- Riesgos y beneficios: Al estudiarse una base de datos secundarios y anonimizados, no existen riesgos ni beneficios directos.
- Protección de los participantes (asegurada por el consentimiento informado): Se dispensa el uso de Consentimiento Informado.
- Notificación oportuna de reacciones adversas: No aplica.
- Compromiso del investigador responsable en la notificación de los resultados del estudio al finalizar el proyecto: Si.
- Requiere seguimiento o visita en terreno: Si No .
N.º de vistas: _____

Por lo tanto, el comité estima que el estudio propuesto está bien justificado y que no significa para los sujetos involucrados riesgos físicos, psíquicos o sociales mayores que mínimos.

Sin perjuicio de lo anterior, según lo establecido en el artículo 10 bis del D.S Nº 114 de 2011, del Ministerio de Salud que aprueba el reglamento de la ley Nº 20.120; es preciso recordar que toda investigación científica en seres humanos deberá contar con la autorización expresa del o de los directores de los establecimientos dentro de los cuales se efectúe, la que deberá ser evacuada dentro del plazo de 20 días hábiles contados desde la evaluación conforme del CEISH, siendo de responsabilidad del investigador enviar a este Comité una copia de la misma dentro del plazo señalado.

En virtud de las consideraciones anteriores el Comité otorga la aprobación ética para la realización del estudio propuesto, dentro de las especificaciones del protocolo.

07JUN2022



Teléfono: 29789536 - Email: ceish.med@uchile.cl

Figura S 15: Acta de aprobación del comité de ética de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile