



Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Medicina

Departamento de Estudios Avanzados

Maestría en Ciencias de la Salud

**“Sodio, potasio y alimentos procesados en la calidad de la
dieta de escolares del centro de México”**

TESIS

Que para obtener el grado de
Maestra en Ciencias de la Salud

Presenta:

L.N. Raquel Escobar González

Comité de Tutoras

Directora

Dra. en A. Ivonne Vizcarra Bordi

Co-directora

Dra. en B. Alejandra Donajá Benítez Arciniega

Asesora

Dra. en A. Teresa Ochoa Rivera

Aviso de autoría

Yo, **Raquel Escobar González**, autora responsable de la presente **Tesis**, la cual lleva como título “Sodio, potasio y alimentos procesados en la calidad de la dieta de escolares del centro de México” y en representación de los coautores:

- a) **Dra. en A. Ivonne Vizcarra Bordi**,
- b) **Dra. en B. Alejandra Donají Benítez Arciniega**, y
- c) **Dra. en A. Teresa Ochoa Rivera**

declaro que la información presentada en este documento es resultado de un protocolo de investigación del cual soy representante, y por tanto me responsabilizo legalmente por el contenido en caso de plagio, deslindando de toda responsabilidad a la Universidad Autónoma del Estado de México.

INDICE

	No. página
Resumen y Summary	5
1. Antecedentes	7
1.1. Características de la dieta en la edad escolar	7
1.1.1. Factores socio-ambientales que influyen en la dieta de los escolares	8
1.1.2. Patrones dietéticos	11
1.2. Estado de nutrición	12
1.3. Clasificación de alimentos por su procesamiento	14
1.3.1. Alimentos sin procesar o mínimamente procesados	15
1.3.2. Ingredientes culinarios procesados	15
1.3.3. Alimentos procesados	15
1.3.4. Alimentos ultra-procesados	16
1.4. Consumo de alimentos ultra-procesados en escolares	17
1.5. Efecto del consumo excesivo y deficiente de sodio en la salud de los escolares	19
1.6. Efecto del consumo excesivo y deficiente de potasio en la salud de los escolares	20
1.7. Parámetros normales de sodio y potasio en escolares	21
1.7.1. Recomendaciones de ingestión de sodio y potasio	21
1.8. Repercusión en la vida adulta de la dieta en la infancia	22
1.9. Contextos rurales	22
1.10. Contextos periurbanos	23
1.11. Características de la comunidad de estudio (Capultitlán y San Francisco Oxtotilpan)	24
2. Planteamiento del Problema	25
3. Hipótesis	27
4. Objetivos	28
5. Justificación	29
6. Material y Métodos	30
6.1. Diseño de estudio	30
6.2. Criterios de inclusión, exclusión y eliminación	30
6.3. Procedimientos	31
6.4. Variables de Estudio	34
6.5. Implicaciones Bioéticas	37
6.6. Recolección de Datos	38

		4
	6.7. Análisis Estadístico	38
7.	Referencias Bibliográficas	40
8.	Anexos	49
	8.1. Carta de envío del artículo	49
	8.2. Resumen del artículo	50

Resumen:

Introducción: los alimentos procesados y ultra-procesados, se caracterizan por tener propiedades no deseables, tales como elevado contenido de grasas, azúcares simples y sodio, componentes de la dieta que en exceso pueden favorecer el desarrollo de sobrepeso, obesidad y enfermedades cardiovasculares. La calidad de la dieta se puede evaluar a través de índices que miden el consumo de alimentos y componentes dietéticos; no obstante, el análisis de esta mediante patrones dietéticos ha sido útil para observar el consumo total de alimentos y los efectos sinérgicos entre alimentos y nutrimentos. Debido a la dificultad para cuantificar el consumo de sodio y potasio a través de encuestas dietéticas, el análisis de la excreción urinaria de estos nutrimentos, se considera el mejor método para su medición. **Objetivo general:** analizar la relación entre el consumo y la excreción de sodio y potasio con la ingestión de alimentos procesados y la asociación entre la calidad la calidad de la dieta y el estado de nutrición de escolares rurales y urbanos del centro de México. **Métodos:** estudio longitudinal con evaluaciones antropométricas, dietéticas, bioquímicas y socio-ambientales, a niños y niñas de tres escuelas primarias del Estado de México, obteniendo una muestra a conveniencia. Se obtuvieron patrones dietéticos a través del análisis de componente principal. Los resultados se analizaron con la prueba ANOVA y χ^2 , considerando una significancia estadística de $p < 0.05$. **Resultados:** la prevalencia de sobrepeso-obesidad fue mayor en escolares urbanos (52% niños y 45% niñas). El consumo promedio de sodio en el patrón bebidas densamente energéticas, fue mayor en el contexto urbano ($p < 0.05$), siendo de 2219.3 ± 538.7 mg/día en escolares urbanos y 1857.8 ± 468.8 en escolares rurales. No hubo diferencias de consumo de potasio entre contextos en ningún patrón dietético. El índice sodio-potasio fue mayor con el contexto urbano, en el patrón dietético de azúcares y aceites ($p < 0.05$); sin embargo, en ambos contextos y en los cuatro patrones dietéticos, el índice fue mayor a 1. **Conclusiones:** cada vez más el consumo de alimentos ultra-procesados va definiendo los patrones dietéticos en niños y niñas de edad escolar. El consumo excesivo de sodio y disminuido de potasio resalta la relevancia de hacer estudios de detección en estas edades para prevenir enfermedades crónicas la adultez. A pesar de las condiciones de vulnerabilidad económica, la prevalencia de sobrepeso y obesidad de este estudio evidencia la transición nutricional en México, destacando puntos de mejora en los programas de ayuda alimentaria.

Summary:

Introduction: processed and ultra-processed foods are characterized by undesirable properties, such as high levels of fat, simple sugars and sodium, components of the diet that in excess can contribute the development of overweight, obesity and cardiovascular disease. Diet quality can be assessed through indices that measure the consumption of food and dietary components; however, the analysis of the diet through dietary patterns has been useful to observe total food consumption and the synergistic effects between food and nutrients. Due to the difficulty in quantifying sodium and potassium consumption through dietary surveys, the analysis of urinary excretion of these nutrients is considered the best method for their measurement. **General objective:** to analyze the relationship between sodium and potassium consumption and excretion with the consumption of processed foods and the association between diet quality and nutritional status of rural and urban school children in central Mexico. **Methods:** Longitudinal study with anthropometric, dietary, biochemical and socio-environmental assessments, to children from three primary schools in the State of Mexico, obtaining a sample at convenience. Dietary patterns were obtained through principal component analysis. The results were analyzed with the ANOVA and χ^2 test, considering a statistical significance of $p < 0.05$. **Results:** The prevalence of overweight-obesity was higher in urban school children (52% boys and 45% girls). The average sodium consumption in the pattern of energy-dense drinks was higher in the urban context ($p < 0.05$), being 2219.3 ± 538.7 mg/day in urban schoolchildren and 1857.8 ± 468.8 in rural schoolchildren. There were no differences in potassium consumption between settings in any dietary pattern. The sodium-potassium index was higher with the urban setting, in the dietary pattern of sugars and oils ($p < 0.05$); however, in both settings and in the four dietary patterns, the index was higher than 1. **Conclusions:** The excessive consumption of sodium and decreased potassium highlights the relevance of screening studies at these ages to prevent chronic diseases in adulthood. Despite the conditions of economic vulnerability, the prevalence of overweight and obesity in this study evidences the nutritional transition in Mexico, highlighting points of improvement in food aid programs.

1. Antecedentes:

1.1. Características de la dieta en la edad escolar.

La edad escolar comprende las y los niños de entre 6 y 11 años de edad. En esta etapa se consolidan sus habilidades físicas e intelectuales; además, se forman hábitos alimentarios, se desarrolla su capacidad para socializar, así como su identidad y su autoestima. Es indispensable que los alimentos adecuados para su desarrollo físico e intelectual, estén disponibles en su entorno para promover un adecuado estado de salud a largo plazo ^{1,2}.

De acuerdo al Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF, por sus siglas en inglés), en 2014 México tenía una población total de 13 millones de niñas y niños en edad escolar, representando el 11.5% de la población total del país ¹. El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) reportó en el año 2015, que las y los mexicanos de 5 a 14 años eran 22 308 556, la cual representaba el 18.6% de la población total ³. Por su parte, en el Estado de México, los niños de la misma edad eran 2 950 918, representando el 18.2% de la población total del estado ⁴.

Los patrones dietéticos poco saludables identificados en este sector de la población, se asocian con una menor salud mental debido a que no aportan suficientes nutrimentos como ácido fólico, zinc y magnesio, relacionados con la salud mental ⁵. En un estudio de cohorte, se encontró que el consumo de frutas, verduras, azúcares y grasas aumentó indicadores de bienestar en niños (autoestima, relaciones con los padres, problemas emocionales y con sus compañeros), dos años después de la evaluación inicial ⁶.

Alrededor del mundo se encontró que las y los niños de entre 9 y 11 años de edad consumen combinaciones similares de alimentos saludables y no saludables, a pesar de la variabilidad cultural, en la localización geográfica, el contexto étnico y el crecimiento económico ⁷.

Así, por ejemplo, en los niños de Alemania, se reportó una mayor proporción de consumo de fruta (49.9%), en comparación con los niños de Finlandia, Suecia y Países Bajos. De manera que en Finlandia se registró un consumo más frecuente de ensaladas, en Suecia de verduras crudas y en Países Bajos fue más frecuente el consumo diario de verduras cocidas ⁸.

De acuerdo con Ochola y Masibo ² en países desarrollados, escolares y adolescentes consumen dietas inadecuadas en energía, grasas y micronutrimentos; pero también se observó un consumo de alimentos con alta densidad energética. Por un lado, se encontró que el

puntaje del patrón dietético no saludable fue mayor en Sudáfrica y Estados Unidos, y menor en Canadá y Finlandia. Por otro lado, el puntaje del patrón dietético saludable fue superior en Canadá e inferior en Brasil y Colombia. Además, un patrón alimentario saludable fue más común en las niñas que en los niños ⁷.

En México, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Medio Camino 2016 (ENSANUT MC 2016), señaló que cerca de la mitad de escolares consumen frutas (45.7%) y 22.6% consume verduras; siendo en la región norte donde consumieron menos (12.1%) en comparación con la Ciudad de México (30.0%). En relación a los alimentos de origen animal, el 40.4% de escolares consumió bebidas lácteas endulzadas y el 66.6% consumió lácteos. Además, 40.2% de escolares consumió carnes no procesadas, 48.8% huevo y 22.5% carnes procesadas ⁹.

Es sabido que el alto consumo de azúcares está asociado a una deficiente calidad de la dieta, obesidad, caries y riesgo de desarrollar enfermedades crónico-degenerativas ¹⁰. De aquí que su consumo en edades tempranas ha despertado polémicas de opinión pública tanto en el sector salud como en el educativo. De hecho, en México se ha documentado que en escolares mexicanos, se documentó que más de la mitad consume bebidas no lácteas endulzadas (81.5%), botanas, dulces y postres (61.9%), así como cereales dulces (53.4%), lo que ha alarmado a las instituciones públicas del país ⁹.

1.1.1. Factores socio-ambientales que influyen en la dieta de los escolares.

Una parte importante del desarrollo de las preferencias a los alimentos ocurre durante la infancia y continúa durante la adolescencia y la etapa adulta. Las preferencias alimentarias de los niños, así como las aversiones a los alimentos, pueden tener predisposición genética. Sin embargo, éstas se desarrollan y modifican a lo largo de la vida, por factores socio-ambientales. La publicidad de los alimentos, especialmente de aquellos poco saludables, el acceso a los alimentos, así como el papel de padres, madres o cuidadores, son algunos de los factores relacionados con la dieta de niños ^{11, 12}.

Existe evidencia de que los anuncios en la televisión, predisponen las preferencias de alimentos y bebidas en las y los niños. En 2010, el Poder del Consumidor, publicó un estudio en el que se registró la cantidad de comerciales de alimentos con deficiente calidad nutrimental, transmitidos durante la programación infantil. En promedio, fueron transmitidos

11.5 comerciales por hora; de los cuales, 58% fueron de Kellogg's®, Nestlé® y Bimbo®^{13, 14}.

Se ha descrito que los factores familiares-ambientales influyen de manera positiva en el consumo de frutas, verduras, azúcares y grasas⁸. El consumo de verduras por padres y madres, la rutina familiar, la disponibilidad de frutas y verduras, así como la planificación de las comidas, se asocian al consumo de estos alimentos en niños^{15, 16}. En dos estudios realizados en Estados Unidos de Norteamérica, se observó una asociación positiva entre la alfabetización nutricional de los padres, las prácticas de estímulo/modelado del consumo saludable, el establecimiento de reglas de comida en el hogar (permitir/limitar), la disponibilidad de alimentos saludables en el hogar, el ingreso económico y el grado educativo de los padres, con la calidad de la dieta y peso de niños^{15, 17}.

Si bien es cierto que el entorno familiar influye en el consumo de alimentos de las y los niños, particularmente las madres juegan un papel importante. En Reino Unido se reportó que las madres con sobrepeso u obesidad tienen prácticas de alimentación menos saludables con sus hijos, comparadas con aquellas con un peso saludable. En estas prácticas se incluyen mayor control en la alimentación de sus hijos, es decir, que ejercen presión para comer o restringir alimentos, además de menor equilibrio y variedad de estos, y un ambiente menos saludable¹⁸.

Otro factor que contribuye al consumo de alimentos en los escolares, es el ambiente en el que se desenvuelven, es por esto, que escuelas, hogares, restaurantes de comida rápida, establecimientos de comida y tiendas, pueden tener un papel importante en el aporte de energía a la dieta de niños. En Estados Unidos, las tiendas proveían el mayor consumo energético de los alimentos con alto contenido de azúcares añadidos y grasas saturadas. Así mismo, la contribución de grasas saturadas fue similar en los restaurantes de comida rápida y en las escuelas¹⁹. En Reino Unido, se observó que el mayor consumo de alimentos saludables, como frutas y verduras, fue en la escuela y en la casa; sin embargo, también fue en los hogares en donde se consumieron más alimentos poco saludables, incluyendo las bebidas azucaradas²⁰.

Por su parte en Brasil, se evaluaron niños de escuelas que tenían el programa de “escuela integrada”, el cual provee acceso a tres comidas escolares diarias y diversas actividades extra curriculares. Consumir dos o tres comidas escolares, se relacionó a un menor consumo de

alimentos ultra-procesados y un mayor aporte de alimentos frescos y con menor grado de procesamiento en la dieta de los escolares ²¹.

El desayuno puede incidir en el consumo diario de nutrimentos esenciales. Los nutrimentos que tienen un alto consumo en el desayuno, tienden a consumirse más en el resto del día y viceversa, incluir leche, productos lácteos y fruta en el desayuno, contribuye a aumentar la calidad de la dieta. Se vio en países desarrollados, que niños en hogares de bajo nivel socioeconómico, no desayunan antes de acudir a la escuela ². En España, se registró que, el 93.4% de los niños de 9 a 12 años desayunaban con mayor frecuencia, comparados con otros grupos de edad. En esta población, el desayuno tuvo una contribución importante en el consumo de calcio, riboflavina y fósforo ²².

En México se observó, que el 83% de los niños de 4 a 13 años desayunaban, el grupo de alimentos que más consumieron fueron bebidas endulzadas (41%), seguidas de leche (32%), tortillas (19%) y panes endulzados (19%). La mayoría de quienes no desayunaban, vivían en zonas rurales en el norte y centro del país, además tenían un bajo o mediano nivel socioeconómico. Estos niños tuvieron menor consumo de macro y micronutrimentos, como sodio y potasio ²³.

Ciertamente, el nivel socioeconómico se ha relacionado de manera positiva con la obesidad infantil en países en desarrollo, y de manera negativa en países desarrollados. En un estudio realizado en escolares de Chile, se reportó que estudiantes con mayor vulnerabilidad socioeconómica fueron quienes tenían menor riesgo de presentar obesidad. Sin embargo, el incremento de obesidad, fue mayor en quienes tuvieron mayor grado de vulnerabilidad, especialmente en zonas rurales ²⁴. En un estudio transversal realizado en escolares de Argentina, en una escuela ubicada en una zona considerada de alta vulnerabilidad, se encontró que durante el recreo, los escolares consumían principalmente golosinas, refrescos, jugos en polvo preparados y postres caseros ²⁵.

En México, con base en datos obtenidos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012 (ENSANUT 2012), se encontró que pertenecer a un hogar con mayor escolaridad del jefe del hogar, mayor gasto o que se encuentre en el área urbana o metropolitana, incrementa la probabilidad de consumir alimentos con impuesto (por ser alimentos no básicos con alta densidad energética). Principalmente cereales con azúcar, golosinas y botanas saladas, fueron los alimentos que contribuyeron en un 21.2% a la ingestión total de energía de escolares ²⁶.

Así mismo, se reportó que en hogares de bajo nivel socioeconómico y en zonas rurales, los cereales y las leguminosas son los grupos de alimentos con mayor contribución energética. En contraste, escolares y adolescentes, residentes de zonas urbanas y de nivel socioeconómico medio, tuvieron mayor contribución energética a la dieta a través de alimentos con alto contenido de grasas saturadas y azúcares añadidos ²⁷.

Cómo se puede apreciar, la calidad de la dieta resulta ser uno de los elementos clave para valorar el estado nutricional en general de escolares.

1.1.2. Patrones dietéticos.

El análisis de la calidad de la dieta se ha utilizado, entre otros fines, para evaluar la adherencia de individuos o poblaciones a las recomendaciones dietéticas, analizando, por ejemplo, el consumo de nutrimentos respecto a ciertas enfermedades. Sin embargo, no hay un consenso para definirla, debido a que comprende diversos conceptos acerca de una “dieta saludable” o “no saludable”, así como a lo complejo de su medición. No obstante, es importante considerar que la calidad de la dieta incluye el consumo de alimentos para satisfacer las necesidades nutricionales y promover así un adecuado crecimiento en las y los niños y adolescentes, y el mantenimiento de la salud en cualquier etapa de la vida. Además incorpora la inocuidad, variedad, adecuación, moderación y equilibrio de la dieta ²⁸.

En un estudio de cohorte realizado en escolares de Países Bajos, se evaluó la calidad de la dieta a través de un puntaje diseñado con base en el apego a las recomendaciones dietéticas del país con respecto al consumo de alimentos. Encontraron que la calidad de la dieta en los escolares era deficiente cuando el consumo de leguminosas, nueces y aceites era bajo y el consumo de bebidas azucaradas y carne procesada elevado ²⁹.

Por otro lado, la calidad de la dieta se puede medir mediante índices, para evaluar el grado de adherencia de la dieta habitual con un estándar considerado como saludable. Estos índices miden el consumo de componentes de la dieta, como frutas, verduras, azúcares, grasas y sodio, entre otros; para asignarles un puntaje y posteriormente considerando diferentes puntos de corte, categorizarlos. A pesar de que los puntos de corte varían de acuerdo con el índice utilizado, generalmente se clasifican en: a) dieta saludable, b) necesita cambios y c) dieta poco saludable ^{30,31}.

En México, se han observado cambios importantes en la alimentación de toda la población, de manera que han repercutido considerablemente en los patrones de dietéticos. Dichos patrones han pasado de tener componentes importantes de la alimentación tradicional, a un incremento en el consumo de alimentos que aportan cantidades excesivas de colesterol, grasas saturadas, azúcares y sodio. El término patrón dietético se refiere a todos aquellos alimentos consumidos de manera habitual ya sea por un individuo o grupo de individuos, de acuerdo a un promedio de referencia estimado al menos una vez durante un periodo de tiempo determinado ³².

El análisis de patrones dietéticos, ha sido útil para observar el consumo total de alimentos y los efectos sinérgicos entre alimentos y nutrimentos. En un estudio realizado en niños, niñas y adolescentes españoles, en el que analizaron los patrones dietéticos y otras variables de estilos de vida saludables (actividad física, comportamientos sedentarios y horas de sueño), observaron que en el patrón de estilo de vida menos saludable (poca actividad física y dieta más pobre) se encontraba la mayor proporción de niñas. A pesar de que no fue significativo, el riesgo de desarrollar sobrepeso en este patrón de estilo de vida fue >1 . El 23% de los participantes del estudio se encontraron en el patrón de estilo de vida más saludable (actividad física alta, comportamiento sedentario bajo, mayor tiempo de sueño y una dieta más saludable), de los cuales, solo el 25% fueron niñas ³³.

En Brasil, en un estudio en el que participaron niñas y niños en edad escolar, evaluaron patrones dietéticos con base en los tiempos de comida al día, concluyeron que quienes comieron en el almuerzo arroz y frijoles tradicionales, y esta fue su comida principal al día, tuvieron menor probabilidad de desarrollar obesidad. Esto resalta la importancia de las comidas tradicionales, en proporciones adecuadas y sin agregar condimentos que puedan disminuir la calidad de estos alimentos ³⁴.

Recientemente, el análisis de la calidad de la dieta a través de patrones dietéticos ha sido un enfoque que ha tomado relevancia por considerar el consumo total de alimentos y su pertinencia para relacionarlo con el estado de nutrición.

1.2. Estado de nutrición.

En el año 2016, la ENSANUT MC reportó una prevalencia de sobrepeso y obesidad en escolares de 33.2%, a pesar de que fue menor que en el año 2012 (34.4%), esta reducción no fue estadísticamente significativa. La prevalencia de sobrepeso fue de 17.9% y de obesidad de

15.3%. Además, se observó que la prevalencia de obesidad fue mayor en los niños (18.3%), comparados con las niñas (12.2%). En las localidades urbanas, la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad fue 34.9%, mayor que en las localidades rurales (29.0%)⁹. De acuerdo a la ENSANUT 2012, la prevalencia de desnutrición crónica en niños menores de 5 años fue de 11.1% en las localidades urbanas y de 20.9% en las rurales. La mayor prevalencia de desnutrición crónica se observó en las localidades rurales del sur del país (27.5%)³⁵.

En un estudio realizado en Chile, en niños de 4 a 7 años, se obtuvo una prevalencia de sobrepeso de 21% a 32% y de obesidad de 33% a 50%; siendo la obesidad la que tuvo mayor prevalencia en niños de 6 años. Además, se mostró que el porcentaje de grasa fue menor en niños (19.1%) que en niñas (20.9%)³⁶.

En el año 2015, en los países en desarrollo se reportó una prevalencia de bajo peso de 13.2%, aproximadamente. Teniendo los países de bajos ingresos una prevalencia de 21.6%, la cual fue mayor que en los países de bajos-medianos (11.1%) y altos-medianos ingresos (4.34%). Por otro lado, la prevalencia de sobrepeso en estos países fue de 21.1% en países de bajos ingresos, 44.5% en países de ingresos medios-bajos y 55.9% en países de ingresos medios-altos³⁷.

La coexistencia de sobrepeso y desnutrición en los niños no solo se ha observado en países de América Latina, sino también en casi todos los países en desarrollo. Diversos factores han intervenido para el desarrollo de la mala nutrición, entre los que se encuentran la urbanización, las dietas con alto contenido de energía, los alimentos con menor contenido de nutrientes esenciales y el sedentarismo. La presencia de desnutrición y de sobrepeso, se puede observar incluso en un mismo hogar, teniendo así niños con retraso en el crecimiento y madres con sobrepeso u obesidad. Las dietas de países como Guatemala, Chile, México y Brasil han cambiado con dietas con alto contenido de grasas y azúcares (provenientes principalmente de alimentos de origen animal y bebidas endulzadas) y disminuir el consumo de micro-nutrientes causando deficiencias de vitamina A, zinc, hierro y yodo; las cuales pueden tener consecuencias importantes en la salud de los niños. Los países con una alta prevalencia de desnutrición, tienen un gran riesgo de que la prevalencia de obesidad aumente en el futuro, la cual podría estar acompañada de otras enfermedades no transmisibles relacionadas con la nutrición³⁷⁻³⁹.

Sin lugar a dudas, conocer el estado de nutrición de escolares, resulta fundamental para desarrollar políticas de salud pública en favor de la infancia. De aquí que cualquier aproximación a la comprensión de la calidad de la dieta, su índice saludable y su salud, resulta ser relevante en la práctica, como es conocer qué comen y de donde provienen estos alimentos.

1.3. Clasificación de alimentos por su procesamiento.

La Organización Panamericana de la Salud (OPS) ha descrito un cambio en los patrones de alimentación, independientemente del nivel económico de los países. Los patrones alimentarios basados en alimentos mínimamente procesados, han sido desplazados por aquellos como los alimentos ultra-procesados ⁴⁰.

Los seres humanos han sometido a los alimentos a diferentes tipos de procesamiento para su preservación. En la industria alimentaria, los alimentos pueden someterse a procesos mecánicos, térmicos y de fermentación. Este procesamiento puede tener un efecto positivo o negativo en las propiedades de los alimentos y en consecuencia, repercutir en la calidad de la dieta y la salud de los individuos. El sistema de clasificación de alimentos NOVA fue propuesto en el año 2010 por investigadores de la Universidad de Sao Paulo. Esta clasificación, distingue a los alimentos por la naturaleza, grado y propósito de su procesamiento. Con lo cual divide los alimentos en cuatro grupos de la siguiente manera: 1.- *Alimentos sin procesar o mínimamente procesados*, 2.- *Ingredientes culinarios procesados*, 3.- *Productos procesados*. 4.- *Productos ultra-procesados*. Cabe mencionar que “NOVA” es el nombre de la clasificación, que en portugués significa “nuevo”, no así un acrónimo ⁴¹⁻⁴³.

De manera que el enfoque de esta clasificación, es diferente a clasificaciones de alimentos anteriores para establecer pautas de alimentación saludable, por sus fundamentos en el grado de procesamiento y no en parámetros nutrimentales (44). Resulta controversial el uso de esta clasificación, por la dificultad para categorizar platillos tradicionales de cada país, sin embargo, se usará para fines de este trabajo con base en su reconocimiento por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés) y por la OPS, como una herramienta válida para la investigación en nutrición y salud pública ⁴⁰.

1.3.1. Alimentos sin procesar o mínimamente procesados.

Son aquellos de origen vegetal o animal que no se han modificado de su estado natural. En cuanto a los alimentos mínimamente procesados, se definen como aquellos que se modifican sin agregar ninguna sustancia nueva, por ejemplo, retirar algunas partes no deseables o no comestibles. El propósito de su modificación es prolongar su vida útil, facilitar su preparación y mejorar su calidad nutricional. Algunas de las técnicas que se utilizan incluyen: congelamiento, deshidratación, empaquetamiento, pasteurización y fermentación. Se recomienda que su consumo sea la base para una dieta saludable ⁴⁵⁻⁴⁷.

Los siguientes son ejemplos de este grupo de alimentos ^{45, 47}:

- Frutas, verduras, cereales, leguminosas, raíces, tubérculos, hongos.
- Jugos de fruta frescos o pasteurizados.
- Nueces y semillas.
- Carnes, aves, pescados, mariscos, leche (fresca, en polvo, entera, descremada o parcialmente descremada, pasteurizada y fermentada, como el yogurt), huevos.
- Harinas, pastas (hechas de harina y agua).
- Tés, café e infusiones.
- Agua (filtrada, mineral, de manantial o corriente).

1.3.2. Ingredientes culinarios procesados.

Son sustancias obtenidas industrialmente o de manera natural. Se usan para sazonar o preparar los alimentos del grupo 1, por lo que generalmente no se consumen solos. Se caracterizan por tener alta durabilidad. Su uso se recomienda en cantidades pequeñas para el propósito mencionado anteriormente ^{45, 46}.

En este grupo están:

- Aceites (vegetales o de oleaginosas).
- Grasas (mantequilla y manteca).
- Azúcares, jarabes, almidones.
- Sal.

1.3.3. Alimentos procesados.

A alimentos procesados, se les han adicionado sustancias (ingredientes del grupo 2), que modifican de manera significativa su naturaleza. Usualmente contienen dos o tres ingredientes y se reconocen como versiones del alimento original. En este grupo se incluyen alimentos que

son sometidos a fermentación alcohólica o no alcohólica. Se recomienda limitar su consumo, el cual debe ser en pequeñas cantidades ⁴⁵⁻⁴⁷.

Ejemplos de estos alimentos son ⁴⁵:

- Verduras, frutas y leguminosas enlatadas o envasadas.
- Semillas y nueces saladas o endulzadas.
- Carnes saladas, curadas y ahumadas.
- Pescados enlatados.
- Jarabes de frutas.
- Quesos y panes empaquetados.

1.3.4. Alimentos ultra-procesados.

Los alimentos ultra-procesados son aquellos que se elaboran industrialmente y contienen más de cinco ingredientes, así como muy poco o ningún alimento del grupo 1. Además de ingredientes utilizados en el grupo 2, también contienen aditivos (estabilizadores, potenciadores de sabor, edulcorantes no calóricos, emulsificadores, humectantes, etcétera) para imitar las propiedades organolépticas de los alimentos con menor grado de procesamiento, o para mejorarlas en el producto final. Son alimentos que están listos para su consumo, que sustituyen a los alimentos sin procesar o mínimamente procesados. Se caracterizan por tener gran palatabilidad, empaques atractivos, publicidad intensiva y alta rentabilidad. Se recomienda evitar su consumo ^{45, 46, 48}.

Los alimentos apetecibles con un alto contenido de grasas, azúcares y sal, pueden generar alteraciones en la regulación del apetito, debido a que inducen placer y se relacionan con sistemas de recompensa, esto resulta en un aumento en la ingestión de alimentos. El consumo excesivo de alimentos apetecibles ricos en energía, induce un estado profundo de hipersensibilidad similar al causado por el abuso de drogas, por lo que puede inducir la ingestión de alimentos compulsivamente ^{49, 50}. En modelos animales, los alimentos apetecibles altos en grasa y azúcares, pueden llevar al desarrollo de la obesidad debido a que el consumo se basa en la palatabilidad de los alimentos, no en los requerimientos nutrimentales del individuo ⁵¹.

Este grupo incluye, por ejemplo, los siguientes alimentos ⁴⁵:

- Bebidas carbonatadas azucaradas, lácteas, de frutas, de chocolate, energéticas.

- Bocadillos dulces o salados; helados, chocolates, caramelos.
- Panes y galletas empaquetados; pasteles, cereales de desayuno, barras energéticas.
- Yogures con sabor a fruta; salsas instantáneas; fórmulas infantiles y otros productos para niños.
- Productos que sustituyen las comidas y todos aquellos alimentos listos para comer, como pizza, pasta, pasteles y carnes reconstituidas (salchichas, por ejemplo).

Monteiro et al. ⁴⁸ describen algunas razones por las que se desarrolló la clasificación NOVA.

1) Habitualmente la clasificación de los alimentos incluye en un mismo grupo alimentos con características que pueden promover o deteriorar la salud. 2) Las recomendaciones generales se basan en la disminución de nutrimentos que están relacionados con situaciones patológicas, como las grasas trans y el sodio, pero no presta mucha atención a los aditivos alimentarios. 3) Los productos de marca listos para su consumo están disponibles en cualquier supermercado, desplazando los alimentos hechos en casa. 4) Ausencia de regulación de empresas transnacionales por el impacto que estas puedan tener en la economía. 5) La publicidad que se genera en torno a los productos ultra-procesados impacta en las elecciones alimentarias.

Una vez definido cómo se clasifican los alimentos por su procesamiento a pesar de su controversia, es importante conocer su relación con escolares para contribuir a la generación de información.

1.4. Consumo de alimentos ultra-procesados en escolares.

En México se ha reportado que los alimentos ultra-procesados tienen un aporte de 29.8% a la dieta. En un estudio en el que se obtuvieron datos de la ENSANUT 2012, se observó que los alimentos ultra-procesados que más se consumieron fueron galletas, pasteles, panes dulces y refrescos. Además, encontraron mayor contribución energética de estos alimentos en preescolares, áreas urbanas, regiones del norte y centro del país, personas con mayor nivel socio-económico y en hogares en donde el jefe de familia tuvo mayor nivel educativo ⁵².

Las tendencias de compras de alimentos ultra-procesados en México, han incrementado, registrándose un aumento de su contribución a la energía diaria comprada de 225.8 kcal (10.5% kcal) en 1984 a 414.9 kcal (23.1% kcal) en 2016. Siendo el subgrupo de los bocadillos salados, el que mayor cambio relativo tuvo durante estos años. Las ventas de alimentos ultra-procesados aumentaron un 29.2% entre los años 2000 y 2013. Además, la energía total diaria

comprada de alimentos sin procesar o mínimamente procesados disminuyó entre 1984 y 2016 (69.8% kcal a 61.4% kcal, respectivamente) ⁵³. De manera, que de acuerdo a la OPS, México se ha posicionado en el primer consumidor de alimentos ultra-procesados en América Latina y en el cuarto a nivel mundial ⁴⁰.

En diversos estudios realizados en Brasil, se ha reportado que los alimentos ultra-procesados aportan entre 21.5 y 51.2% de la energía de la dieta de escolares y jóvenes. Los alimentos que mayor consumo tuvieron fueron pan, pasteles, comida rápida, bocadillos salados, sopas instantáneas, galletas, dulces y bebidas azucaradas. Además, se observó que estos alimentos aportaban a la dieta más energía, azúcares añadidos, grasas saturadas y trans, colesterol, hidratos de carbono, sodio, hierro, calcio. Se reportó también un menor contenido de proteínas y fibra en los alimentos ultra-procesado ⁵⁴⁻⁵⁸.

El 61% de los productos envasados que se adquirieron en Estados Unidos de Norteamérica en el año 2012, provenían de productos ultra-procesados ⁵⁹. En este país, entre los años 2009 y 2010, se observó que el 89.7% del consumo de azúcares provenía de alimentos ultra-procesados, principalmente bebidas lácteas o no lácteas endulzadas, pasteles y galletas. Así, por cada 5% que aumentaba el consumo de alimentos ultra-procesados, el consumo de azúcares añadidos aumentaba un 1% ⁶⁰.

De manera similar, en Noruega se ha observado que 58% de las compras, durante los años 2005 a 2013, fueron de alimentos ultra-procesados. Así, por cada alimento mínimamente procesado, se vendieron dos alimentos ultra-procesados dulces (dulces, bocadillos y postres, pasteles, galletas, bebidas gaseosas, jugos, y cereales de desayuno endulzados). Además, aumentaron las compras y el gasto en comidas listas para su consumo, panes y carne y pollo ultra-procesados. Las bebidas gaseosas se vendieron menos y su costo fue mayor ⁶¹.

El consumo de alimentos ultra-procesados también se asoció de manera positiva al índice de masa corporal (IMC). Algunos estudios han demostrado que el IMC y la circunferencia de cintura incrementan en medida que el consumo de alimentos ultra-procesados es mayor ^{62, 63}. En un estudio realizado en adolescentes, se asoció negativamente el consumo de alimentos con mínimo procesamiento y el exceso de peso; sin embargo, encontraron asociación con el consumo de alimentos ultra-procesados, el exceso de peso y marcadores de riesgo cardiovascular (presión arterial y circunferencia de cintura) ⁶²⁻⁶⁴.

1.5. Efecto del consumo excesivo y deficiente de sodio en la salud de escolares.

Existe una asociación entre el consumo de sodio en exceso y alteraciones en la salud, tales como hipertensión y mortalidad relacionada a enfermedades cardiovasculares⁶⁵. La constante exposición a sal durante los primeros años de vida, podría ocasionar un aumento permanente en la presión arterial, aun cuando la ingestión de sal disminuya en la adultez; por lo tanto, la presión arterial en la niñez puede predecir la presión arterial en la vida adulta. La hipertensión en los niños es un factor de riesgo para el desarrollo de alteraciones metabólicas (la resistencia a la insulina y modificaciones en los lípidos), enfermedades cardiovasculares y muerte prematura^{66, 67}. La presión arterial se vio aumentada en niños que consumían más del doble de la ingestión diaria recomendada, comparados con aquellos que consumían menos de la recomendación⁶⁸. Sin embargo, en un estudio longitudinal en Alemania, observaron que el consumo de sal no se relacionó con la presión arterial en la etapa prepuberal, pero si durante la pubertad⁶⁹.

La ingestión de sodio también se ha relacionado positivamente con el consumo de bebidas endulzadas. En una investigación en Australia, observaron que, por cada gramo de sal añadido, la ingestión de bebidas aumentaba 46 g/día, el 62% de los niños consumían bebidas endulzadas. Quienes consumieron más de una porción de bebidas endulzadas (más de 250 g) tuvieron 26% más probabilidad de tener sobrepeso u obesidad. En un estudio realizado en Francia en niños escolares, se observó que el contenido de sal en los alimentos tenía un efecto positivo en su consumo. Puntualizaron que, los determinantes del consumo de alimentos en niños fueron hambre, aspectos hedónicos (relacionados al contenido de sal) y las preferencias de los niños por el contenido de sal de alimentos específicos⁷⁰.

En un meta-análisis, Aburto y cols.⁷¹ concluyen que la disminución del consumo de sodio, tanto en adultos como en niños sin enfermedades agudas, provee beneficios a la salud, entre ellos la reducción de la presión arterial. Además, se ha visto que el consumo de frutas y verduras influye ligeramente en la presión arterial. Así, el incremento de 100 g de frutas y verduras se asoció con la disminución de 0.4 mmHg de presión arterial en niños y niñas prepuberales⁶⁹. Por otro lado, se detectó que tanto el consumo excesivo, como el consumo deficiente de sodio están relacionados con el aumento de la mortalidad⁷².

1.6. Efecto del consumo excesivo y deficiente de potasio en la salud de escolares.

La ingestión de potasio se ha relacionado con la disminución del riesgo cardiovascular, por la disminución de la presión arterial. El potasio inhibe la reabsorción de sodio en los riñones, por esto, una dieta deficiente en potasio puede estimular la reabsorción renal de sodio ⁷³. Se describió, que el consumo excesivo de potasio (generando hiperkalemia) puede causar alteraciones cardiacas que pueden llevar a la muerte. Sin embargo no hay evidencia consistente de alguna otra alteración que se pueda presentar ⁷⁴.

Además de disminuir la presión arterial, el incremento en la ingestión de potasio se relaciona con la disminución del riesgo de padecer infartos ⁷³. En un estudio de cohorte internacional, se relacionó el incremento en la excreción urinaria de potasio con el decremento de la mortalidad y de enfermedades cardiovasculares, por su efecto sobre la presión arterial ⁷⁵. En Estados Unidos de Norteamérica, observaron en un grupo de adolescentes (12 a 14 años), que la dieta elevada en sodio, deficiente en potasio y con una relación sodio: potasio alta, se asoció con la elevación de la presión arterial. Además, un consumo menor de 700 mg/día de potasio, aumentó la presión arterial sistólica en adolescentes sin obesidad ⁷⁶. En Italia, se reportó una relación entre el consumo de potasio con la edad y el peso corporal, en niños y adolescentes (6 a 18 años). De la misma manera, una dieta rica en potasio disminuyó la presión arterial ⁷⁷.

La intervención con dieta DASH (*Dietary Approaches to Stop Hypertension*, Enfoques Dietéticos para Detener la Hipertensión), durante tres meses, en adolescentes, disminuyó la presión arterial de manera significativa. Esto se atribuye a que es una dieta rica en alimentos con alto contenido de potasio, como frutas, verduras y lácteos bajos en grasa ⁷⁸.

1.7. Parámetros normales de sodio y potasio en orina en escolares.

La mejor manera de evaluar el consumo de sodio y potasio, es el análisis de su excreción urinaria de 24 horas ⁷⁹⁻⁸¹.

La excreción urinaria de sodio, en individuos sanos, es igual a la ingestión. El valor normal en orina de 24 horas es $<5\text{mEq/kg/día}$ ⁸². Sin embargo, otros autores describen que las cifras normales de la tasa de excreción urinaria de sodio en 24 horas son $3.87 \pm 1.3 \text{ mEq/kg/día}$. La eliminación de potasio a través de la orina depende de la dieta y de la acción de la aldosterona. Las cifras normales de la tasa de excreción urinaria de potasio en 24 horas son

1.73 ± 0.7 mEq/kg/día⁸³. Se evaluó que entre 90 y 95% del sodio y 80 a 85% de potasio es excretado a través de la orina⁸⁴.

1.7.1. Recomendaciones de ingestión de sodio y potasio.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) proporciona las siguientes recomendaciones:

Respecto a la ingestión de sodio, recomienda reducir su consumo en los niños para controlar la presión arterial, siendo de 2 g/día (5 g/sal/día) el consumo máximo recomendado. Además este deberá ser ajustado a los requerimientos de energía de cada niño o niña⁸⁵. En relación al consumo de potasio, recomienda aumentarlo a través de los alimentos para controlar la presión arterial. El consumo mínimo de 90 mmol/día (3510 mg/día), deberá ajustarse a los requerimientos energéticos⁸⁶.

La ingestión diaria recomendada (IDR) de sodio para población mexicana es: 4-6 años 700 mg/día, 7-10 años 1,200 mg/día y 11-14 años 1,600 mg/día. En cuanto a la IDR de potasio para mexicanos es: 4-6 años 1,100 mg/día, 7-10 años 2,200 mg/día y de 11-14 años 3,100 mg/día⁸⁷.

En un estudio transversal en México, se midió, entre otras variables, la ingestión de sodio, potasio y yodo, a través de un recordatorio de consumo de tres días y se analizó la orina de 24 horas. Se observó que el 90% de los participantes, consumieron más sal que el consumo diario recomendado por la OMS. Además, el incremento en el consumo de energía y la obesidad, se relacionaron con el incremento del consumo de sodio⁷⁹. Los cuestionarios de frecuencia de consumo también se han utilizado para analizar la ingestión de sodio y potasio, en conjunto con la cuantificación de la excreción de sodio y potasio en orina⁸⁰.

Se registró en diferentes estudios, que la excreción urinaria de sodio tiene diferencias respecto al sexo, siendo las niñas quienes consumen menos sodio que los niños⁸⁴. En Italia se documentó que el 93% de los niños y el 89% de las niñas exceden la recomendación diaria de sodio⁷⁷. La excreción urinaria de sodio de 24 horas se relacionó directamente con la edad y el índice de masa corporal (IMC); es decir, la excreción urinaria de sodio de 24 horas es mayor en las y los niños con sobrepeso y obesidad comparados con aquellos con peso normal⁸⁸.

En contraste con el sodio, la excreción urinaria de potasio no presenta diferencias respecto al sexo⁸¹. En Australia se mostró que la mayoría de las y los niños consumieron menos potasio

del recomendado y solo el 8% consumía cantidades adecuadas o excesivas. Contrario a otros estudios, no encontraron diferencias significativas al comparar la excreción de potasio y el consumo de frutas y verduras ⁸⁹.

1.8. Repercusión en la vida adulta de la dieta en la infancia.

Los factores de riesgo cardiovascular comienzan en la infancia y progresan en alteraciones cardio-metabólicas en la etapa adulta ⁹⁰. El incremento en el consumo de sodio, grasas saturadas, comida rápida y bebidas endulzadas se relacionaron negativamente con la salud cardiovascular de niños y adolescentes ⁶⁷. Adicionalmente, se relacionó el consumo de lácteos en la primera infancia y la presión arterial en la niñez y la adolescencia ⁹¹. En un estudio de cohorte realizado en Brasil, observaron que los adultos que tuvieron retraso en el crecimiento en la infancia, acumularon menos masa libre de grasa y menos grasa subcutánea; sin embargo, tendían a tener mayor cantidad de grasa visceral ⁹². En contraste, en un estudio de cohorte en el mismo país, se mostró una baja prevalencia de síndrome metabólico y componentes de este, en individuos que tuvieron retraso en el crecimiento. Incluso, se encontró una asociación con la disminución de la circunferencia de cintura ⁹³.

1.9. Contextos rurales.

Se define al espacio rural como un territorio que tiene actividades y características relacionadas con una limitada distribución de la población, y en el que predominan los espacios sin construcciones. Se caracteriza por el uso del suelo para agricultura, ganadería y ocupación forestal ⁹⁴.

La FAO define a las zonas rurales como aquellas localidades con menos de 2 500 habitantes. En México, uno de cada cuatro mexicanos ha habitado en zonas rurales, las cuales se integran por jóvenes y adultos mayores, principalmente. Se ha observado un aumento en las actividades económicas no-agrícolas, lo que ha favorecido la inserción de trabajadores agrícolas a empleos con mejor remuneración. Sin embargo, en estas zonas, la pobreza continua siendo mayor comparada con las zonas urbanas; además, el rendimiento de cultivos de maíz y frijol solo han incrementado de manera moderada en cuatro décadas ⁹⁵.

En países de América Latina, las zonas rurales y la pobreza tienen una asociación significativa, favorecida por la distribución desigual de los ingresos económicos. En los contextos rurales es relevante considerar los conocimientos locales de la comunidad, los

cuales se han relacionado con la preservación del medio ambiente, la producción de alimentos, la cultura y la vida civil ⁹⁶.

1.10. Contextos periurbanos.

Se puede definir a la periurbanidad como la extensión continua de la ciudad, que absorbe los espacios rurales que la rodean. Es el área de transición entre el campo y la ciudad, pero con predominio de lo urbano. En América Latina, se ha observado que, de manera distinta a los países desarrollados, los sitios periurbanos se encuentran muy desarrollados en las grandes capitales. Esta disparidad radica en la diferenciación del territorio, así, se encuentran viviendas hechas con residuos de materiales colindando con edificios diseñados arquitectónicamente ^{97, 98}.

En una localidad periurbana de Puebla, San Diego Cuachayotla, se ha observado que sus ingresos dependen del trabajo familiar y están influenciados por la cantidad de integrantes, el sexo y la edad de los mismos. Se ha reportado, que a pesar de que no se dedican principalmente a la agricultura para genera ingresos económicos, dedicándole solo una parte de su tiempo, sigue teniendo gran importancia ya que está asociada con la subsistencia de una forma de vida de la que es difícil separarse ⁹⁹.

Para fines del presente trabajo de investigación, se considerarán a los escolares periurbanos como urbanos, debido al crecimiento demográfico de la ciudad.

1.11. Características de las comunidades de estudio.

Capultitlán. Capultitlán de Mariano Abasolo, es una delegación del municipio de Toluca, Estado de México, localizada al sur de este. Su nombre, de origen náhuatl, significa “Entre los Capulines”. Esta comunidad es de origen matlaltzinca, fue conocida desde el siglo XVI como: Transfiguración del Señor, Transfiguración Capultitlán y San Salvador Capultitlán. Su inmueble más importante es la parroquia, dedicada a la Transfiguración del Salvador. A pesar de que ha perdido la vestimenta tradicional, sus habitantes conservan costumbres y tradiciones. Resultado de la urbanización, la agricultura y ganadería han perdido interés en esta localidad, dando paso a su integración total al proceso de expansión de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca ¹⁰⁰. Siendo que en el año 2014, la población total de Capultitlán fue de 20,334 habitantes ¹⁰¹.

San Francisco Oxtotilpan. La población de origen matlatzinca ha sido una de las comunidades indígenas que mayor disgregación ha tenido desde la Conquista hasta el presente. Después de haber ocupado algunas de las entidades federativas del centro de la República, hoy se encuentra reducida a la comunidad de San Francisco Oxtotilpan, municipio de Temascaltepec, Estado de México ¹⁰². En el año 2010, se reportó una población de 1 435 habitantes ¹⁰³. En la plaza de la comunidad se ubica, entre otras construcciones, dos escuelas primarias, una telesecundaria y un centro de bachillerato.

Esta población aún habla la lengua matlatzinca, sin embargo, cada vez son menos sus hablantes; la migración y la adopción de nuevos estilos culturales son factores que propician la reducción de los mismos. Su uso sólo se da en entre los adultos mayores ya que la mayoría de la población en San Francisco habla castellano ¹⁰².

En San Francisco Oxtotilpan se dedican principalmente a la agricultura de temporal, donde se cultiva principalmente maíz, frijol y calabaza, así como el cultivo de riego donde se obtiene papa, haba y chícharo ¹⁰². Además, las mujeres recolectan quelites, frutos, verduras, hongos y algunas plantas comestibles y medicinales.

2. Planteamiento del Problema:

En México, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) registró en 2015 que la población mexicana de 5 a 14 años representó el 18.6% de la población total, porcentaje

similar en el Estado de México (18.2%), en el mismo año. La etapa escolar se caracteriza, por un crecimiento y desarrollo constantes y por la formación de hábitos alimentarios. Es por esto que muchos programas de salud en entornos escolares, promueven la recomendación de mantener o mejorar los hábitos de alimentación saludables, con el objetivo de prevenir enfermedades crónicas no transmisibles en la vida adulta, tales como obesidad, diabetes, hipertensión arterial e inclusive cáncer.

El desplazamiento de patrones de consumo dietético basados en alimentos mínimamente procesados, por otros con elevado contenido de alimentos ultra-procesados, es un factor observado no sólo en países de altos y bajos ingresos, sino también en países de medianos ingresos como México. Se considera a los alimentos ultra-procesados como aquellos que se elaboran industrialmente a partir de derivados de alimentos o de otras sustancias de origen orgánico. Aunque son sensorialmente atractivos y fácilmente accesibles, se caracterizan por tener propiedades no deseables, como un aporte elevado de grasas, azúcares simples y sodio.

Su alto consumo puede resultar, además de incrementar las cantidades de sodio ingerido, en una deficiencia en la ingestión de potasio. Ciertamente existen alimentos procesados que contienen mayores cantidades de potasio que algunas frutas y verduras no procesadas, pero en términos de patrones dietéticos, se ha evidenciado la existencia de vínculo directo entre la mayor ingestión de sodio y el detrimento de la ingestión de potasio. El alto contenido de sodio en la dieta se ha relacionado con el desarrollo de factores de riesgo cardiovascular. Varios estudios han mostrado que existe confiabilidad en el método para estimar el consumo de ambos (sodio y potasio), la evaluación de la excreción urinaria de 24 horas, sin embargo, al tratarse de escolares, el método ha dificultado realizar estudios que sustenten las recomendaciones.

En las últimas tres décadas, el aumento en el consumo de alimentos ultra-procesados ha modificado la dieta de la población mexicana en general, principalmente la de escolares. Debido a los escasos estudios sobre el consumo de estos alimentos ultra-procesados y su relación con biomarcadores en orina (sodio y potasio) en escolares mexicanos, surgen las siguientes:

Preguntas investigación:

¿Cuál es la relación entre el consumo y excreción de sodio y potasio con la ingestión de alimentos procesados?

¿Cuál es la asociación entre calidad de la dieta, evaluada a través de patrones dietéticos, y el estado de nutrición de escolares del centro de México?

3. Hipótesis:

Hipótesis alterna 1: existe una relación significativa entre el consumo y excreción de sodio y potasio con la ingestión de alimentos procesados en escolares del centro de México.

Hipótesis alterna 2: existe una asociación significativa entre calidad de la dieta y estado de nutrición de escolares del centro de México.

Hipótesis nula 1: no existe relación entre el consumo y excreción de sodio y potasio con la ingestión de alimentos procesados en escolares del centro de México.

Hipótesis nula 2: no existe una asociación entre calidad de la dieta y estado de nutrición de escolares del centro de México.

4. Objetivos:

General:

Analizar la relación entre el consumo y excreción de sodio y potasio con la ingestión de alimentos procesados y la asociación entre la calidad de la dieta, evaluada a través de patrones dietéticos y el estado de nutrición de escolares rurales y periurbanos del centro de México.

Específicos:

1. Describir el consumo de alimentos de la dieta de los escolares en ambos contextos.
2. Evaluar el estado de nutrición de los escolares rurales y periurbanos a través de la categorización del índice de masa corporal por los criterios de los CDC.
3. Relacionar los aportes de sodio y potasio a la dieta y la excreción de estos, por patrón dietético.
4. Relacionar el consumo de alimentos procesados y el estado de nutrición de los escolares.
5. Evaluar la calidad de la dieta a través de patrones dietéticos y sus aportes de sodio y potasio.
6. Asociar los patrones dietéticos con el estado de nutrición.

5. Justificación:

La distribución de alimentos de acuerdo con la clasificación NOVA es relativamente reciente, de ahí la escasez de estudios en México sobre el consumo de alimentos con esta clasificación, mucho más raros son los estudios en poblaciones de escolares. Ciertamente, aún existe un debate sobre la pertinencia de esta clasificación para relacionarla con el estado general de salud; sin embargo, es relevante en el sentido de que las clasificaciones anteriores se basan en el origen botánico o en la especie animal de los alimentos, lo que sometía a grandes grupos de alimentos a generalidades en las evaluaciones de la calidad de la dieta. Es decir, en el mismo grupo de alimentos pueden estar alimentos mínimamente procesados y con mayor procesamiento, cuyas características nutrimentales difieren considerablemente. Por ejemplo, los alimentos ultra-procesados contienen mayor cantidad de grasas, azúcares y sodio, comparados con los alimentos sin procesar o mínimamente procesados. De esta manera, analizar los nutrimentos específicos que los alimentos aportan a la dieta con uso de la clasificación NOVA, puede reflejar con mayor precisión los aportes nutrimentales en la calidad de la dieta. Por tal motivo, la realización de este estudio contribuirá a aumentar la evidencia disponible sobre la aplicación de la clasificación NOVA para el análisis de la calidad de la dieta en la población escolar mexicana.

Usualmente, consumir alimentos ultra-procesados se ha relacionado con un aumento de peso; sin embargo, también es importante el impacto que estos alimentos puedan tener en el consumo excesivo de sodio y disminuido de potasio. Además del análisis de la calidad de la dieta a través de la clasificación NOVA, se requiere del análisis con biomarcadores para sustentar los efectos en la salud del consumo de alimentos ultra-procesados. Hasta ahora la mejor manera de estimar el aporte de sodio y potasio de la dieta en una población, es la medición de la excreción urinaria de 24 horas. Con los datos obtenidos del registro de dieta de tres días, así como de la cuantificación de la excreción urinaria de sodio y potasio, se podrá realizar un análisis con la finalidad de proponer la validación de los instrumentos de medición. Además, se tendrá evidencia para posteriores recomendaciones nutricionales.

El presente trabajo de investigación tendrá como producto el envío de un artículo científico, de manera que los resultados se presentarán en dicho artículo, omitiéndolos de esta tesis.

6. Material y Métodos:

6.1. Diseño de Estudio

Tipo de estudio: longitudinal, observacional, comparativo.

Universo: 1 318 alumnos de tres escuelas primarias del Estado de México. 1 045 alumnos de la escuela periurbana en Capultitlán y 273 alumnos de dos escuelas rurales en San Francisco Oxtotilpan.

Método de muestreo: no probabilístico, a conveniencia.

Se invitó a todos los alumnos inscritos en los seis grados académicos de las escuelas, a participar en el estudio. Se entregaron las cédulas de recolección de datos socio-ambientales, en las que se incluyeron datos de identificación. Se midió peso y estatura. Para la recolección de orina de 24 horas, se seleccionaron los escolares que entregaron la cédula de datos socio-ambientales, registros de dieta y que asistieron a las mediciones antropométricas.

Tamaño de muestra: a conveniencia.

Fueron 553 niños periurbanos quienes aceptaron participar en el estudio y 237 niños rurales. Se realizaron las mediciones antropométricas a 459 niños periurbanos y a 232 niños rurales. Los niños que entregaron al menos un registro de dieta de tres días fueron 245 niños periurbanos y 163 rurales. Por último, fueron 100 niños periurbanos y 76 rurales quienes entregaron la muestra de orina de 24 horas.

6.2. Criterios de inclusión, exclusión y eliminación

Criterios inclusión

- Alumnos de entre 5 y 12 años de edad.
- Aparentemente sanos.
- De ambos sexos.
- Con al menos un registro de dieta de tres días.
- Con consentimiento informado para obtención de muestras biológicas.
- Que dieron su asentimiento informado.

Criterios exclusión

-Aquellos con prescripción de medicamentos que podían alterar los resultados del estudio.

Criterios eliminación

-Aquellos a quienes, durante el estudio, les diagnosticaron alguna patología crónica o que comprometiera su participación o los resultados.

-Aquellos que no entregaron las muestras biológicas (orina) cuando se solicitaron.

-Aquellos que tuvieron incompletos los datos dietéticos, antropométricos o bioquímicos.

6.3. Procedimientos

El presente estudio, parte del proyecto de investigación titulado: “Análisis comparativo de la seguridad alimentaria, el estado de nutrición y los componentes de la dieta en escolares indígenas y urbanos beneficiados por programas alimentarios: evaluación del acceso y uso de alimentos en dos comunidades”, con clave: 4574/2018/CIV, el cual fue financiado por la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM).

El estudio se aprobó por el Comité de Ética e Investigación (CEI) del Centro de Investigación en Ciencias Médicas (CICMED) de la UAEM. El proyecto parte de la tesis doctoral titulada: “Asociación de los componentes de la dieta con los marcadores del estado de nutrición en escolares rurales y periurbanos”, y cuenta con el número de registro 2019/07 del CEI.

Una vez aprobado, se procedió a solicitar la autorización de los directivos de las escuelas. La escuela periurbana es de tiempo completo, beneficiada con un comedor escolar desde hace seis años. Una de las escuelas rurales cuenta con un comedor escolar y la otra cuenta con el programa de desayunos escolares. Se invitó a los alumnos y padres de familia a participar en el estudio. Se entregaron fichas de consentimiento informado a los padres de familia; así mismo, se consideró el asentimiento de los escolares para realizar las evaluaciones. Una vez obtenidos los consentimientos firmados, se realizaron las evaluaciones del estudio.

Se entregaron fichas en las que se recolectaron datos socio-ambientales de los escolares y sus padres. Se realizaron tres evaluaciones, dietética, antropométrica y bioquímica:

Evaluación dietética. Se les pidió a los alumnos y padres de familia llenar al menos registro de dieta de tres días, en tres ocasiones, en los cuales se registraron todos los alimentos y

bebidas que ingirieron en el desayuno, almuerzo, comida, colación de media tarde y cena; así como cualquier otro alimento o bebida ingerida fuera de estos tiempos de comida. Además, se registró la hora y el lugar en donde se realizó cada tiempo de comida. Así mismo, se preguntó específicamente si agregaron sal a sus alimentos en la mesa. Especificaron la cantidad del alimento consumido en medidas caseras, los ingredientes utilizados y el modo de preparación. Se registró también si la comida fue diferente a lo habitual y el motivo por el cual había sido diferente.

De los registros de dieta se obtuvieron los platillos consumidos, de estos las cantidades específicas de alimentos en gramos, las cuales fueron homogeneizadas por las investigadoras, a través de recetas basadas en el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (SMAE) ¹⁰⁴. Una vez teniendo estos datos, se obtuvieron los nutrimentos energéticos y micronutrimentos de cada uno de los alimentos, mediante el análisis en el Software Nutrimind® versión 15.0, el cual utiliza el SMAE como referencia para la composición de alimentos. La composición de los alimentos que no se encontraban en el software fue obtenida de las tablas de composición de alimentos o de la etiqueta del producto.

Se realizó un ajuste del consumo por densidad energética, a través del método de Willet ¹⁰⁵. Los alimentos se agruparon de acuerdo con la clasificación NOVA en cuatro grupos: 1) alimentos sin procesar o mínimamente procesados, 2) ingredientes culinarios procesados, 3) alimentos procesados y 4) alimentos ultra-procesados.

Evaluación antropométrica. Se realizaron mediciones de peso y estatura por personal capacitado y con previa estandarización. A partir de estas mediciones, se obtuvo el índice de masa corporal (IMC) y los percentiles de este, los cuales se clasificaron de acuerdo con los criterios de los CDC (Centers for Disease Control and Preventions, por sus siglas en inglés) ¹⁰⁶.

Peso. Se midió el peso en una báscula marca Tanita® serie UM-061 con capacidad de 150 kg y con una precisión de 100 g. Se les pidió a los escolares que tuvieran la menor cantidad de ropa y que no tuvieran zapatos. El participante se colocó en el centro de la báscula con los brazos a un lado del tronco y la mirada dirigida hacia delante.

Estatura. La estatura se midió con un estadímetro marca Tanita® HR-200 con nivelador, el cual tuvo una longitud de 60-212 cm y precisión de 0.1 cm. Se le pidió al participante colocarse debajo del nivelador sin zapatos y sin ningún adorno en la cabeza que pudiera afectar la medición; los talones, glúteos y espalda tenían que estar en contacto con la escala. Además, los brazos se colocaron a los costados del tronco y con la cabeza de manera horizontal; se tomó en consideración el plano de Frankfurt ¹⁰⁷.

Evaluación bioquímica. Para la obtención de muestras de orina de 24 horas, se entregaron uno o dos recipientes de plástico con tapa, de 1 L cada uno, a cada participante; los escolares de primer a tercer año recibieron un recipiente y de cuarto a sexto año recibieron dos recipientes, considerando que por la edad, el volumen urinario en 24 horas sería mayor. Los recipientes se identificaron con nombre, grado y grupo, así como el número de folio del escolar. En estos, los participantes, con ayuda de su madre o padre, recolectaron la orina durante 24 horas, desde la primera micción del día domingo hasta la primera del día lunes. Se les dieron instrucciones para la recolección y almacenamiento adecuado de la muestra de manera verbal y escrita.

Las muestras se recogieron después de 24 horas y se transportaron a la Facultad de Medicina de la UAEM. El volumen se midió por duplicado en el laboratorio de Investigación en Nutrición de la Facultad de Medicina de la UAEM, utilizando una probeta de 1 L. Se midió una alícuota de 5 mL con una pipeta desechable de plástico de 3 mL y se colocó en un tubo de plástico identificado con el número de folio y nombre del participante. Los tubos se cubrieron con plástico film y se transportaron sin refrigeración para su análisis a un laboratorio externo a la universidad, ubicado en el mismo municipio, el “Laboratorio de Concentración” se encontraban certificado. El resto de la muestra se desechó. En el laboratorio, la cuantificación de sodio y potasio se realizó mediante la técnica de ion selectivo.

6.4. Variables de Estudio

Independientes: grupos de alimentos.

Dependientes: consumo y excreción urinaria de sodio y potasio, patrones dietéticos, estado de nutrición.

Intervinientes: edad, género, ingreso económico.

Variable	Definición conceptual	Definición operativa	Tipo de variable	Escala de medición	Análisis Estadísticos
Grupos de alimentos	Forma de clasificar los alimentos según su composición nutrimental, los cuales equivalen en su aporte de nutrimentos.	Clasificación de los alimentos con base en su grado de procesamiento. El consumo de alimentos se obtuvo a través de registros de dieta de tres días.	Cuantitativa continua	Razón g/día	Medias, desviaciones estándar, ANOVA
Consumo de sodio y potasio	Ingestión de sodio y potasio a través de los alimentos.	Cuantificación del consumo de sodio y potasio a través de la ingestión de alimentos. El consumo de alimentos se obtuvo a través de registros de dieta de tres días.	Cuantitativa continua	Razón mg/día	Medias, desviaciones estándar, ANOVA
Excreción urinaria de sodio y potasio	Volumen de excreción urinaria de sodio y potasio en 24 horas.	Cuantificación de sodio y potasio en orina (mEq/día), por la técnica de ion selectivo. La orina se recolectó en un recipiente otorgado por las investigadoras, durante un día entero (24 horas).	Cuantitativa continua	Razón mEq/día	Medias, desviaciones estándar, ANOVA
Patrones dietéticos (PD)	Conjunto de alimentos consumidos cotidianamente por un individuo o grupo de individuos, según un promedio de referencia estimado al menos una vez durante un periodo de tiempo.	Obtención de patrones dietéticos a través del análisis de componentes principales, con base en el procesamiento de los alimentos. Los datos se obtuvieron a través de registros de dieta de tres días y el software Nutrimind.	Categorica	Ordinal De menor a mayor procesamiento	Análisis de componentes principales. Frecuencias, porcentajes, χ^2 .

Estado de nutrición	Consecuencia del equilibrio entre la ingestión de alimentos y las necesidades de un sujeto, consecuencia interacciones biológicas, psicológicas y sociales.	Valor del índice de masa corporal, obtenido a través de la división del peso (kg) entre la estatura al cuadrado (m). (IMC= kg/m ²) y se categorizarán de acuerdo a los criterios de los CDC. Las mediciones se obtendrán por las investigadoras.	Catógica	Ordinal - Desnutrición: < P5 - Normal: ≥ P5 a <P85 - Sobrepeso: ≥ P85 a <P95 - Obesidad: ≥P95 <i>P: percentil</i>	Frecuencias, porcentajes, χ^2 .
Edad	Tiempo que vive una persona a partir de su nacimiento.	Cálculo a partir de fecha de nacimiento referidos por el tutor del escolar en la ficha de recolección de datos.	Cuantitativa continua	Razón Años y meses	Frecuencias y porcentajes, χ^2
Género	Conjunto de los individuos que comparten una misma asignación femenina o masculina a partir de su diferencia biológica.	Género referido por el tutor en la ficha de recolección de datos.	Cualitativa nominal dicotómica	Nominal -Masculino -Femenino	Frecuencias y porcentajes, χ^2
Ingreso económico	Cantidad monetaria que una familia gasta durante un tiempo determinado.	Cantidad de dinero total percibido en un mes (30 días). Obtenido de las fichas de datos socio-ambientales.	Cuantitativa discreta	Razón Pesos mexicanos	Mediana, rango intercuartílico.

6.5. Implicaciones Bioéticas

El presente proyecto se sometió a la aprobación del comité de Ética del Centro de Investigación en Ciencias Médicas (CICMED) de la Universidad Autónoma del Estado de México.

El estudio se realizó en apego a la Ley General de Salud, de acuerdo con el título quinto: investigación para la salud. La investigación coadyuvará al conocimiento acerca de los determinantes de salud en la edad escolar. La salud de los escolares no se pondrá en riesgo, las acciones necesarias para llevar a cabo la investigación no causarán ningún daño.

Tomando en consideración la declaración de Helsinki, así como la Ley General de Salud, se entregó el consentimiento informado al padre, en el que se describieron los objetivos del estudio, las posibles consecuencias negativas y los beneficios que podrán obtener de este. Se tomó en cuenta el asentimiento informado del escolar y se les explicó de manera clara en que consiste el estudio. No se realizó ninguna medición cuando no se contó con el consentimiento y el asentimiento informado. Además, se dejó claro que podían salir del estudio en el momento que lo desearan, lo cual no tendría repercusión en el bienestar del escolar ni del padre o madre de familia.

Los participantes del estudio se beneficiaron al obtener evaluaciones antropométricas y dietéticas, así como estudios bioquímicos sin costo. Se entregaron resultados e interpretación de manera general, exclusivamente de las variables analizadas en este estudio.

Los datos obtenidos de los participantes fueron totalmente confidenciales y únicamente se utilizaron para el cumplimiento de los objetivos de la presente investigación. No se reveló la identidad de los escolares, ni de la escuela en donde se realizó el estudio, el manejo de los datos fue a través de un número de folio. Se garantizó el manejo adecuado de los datos, analizando solo los datos reportados por los participantes, bajo ninguna circunstancia se reportaron datos ficticios o modificados.

Se trató con respeto y profesionalismo a todos los individuos involucrados en el estudio, incluyendo a los escolares, sus padres, madres o tutores y autoridades escolares. Se cumplió con las reglas establecidas por los directivos de la escuela y se respetaron las instalaciones de las escuelas.

La investigadora principal y las tutoras manifiestan no tener conflictos de interés. En caso de publicaciones de este trabajo de investigación, las tutoras tendrán la coautoría de estas.

6.6. Recolección de Datos

Se utilizaron dos formatos para la recolección de los datos; uno para datos socio-ambientales, en el que se colocaron también los datos de las mediciones antropométricas. El otro formato se utilizó para obtener los datos dietéticos, el cual consistió en un registro de dieta de tres días.

Se elaboró una base de datos en Microsoft Excel, para llevar un registro de los participantes por grado escolar, en la cual se incluyeron: folio, nombre del escolar, nombre y número de contacto así como datos de los formatos entregados. A partir de esta base, se generó otra en el paquete estadístico SPSS versión 21 para realizar los análisis estadísticos y en la que solo se incluyó el número de folio como medio de identificación, para garantizar la confidencialidad.

6.7. Análisis Estadísticos

Se aplicó la prueba Kolmogorov-Smirnov para comprobar la normalidad de los datos, los datos dietéticos no tenían distribución normal, por lo que se utilizaron pruebas estadísticas no paramétricas.

Se obtuvieron frecuencias y porcentajes de edad y sexo, así como mediana y rango intercuartílico del ingreso económico, por contexto. Se generó una variable para unir la presencia de sobrepeso y obesidad; tomando todos los escolares que tuvieron cualquiera de los dos diagnósticos del IMC, se obtuvo una variable dicotómica, con presencia de sobrepeso y obesidad y sin presencia de estos.

Se extrajeron cuatro patrones dietéticos a través del análisis factorial de componentes principales por rotación VARIMAX, realizado con los cuatro grupos de alimentos NOVA.

Se calcularon medias y desviaciones estándar del consumo de energía (kcal), hidratos de carbono, lípidos, proteínas, sodio, potasio y fibra; así como de la excreción urinaria de sodio y potasio por PD.

Se aplicaron las pruebas estadísticas ANOVA para establecer diferencias entre variables cuantitativas. Para variables categóricas, se aplicó χ^2 para establecer las diferencias entre estas. Se consideró una significancia estadística con $p \leq 0.05$.

Los datos se analizaron con el paquete estadístico Statistical Package for Social Science-SPSS versión 21.

7. Referencias Bibliográficas:

1. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. Los derechos de la infancia y la adolescencia en México [Internet]. México; 2018. Disponible en: https://www.unicef.org/mexico/spanish/ninos_6876.html

2. Ochola S, Masibo PK iny. Dietary intake of schoolchildren and adolescents in developing countries. *Ann Nutr Metab* [Internet]. 2014;64(Suppl 2):24–40. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25341871>
3. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Población [Internet]. INEGI. 2015 [consultado 27 agosto 2018]. p. 1. Disponible en: <http://www.beta.inegi.org.mx/temas/estructura/>
4. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Anuario estadístico y geográfico de México [Internet]. INEGI. 2016 [consultado 27 agosto 2018]. p. 1. Disponible en: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/buscador/default.html?q=Anuario+estadístico+y+geográfico+de+los+Estados+Unidos+Mexicanos>
5. O'Neil A, Quirk SE, Housden S, Brennan SL, Williams LJ, Pasco JA, et al. Relationship between diet and mental health in children and adolescents: A systematic review. *Am J Public Health* [Internet]. 2014;104(10):e31–42. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4167107/>
6. Arvidsson L, Eiben G, Hunsberger M, De Bourdeaudhuij I, Molnar D, Jilani H, et al. Bidirectional associations between psychosocial well-being and adherence to healthy dietary guidelines in European children: Prospective findings from the IDEFICS study. *BMC Public Health* [Internet]. 2017;17(1):1–11. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29237434>
7. Mikkilä V, Vepsäläinen H, Saloheimo T, Gonzalez SA, Meisel JD, Hu G, et al. An international comparison of dietary patterns in 9–11-year-old children. *Int J Obes Suppl* [Internet]. 2015;5(S2):S17–21. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4850615/>
8. Ray C, Roos E, Brug J, Behrendt I, Ehrenblad B, Yngve A, et al. Role of free school lunch in the associations between family-environmental factors and children's fruit and vegetable intake in four European countries. *Public Health Nutr* [Internet]. 2013;16(6):1109–17. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22974579>
9. Secretaria de Salud. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Medio Camino (ENSANUT MC 2016). Informe final de resultados [Internet]. México; 2016. Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/209093/ENSANUT.pdf>
10. Organización Mundial de la Salud. Guideline: Sugars intake for adults and children [Internet]. Geneva; 2018. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/149782>
11. Ventura AK, Worobey J. Early influences on the development of food preferences. *Curr Biol* [Internet]. 2013;23(9):401–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2013.02.037>
12. Beckerman JP, Alike Q, Lovin E, Tamez M, Mattei J. The Development and Public Health Implications of Food Preferences in Children. *Front Nutr* [Internet]. 2017;4(66):1–8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5741689/>
13. Mallarino C, Gómez LF, González-Zapata L, Cadena Y, Parra DC. Advertising of ultra-processed foods and beverages: Children as a vulnerable population. *Rev Saude Publica* [Internet]. 2013;47(5):1006–10. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102013000501006
14. El Poder del Consumidor. México, líder en publicidad chatarra: Tigre Toño y Ronald McDonald ganan en engaño publicitario [Internet]. El Poder del Consumidor. 2010 [consultado 12 septiembre 2018]. p. 1. Disponible en: <https://elpoderdelconsumidor.org/2010/11/mexico-lider-en-publicidad-chatarra/>
15. Couch S, Glanz K, Zhou C, Sallis JF, Saelens BE. Home food environment in relation to children's diet quality and weight status. *J Acad Nutr Diet* [Internet]. 2014;114(10):1569–79. Disponible en:

- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4177359/pdf/nihms616850.pdf>
16. Hebestreit A, Intemann T, Siani A, Dehenauw S, Eiben G, Kourides YA, et al. Dietary patterns of European children and their parents in association with family food environment: Results from the i.family study. *Nutrients* [Internet]. 2017;9(2):1–17. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5331557/>
 17. Cluss PA, Ewing L, King WC, Reis EC, Dodd JL, Penner B. Nutrition knowledge of low-income parents of obese children. *Transl Behav Med* [Internet]. 2013;3(2):218–25. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3717981/>
 18. Haycraft E, Karasouli E, Meyer C. Maternal feeding practices and children’s eating behaviours: A comparison of mothers with healthy weight versus overweight/obesity. *Appetite* [Internet]. 2017;116:395–400. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2017.05.033>
 19. Poti JM, Slining MM, Popkin BM. Where are kids getting their empty calories? Stores, schools, and fast-food restaurants each played an important role in empty calorie intake among US children during 2009-2010. *J Acad Nutr Diet* [Internet]. 2014;14(6):908–17. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24200654>
 20. Ziauddeen N, Page P, Penney TL, Nicholson S, Kirk SF, Almiron-Roig E. Eating at food outlets and leisure places and “on the go” is associated with less-healthy food choices than eating at home and in school in children: Cross-sectional data from the UK National Diet and Nutrition Survey Rolling Program (2008-2014). *Am J Clin Nutr* [Internet]. 2018;107(6):992–1003. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29741556>
 21. Bento BMA, Moreira A da C, do Carmo AS, dos Santos LC, Horta PM. A higher number of school meals is associated with a less-processed diet. *J Pediatr (Rio J)* [Internet]. 2018;94(4):404–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jped.2017.07.016>
 22. Ruiz E, Ávila JM, Valero T, Rodriguez P, Varela-Moreiras G. Breakfast consumption in Spain: Patterns, nutrient intake and quality. findings from the ANIBES study, a study from the international breakfast research initiative. *Nutrients* [Internet]. 2018;10(9):1–18. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30231551>
 23. Afeiche MC, Taillie LS, Hopkins S, Eldridge AL, Popkin BM. Breakfast Dietary Patterns among Mexican Children Are Related to Total-Day Diet Quality. *J Nutr* [Internet]. 2017;147(3):404–12. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28148681>
 24. Herrera JC, Lira M, Kain J. Socioeconomic vulnerability and obesity in Chilean schoolchildren attending first grade: comparison between 2009 and 2013. *Rev Chil Pediatr* [Internet]. 2017;88(6):736–43. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062017000600736
 25. Giordano MS, Barnette MM, Álvarez PS, Cornejo LS. Perfil De Consumo De Alimentos Durante La Jornada Escolar En Una Comunidad Educativa Vulnerabilizada De La Ciudad De Córdoba, Argentina. *Rev Salud Pública* [Internet]. 2017;21(1):6–15. Disponible en: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/RSD/article/view/14631>
 26. Hernández-F M, Colchero MA, Batis C, Rivera JA. Determinantes del consumo de alimentos no básicos de alta densidad energética en población mexicana (Ensanut 2012). *Salud Publica Mex* [Internet]. 2018;61(1):54–62. Disponible en: <http://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/8768>
 27. Aburto TC, Pedraza LS, Sánchez-Pimienta TG, Batis C, Rivera JA. Discretionary Foods Have a High Contribution and Fruit, Vegetables, and Legumes Have a Low Contribution to the Total Energy Intake of the Mexican Population. *J Nutr* [Internet]. 2016;146(9):1881S-1887S. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27511928>

28. Alkerwi A. Diet quality concept. *Nutrition* [Internet]. 2014;30(6):613–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nut.2013.10.001>
29. van der Velde LA, Nguyen AN, Schoufour JD, Geelen A, Jaddoe VWV, Franco OH, et al. Diet quality in childhood: the Generation R Study. *Eur J Nutr* [Internet]. 2019;58(3):1259–69. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00394-018-1651-z>
30. Koksal E, Ermumcu MSK, Mortas H. Description of the healthy eating indices-based diet quality in Turkish adults: A cross-sectional study. *Environ Health Prev Med* [Internet]. 2017;22(1):1–9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29165107>
31. Muñoz-Cano JM, Córdova-Hernández JA, del Valle-Leveaga D. El índice de alimentación saludable de estudiantes de nuevo ingreso a una universidad de México. *Nutr Hosp* [Internet]. 2015;31(4):1582–8. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v31n4/17originalsindromemetabolico04.pdf>
32. Ibarra LS. Transición alimentaria en México. Razón y palabra [Internet]. 2016;20(94):162–79. Disponible en: <http://www.revistarazonypalabra.org/>
33. Pérez-Rodrigo C, Gil Á, González-Gross M, Ortega RM, Serra-Majem L, Varela-Moreiras G, et al. Clustering of Dietary Patterns, Lifestyles, and Overweight among Spanish Children and Adolescents in the ANIBES Study. *Nutrients* [Internet]. 2015;8(11):1–17. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4728625/pdf/nutrients-08-00011.pdf>
34. Kupek E, Lobo AS, Leal DB, Bellisle F, De Assis MAA. Dietary patterns associated with overweight and obesity among Brazilian schoolchildren: an approach based on the time-of-day of eating events. *Br J Nutr* [Internet]. 2016;116(11):1954–65. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4728625/pdf/nutrients-08-00011.pdf>
35. Gutiérrez J, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Franco A, Cuevas-Nasu L, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales [Internet]. Cuernavaca; 2012. Disponible en: <https://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>
36. Espinoza-Silva M, Aguilar-Farías N. Estado nutricional y capacidad física en escolares de 4 a 7 años en un establecimiento escolar público de Chile, 2014. *Nutr Hosp* [Internet]. 2015;32(1):69–74. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v32n1/11originalobesidad03.pdf>
37. Abdullah A. The Double Burden of Undernutrition and Overnutrition in Developing Countries: an Update. *Curr Obes Rep* [Internet]. 2015;4(3):337–49. Disponible en: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs13679-015-0170-y.pdf>
38. Corvalán C, Garmendia ML, Jones-Smith J, Lutter CK, Miranda JJ, Pedraza LS, et al. Nutrition status of children in Latin America. *Obes Rev* [Internet]. 2017;18(July):7–18. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5601284/>
39. Black RE, Victora CG, Walker SP, Bhutta ZA, Christian P, De Onis M, et al. Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. *Lancet* [Internet]. 2013;382(9890):427–51. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23746772>
40. Organización Panamericana de la Salud. Alimentos y bebidas ultraprocesados en América Latina: tendencias, efecto sobre la obesidad e implicaciones para las políticas públicas [Internet]. Departamento de Enfermedades no Transmisibles y Salud Mental. Washington; 2015. Disponible en: http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/7698/9789275318645_esp.pdf?sequence=5
41. Monteiro CA, Moubarac JC, Cannon G, Ng SW, Popkin B. Ultra-processed products are becoming dominant in the global food system. *Obes Rev* [Internet]. 2013;14(S2):21–8.

- Disponibile en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24102801>
42. Fardet A. Characterization of the Degree of Food Processing in Relation With Its Health Potential and Effects. In: *Advances in Food and Nutrition Research* [Internet]. 1st ed. Elsevier Inc.; 2018. p. 79–129. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/bs.afnr.2018.02.002>
 43. Moubarac J-C, Parra DC, Cannon G, Monteiro CA. Food Classification Systems Based on Food Processing: Significance and Implications for Policies and Actions: A Systematic Literature Review and Assessment. *Curr Obes Rep* [Internet]. 2014;3(2):256–72. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26626606>
 44. Gibney MJ. Ultra-Processed Foods: Definitions and Policy Issues. *Curr Dev Nutr* [Internet]. 2019;3(2):1–7. Disponible en: https://watermark.silverchair.com/nzy077.pdf?token=AQECAHi208BE49Ooan9kKhW_Ercy7Dm3ZL_9Cf3qfKAc485ysgAAAlQwggJQBgkqhkiG9w0BBwagggJBMIICPQIBADCCAjYGCSqGSIB3DQEHATAeBglghkgBZQMEAS4wEQQMvKjNKaFNfJ59t_DQAgEQgIICBz85tWcQAG2aEpJX-tobJDgQYH4piKZMgOZ2U3qTxp4fu35X
 45. Monteiro CA, Cannon G, Levy R, Moubarac J-C, Jaime P, Martins AP, et al. The star shines bright. *World Nutr* [Internet]. 2016;7(7):1–3. Disponible en: <https://archive.wphna.org/wp-content/uploads/2016/01/WN-2016-7-1-3-28-38-Monteiro-Cannon-Levy-et-al-NOVA.pdf>
 46. Monteiro CA, Cannon G, Moubarac JC, Martins APB, Martins CA, Garzillo J, et al. Dietary guidelines to nourish humanity and the planet in the twenty-first century. A blueprint from Brazil. *Public Health Nutr* [Internet]. 2015;18(13):2311–22. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26205679>
 47. Monteiro C, Cannon G, Levy RB, Claro R, Moubarac J-C. The Food System. Ultra-processing: The big issue for nutrition, disease, health, well-being. *World Nutr* [Internet]. 2012;3(12):527–69. Disponible en: http://www.wphna.org/htdocs/downloadsdec2012/12-12_WN3_The_Food_System_PDF_SENT.pdf
 48. Monteiro CA, Cannon G, Moubarac JC, Levy RB, Louzada MLC, Jaime PC. The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. *Public Health Nutr* [Internet]. 2018;21(1):5–17. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28322183>
 49. Macedo IC De, Freitas JS De, Silva Torres IL. The Influence of Palatable Diets in Reward System Activation: A Mini Review. *Adv Pharmacol Sci* [Internet]. 2016;2016:7. Disponible en: <http://downloads.hindawi.com/journals/aps/2016/7238679.pdf>
 50. Mccrickerd K, Forde CG. Sensory influences on food intake control: moving beyond palatability. *Obes Rev* [Internet]. 2016;17(1):18–29. Disponible en: <http://downloads.hindawi.com/journals/aps/2016/7238679.pdf>
 51. Morris MJ, Beilharz JE, Maniam J, Reichelt AC, Westbrook RF. Why is obesity such a problem in the 21st century? The intersection of palatable food, cues and reward pathways, stress, and cognition. *Neurosci Biobehav Rev* [Internet]. 2014;58:36–45. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neubiorev.2014.12.002>
 52. Marrón-Ponce JA, Sánchez-Pimienta TG, Da Costa Louzada ML, Batis C. Energy contribution of NOVA food groups and sociodemographic determinants of ultra-processed food consumption in the Mexican population. *Public Health Nutr* [Internet]. 2018;21(1):87–93. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28937354>
 53. Marrón-Ponce JA, Tolentino-Mayo L, Hernández-F M, Batis C. Trends in ultra-processed food purchases from 1984 to 2016 in Mexican households. *Nutrients* [Internet]. 2019;11(1):1–15. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6356651/>

54. Rauber F, Campagnolo PDB, Hoffman DJ, Vitolo MR. Consumption of ultra-processed food products and its effects on children's lipid profiles: A longitudinal study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* [Internet]. 2015;25(1):116–22. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.numecd.2014.08.001>
55. Sparrenberger K, Friedrich RR, Schiffner MD, Schuch I, Wagner MB. Ultra-processed food consumption in children from a Basic Health Unit. *J Pediatr (Rio J)* [Internet]. 2015;91(6):535–42. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jped.2015.01.007>
56. Louzada ML da C, Martins APB, Canella DS, Baraldi LG, Levy RB, Claro RM, et al. Ultra-processed foods and the nutritional dietary profile in Brazil. *Rev Saude Publica* [Internet]. 2015;49:1–11. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26176747>
57. Bielemann RM, Santos Motta J V., Minten GC, Horta BL, Gigante DP. Consumption of ultra-processed foods and their impact on the diet of young adults. *Rev Saude Publica* [Internet]. 2015;49. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26018785>
58. Batalha MA, França AKT da C, Conceição SIO da, Santos AM dos, Silva F de S, Padilha LL, et al. Processed and ultra-processed food consumption among children aged 13 to 35 months and associated factors. *Cad Saude Publica* [Internet]. 2017;33(11):1–16. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29166483>
59. Poti JM, Mendez MA, Ng SW, Popkin BM. Is the degree of food processing and convenience linked with the nutritional quality of foods purchased by US households? *Am J Clin Nutr* [Internet]. 2015;101(6):1251–62. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25948666>
60. Steele EM, Baraldi LG, Da Costa Louzada ML, Moubarac JC, Mozaffarian D, Monteiro CA. Ultra-processed foods and added sugars in the US diet: Evidence from a nationally representative cross-sectional study. *BMJ Open* [Internet]. 2016;6(3):1–8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26962035>
61. Solberg SL, Terragni L, Granheim SI. Ultra-processed food purchases in Norway: A quantitative study on a representative sample of food retailers. *Public Health Nutr* [Internet]. 2016;19(11):1990–2001. Disponible en: <https://www.cambridge.org/core/journals/public-health-nutrition/article/ultraprocessed-food-purchases-in-norway-a-quantitative-study-on-a-representative-sample-of-food-retailers/8943098833F02E18FCD4379174E2C7E4>
62. Silva FM, Giatti L, De Figueiredo RC, Molina MDCB, De Oliveira Cardoso L, Duncan BB, et al. Consumption of ultra-processed food and obesity: Cross sectional results from the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil) cohort (2008-2010). *Public Health Nutr* [Internet]. 2018;21(12):2271–9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29642958>
63. Canella DS, Levy RB, Martins APB, Claro RM, Moubarac JC, Baraldi LG, et al. Ultra-processed food products and obesity in Brazilian households (2008-2009). *PLoS One* [Internet]. 2014;9(3):1–6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24667658>
64. De Melo ISV, Costa CACB, Dos Santos JVL, Dos Santos AF, Florêncio TM de MT, Bueno NB. Consumption of minimally processed food is inversely associated with excess weight in adolescents living in an underdeveloped city. *PLoS One* [Internet]. 2017;12(11):1–10. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29190789>
65. Wong MMY, Arcand FJ, Leung AA, Uk M, Sudhir F, Thout R, et al. The science of salt: A regularly updated systematic review of salt and health outcomes (December 2015 – March 2016). *J Clin Hypertens* [Internet]. 2017;19(3):322–32. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28266792>
66. Rao G. *Diagnosis, Epidemiology and Management of Hypertension in Children.*


- Pediatrics [Internet]. 2016;138(2):1–15. Disponible en: <https://pediatrics.aappublications.org/content/pediatrics/138/2/e20153616.full.pdf>
67. Lava SAG, Bianchetti MG, Simonetti GD. Salt intake in children and its consequences on blood pressure. *Pediatr Nephrol* [Internet]. 2014;30(9):1–8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25127918>
 68. Rosner B, Cook NR, Daniels S, Falkner B. Childhood Blood Pressure Trends and Risk Factors for High Blood Pressure: The NHANES experience 1988-2008. *Hypertension* [Internet]. 2013;62(2):247–54. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23856492>
 69. Shi L, Krupp D, Remer T. Salt, fruit and vegetable consumption and blood pressure development: a longitudinal investigation in healthy children. *Br J Nutr* [Internet]. 2013;111:662–71. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24326147>
 70. Bouhlal S, Chabanet C, Issanchou S, Nicklaus S. Salt Content Impacts Food Preferences and Intake among Children. *PLoS One* [Internet]. 2013;8(1):1–8. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0053971>
 71. Aburto NJ, Ziolkovska A, Hooper L, Elliott P, Cappuccio FP, Meerpohl J. Effect of lower sodium intake on health: systematic review and meta-analyses. *Br Med J* [Internet]. 2013;346:1–20. Disponible en: <https://www.bmj.com/content/346/bmj.f1326>
 72. Graudal N, Jürgens G, Baslund B, Alderman MH. Compared With Usual Sodium Intake, Low- and Excessive- Sodium Diets Are Associated With Increased Mortality: A Meta-Analysis. *Am J Hypertens* [Internet]. 2014;27(9):1129–37. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24651634>
 73. Aburto NJ, Hanson S, Gutierrez H, Hooper L, Elliott P, Cappuccio FP. Effect of increased potassium intake on cardiovascular risk factors and disease: systematic review and meta-analyses. *Br Med J* [Internet]. 2013;346:1–19. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23558164>
 74. Rodan AR. Potassium: Friend or Foe? *Pediatr Nephrol* [Internet]. 2017;32(7):1109–21. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27194424>
 75. O'Donnell M, Mente A, Rangarajan S, McQueen MJ, Wang X, Liu L, et al. Urinary Sodium and Potassium Excretion, Mortality, and Cardiovascular Events. *N Engl J Med* [Internet]. 2014;371(7):612–23. Disponible en: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1311889>
 76. Chmielewski J, Carmody BJ. Dietary sodium, dietary potassium, and systolic blood pressure in US adolescents. *J Clin Hypertens* [Internet]. 2017;19(9):904–9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28485063>
 77. Campanozzi A, Avallone S, Barbato A, Iacone R, Russo O, Filippo G De, et al. High Sodium and Low Potassium Intake among Italian Children: Relationship with Age, Body Mass and Blood Pressure. *PLoS One* [Internet]. 2015;10(4):1–13. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25853242>
 78. Falkner B. Does Potassium Deficiency Contribute to Hypertension in Children and Adolescents? *Curr Hypertens Rep* [Internet]. 2017;19(5):1–6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28451848>
 79. Vega-vega O, Fonseca-Correa JI, Mendoza- de la Garza A, Rincón- Pedrero R, Espinosa-Cuevas A, Baeza-Arias Y, et al. Contemporary Dietary Intake: Too Much Sodium, Not Enough Potassium, yet Sufficient Iodine: The SALMEX Cohort Results. *Nutrients* [Internet]. 2018;10(7):1–11. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29941792>
 80. Silva Pereira TS, Martins Benseñor IJ, Meléndez Velásquez JG, Perim De Faria C, Valadão Cade N, Mill JG, et al. Sodium and potassium intake estimated using two methods in the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). *Sao Paulo*






- Med J [Internet]. 2015;133(6):510–6. Disponible en:
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-31802015000600510
81. Oliveira AC, Padrão P, Moreira A, Pinto M, Neto M, Santos T, et al. Potassium urinary excretion and dietary intake: a cross-sectional analysis in 8–10 year-old children. *Br Med J Pediatr* [Internet]. 2015;15(60):1–10. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4448853/>
 82. Fraga Rodríguez GM, Huertes Díaz B. Evaluación básica de la función renal en pediatría. *Protoc diagnósticos y Ter en Pediatría* [Internet]. 2014;1:21–35. Disponible en:
https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/02_evaluacion_basica_fr.pdf
 83. Gil Gómez R, Milano Manso G. Electrolitos urinarios. *An Pediatría Contin* [Internet]. 2014;12(3):133–6. Disponible en:
https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/02_evaluacion_basica_fr.pdf
 84. Eyles H, Bhana N, Lee SE, Grimes C, Id CN, Wall C. Measuring Children’s Sodium and Potassium Intakes in NZ: A Pilot Study. *Nutrients* [Internet]. 2018;10(9):1–17. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30200423>
 85. Organización Mundial de la Salud. Guideline : Sodium intake for adults and children [Internet]. Geneva; 2012. Disponible en:
https://www.who.int/nutrition/publications/guidelines/sodium_intake_printversion.pdf
 86. Organización Mundial de la Salud. Guideline: Potassium intake for adults and children [Internet]. Geneva; 2012. Disponible en:
https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/77986/9789241504829_eng.pdf?sequence=1
 87. Bourges H, Casanueva E, Rosado JL. Recomendaciones de Ingestión de Nutrimientos para la Población Mexicana. Bases fisiológicas. 1a ed. Editorial Médica Panamericana, editor. México; 2005. 398 p.
 88. Aparicio A, Rodríguez ER, Soto EC, Navia B. Estimation of salt intake assessed by urinary excretion of sodium over 24 h in Spanish subjects aged 7 – 11 years. *Eur J Nutr* [Internet]. 2017;56(1):171–8. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26482149>
 89. Grimes CA, Riddell LJ, Campbell KJ, Beckford K, Baxter JR, He FJ, et al. Dietary intake and sources of sodium and potassium among Australian schoolchildren: results from the cross-sectional Salt and Other Nutrients in Children (SONIC) study. *Br Med J* [Internet]. 2017;7(10):1–10. Disponible en:
<https://bmjopen.bmj.com/content/7/10/e016639>
 90. Funtikova AN, Navarro E, Bawaked RA, Fíto M, Schröder H. Impact of diet on cardiometabolic health in children and adolescents. *Nutr J* [Internet]. 2015;14(118):1–11. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12937-015-0107-z>
 91. Dror DK, Allen LH. Dairy product intake in children and adolescents in developed countries: trends, nutritional contribution, and a review of association with health outcomes. *Nutr Rev* [Internet]. 2013;72(2):68–81. Disponible en:
<https://www.yogurtinnutrition.com/wp-content/uploads/2014/03/Dairy-product-intake.pdf>
 92. De Lucia Rolfe E, Araújo de Franca GV, Avila Vianna C, Gigante DP, Miranda JJ, Yudkin JS, et al. Associations of stunting in early childhood with cardiometabolic risk factors in adulthood. *PLoS One* [Internet]. 2018;13(4):1–13. Disponible en:
<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0192196>
 93. Grillo LP, Gigante DP, Horta BL, De Barros FCF. Childhood stunting and the metabolic syndrome components in young adults from a Brazilian birth cohort study. *Eur J Clin Nutr* [Internet]. 2016;70(5):548–53. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1038/ejcn.2015.220>

94. Cortés C. Estrategias de desarrollo rural en la UE: definición de espacio rural, ruralidad y desarrollo rural. Univ Alicant [Internet]. 2013;1–28. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/estped/v42n3/art06.pdf>
95. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. México rural del Siglo XXI [Internet]. FAO. Ciudad de México; 2018. Disponible en: <http://www.fao.org/3/i9548es/I9548ES.pdf>
96. Fuentes RD, Bustingorry SO, Navarro SM. Factores e interacciones del proceso de enseñanza-aprendizaje en contextos rurales de la Araucanía, Chile. Estud Pedagog [Internet]. 2016;42(3):111–28. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/estped/v42n3/art06.pdf>
97. Bergel Sanchís ML, Cesani MF, Oyhenart EE. Malnutrición infantil e inseguridad alimentaria como expresión de las condiciones socio-económicas familiares en Villaguay, Argentina (2010-2012). Un enfoque biocultural. Población y Salud en Mesoamérica [Internet]. 2017;14(2):1–27. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/psm/article/view/27305>
98. Ávila Sánchez H. Periurbanización y espacios rurales en la periferia de las ciudades. Estud Agrar [Internet]. 2009;15(41):94–123. Disponible en: http://www.pa.gob.mx/publica/rev_41/ANALISIS/7_HECTOR_AVILA.pdf
99. Hernández Flores JÁ, Martínez Corona B, Méndez Espinosa JA. Reconfiguración territorial y estrategias de reproducción social en el periurbano poblano. Cuad Desarro Rural [Internet]. 2014;11(74):13–34. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11731752001>
100. H. Ayuntamiento de Toluca. Delegación Capultitlán [Internet]. 2019 [consultado 15 octubre 2018]. p. 1. Disponible en: <http://www.toluca.gob.mx/delegacion-capultitlan/>
101. H. Ayuntamiento de Toluca. Numeralia Municipal por Subsistema, Tema y Áreas [Internet]. 2014 [consultado 15 octubre 2018]. p. 1. Disponible en: https://www.ipomex.org.mx/recursos/ipo/files_ipo/2013/33/4/46e4304872e42d9f46e11c49094b9647.pdf
102. Yamamoto YS, Acosta CV, Pérez MDC, Zepeda E. Una mirada hacia el proceso de identidad en el valle de Toluca precortesiano, México. Rev Indias [Internet]. 2015;75(264):289–321. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5431853>
103. Secretaria de Desarrollo Social. Catálogo de localidades [Internet]. Unidad de Microregiones. 2013. p. 1. Disponible en: <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/contenido.aspx?refnac=150860029>
104. Pérez Lizaur AB, Palacios González B, Castro Becerra AL, Flores Galicia I. Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes. 4a ed. México: Fomento de Nutrición y Salud; 2014. 1–160 p.
105. Willett WC, Howe R. Adjustment for total energy intake in epidemiologic studies. Am J Clin Nutr [Internet]. 1997;65(Suppl):1220S–8S. Disponible en: <https://academic.oup.com/ajcn/article/65/4/1220S/4655744>
106. Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. Acerca del índice de masa corporal para niños y adolescentes [Internet]. 2000. p. 1. Disponible en: https://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/assessing/bmi/childrens_bmi/acerca_indice_masa_corporal_ninos_adolescentes.html
107. Carrasco-Bustos J, Freundlich-Deutsch T, Peñafiel-Ekdhal C, Estay-Larenas J, Vergara-Núñez C. Relación entre la Posición Natural de Cabeza y el Plano de Frankfort. Rev clínica periodoncia, Implantol y Rehabil oral [Internet]. 2019;12(2):74–6. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-01072019000200074

8. Anexos:

8.1 Carta de envío del artículo

[Nutrients] Manuscript ID: nutrients-979378 - Submission Received 

 Editorial Office <nutrients@mdpi.com >
Dom 11/10/2020 14:47    

Para: Ivonne Vizcarra-Bordi
CC: Usted; Alejandra D. Benitez-Arciniega; Teresa Ochoa-Rivera y 3 más

Dear Professor Vizcarra-Bordi,

Thank you very much for uploading the following manuscript to the MDPI submission system. One of our editors will be in touch with you soon.

Journal name: Nutrients
Manuscript ID: nutrients-979378
Type of manuscript: Article
Title: "Sodium and Potassium Contribution of Processed Foods in the Dietary Patterns and Overweight and Obesity of Mexican Schoolchildren in Rural and Urban Context"
Authors: Raquel Escobar-González, Alejandra D. Benitez-Arciniega, Teresa Ochoa-Rivera, Roxana Valdes-Ramos, Carmen L. Ceballos-Juárez, Sergio Moctezuma-Pérez, Ivonne Vizcarra-Bordi *
Received: 11 October 2020
E-mails: raquel_esgo@hotmail.com, abenitez@uaemex.mx, teresa.ochoa@issste.gob.mx, rvaldesr@uaemex.mx, cceballosj001@alumno.uaemex.mx, smoctezumap@uaemex.mx, ivizcarrab@uaemex.mx
Submitted to section: Nutritional Epidemiology.

8.2 Resumen del artículo

Contribución de sodio y potasio de alimentos procesados en patrones dietéticos y sobrepeso y obesidad en escolares mexicanos en contextos rurales y urbanos

Raquel Escobar-González, Alejandra D. Benítez-Arciniega, Teresa Ochoa-Rivera, Roxana Valdés-Ramos, Carmen L. Ceballos-Juárez, Sergio Moctezuma-Pérez, Ivonne Vizcarra-Bordi.

Resumen:

Objetivo: Identificar los patrones dietéticos (PD), sus aportes de sodio y potasio y su relación con la prevalencia de sobrepeso y obesidad (Sp-Ob) en escolares rurales y urbanos en pobreza del centro de México. **Metodología:** Con base en el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes y la clasificación NOVA, se agruparon los alimentos identificados de registros de dieta de tres días (R3) por nivel de procesamiento. Se identificaron PD a través del análisis por componente principal y la rotación Varimax. Se compararon los componentes nutricionales, de sodio, potasio y su excreción en orina de 24 horas con ANOVA ($p < 0.05$) por PD, analizando su relación con la prevalencia de Sp-Ob por contextos mediante OR e intervalos de confianza al 95%. **Resultados:** Se identificaron 250 alimentos y se dividieron en cuatro PD: DP-CL (cereales y leguminosas); DP-AG (azúcares y grasas); DP-CP (cereales procesados) y DP-BE (bebidas densamente energéticas). El índice Na: K fue > 1 en todos los PD en ambos contextos. **Conclusiones:** En todos los PD hubo elevado consumo de sodio y bajo de potasio. El mayor riesgo de presentar Sb-Ob se presentó en el PD-AG, pero asociado con el mayor consumo de sodio, se presentó en el PD-BE.