



Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Ciencias de la Conducta

Doctorado en Ciencias de la Salud

**“Asociación de los patrones dietéticos y sus componentes
nutricionales con indicadores del estado de nutrición en
escolares mexicanos”**

TESIS

Para Obtener el Grado de:
Doctora en Ciencias de la Salud

Presenta:

M.C.S. Carmen Liliana Ceballos Juárez

Comité Tutorial:

Dra. en B. Alejandra Donají Benítez Arciniega

Tutora Académica

Dra. en A. Ivonne Vizcarra Bordi

Tutora Interna

Dra. en C. Adriana Zambrano Moreno

Tutora Externa



Toluca, Estado de México, Octubre de 2021

ÍNDICE

	Pág.
Introducción	4
1. Antecedentes	
1.1 Patrones dietéticos	5
1.2 Malnutrición infantil	6
1.3 Evaluación del estado de nutrición en escolares	9
1.3.1 Indicadores directos	9
1.3.1.1 Antropométricos	9
1.3.1.2 Biomarcadores	10
1.3.2 Indicadores indirectos	15
1.3.2.1 Dietéticos	15
1.3.2.2 Componentes nutricionales	16
1.3.2.3 Recomendaciones nutricionales para escolares sanos	16
1.3.2.4 Calidad de la dieta	17
1.3.2.5 Procesamiento de los alimentos	17
1.3.2.6 Etiquetado de los alimentos ultra procesados	20
1.4 Entorno y vulnerabilidad	21
2. Planteamiento del problema	22
3. Justificación	24
4. Hipótesis	26
5. Objetivos: General y específicos	27
6. Diseño metodológico	28
6.1 Diseño del estudio	28
6.2 Universo y muestra	28
6.3 Criterios de inclusión y exclusión	29
6.4 Variables	29
6.5. Instrumentos	31
6.6. Procedimiento	32
6.7 Recolección de datos	33
6.8 Análisis de datos	34

INTRODUCCIÓN

Los patrones dietéticos (PDs) poblacionales se han modificado con el paso del tiempo en todos los países del mundo; desde la aparición en la tierra de la humanidad hasta los primeros millones de años se presentaron pocos cambios en la dieta y, por tanto, en el estado de nutrición y de salud, pero en los últimos tres siglos han aumentado de manera considerable.

Una teoría sobre la explicación de estos cambios menciona que son el resultado de la transición demográfica y epidemiológica, las cuales dieron paso de manera simultánea a la transición alimentaria-nutricional (TAN) que de acuerdo con Popkin, es el reflejo de los grandes cambios ocurridos en el tiempo en la estructura y composición de la dieta así como en la actividad física, mismos que han afectado la estatura y composición corporal de la población; se caracteriza por la disminución en el consumo de alimentos naturales y aumento de alimentos cada vez más procesados e industrializados en personas de todas las edades incluidos los niños en edad escolar, tanto en el entorno rural como en el urbano.

Por lo cual es importante e indispensable realizar estudios de epidemiología nutricional, porque permite evaluar los PDs, sus componentes nutricionales y analizar su efecto en el estado de nutrición y de salud de las poblaciones, debido a que, de acuerdo con la evidencia científica, son considerados predictores de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) y malnutrición.

1. ANTECEDENTES

1.1 PATRONES DIETÉTICOS

La alimentación es el proceso por el cual el ser humano adquiere y consume los alimentos con el objetivo de obtener la energía y los nutrimentos que necesita para desarrollar todas sus actividades; sin embargo, no cumple solo con la satisfacción de una necesidad básica inmediata, ya que también está conformada por un conjunto de características socioculturales y económicas que implican la identificación de los alimentos consumidos en patrones; un patrón dietético (PD) se define como el “conjunto de alimentos que una persona, familia o grupo de personas consumen de manera cotidiana según un promedio de referencia estimado en por lo menos una vez ya sea durante una semana o un mes”¹.

Otro concepto de PD que ofrece el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA por sus siglas en inglés) es el de “cantidades, proporciones, variedad de combinaciones de los diferentes alimentos, bebidas y nutrimentos en la dieta, considerando la frecuencia con la que habitualmente se consumen”².

Los PDs se construyen a partir de grupos de alimentos (GA) que han sido clasificados según su composición nutrimental. Bajo este criterio, de manera general existen tres GA: verduras y frutas, cereales y tubérculos, así como leguminosas y alimentos de origen animal (AOA)³. Los PDs permiten evaluar la dieta de manera global por lo que resumen los efectos potencialmente sinérgicos que tienen los alimentos en el desarrollo de enfermedades relacionadas con los nutrimentos, sustentando la implementación de estrategias de promoción de hábitos saludables de alimentación para su prevención. Desde hace más de diez años se ha insistido sobre la importancia de sustituir el análisis de alimentos y nutrimentos de manera individual por el de PDs como predictores de exceso de peso y ECNT, ya que la evidencia epidemiológica muestra que los PDs altos en energía y grasa, y bajos en fibra, predisponen al desarrollo de sobrepeso y obesidad⁴⁻⁶.

La mayoría de los países en vías de desarrollo se encuentran en la etapa de la TAN que se caracteriza por un rápido crecimiento urbano y económico que ha traído como consecuencia cambios en los PDs tradicionales; la dieta mexicana que estaba basada en verduras, frutas, cereales integrales, tubérculos y AOA locales, se ha reemplazado por un elevado consumo de alimentos sobre todo de origen animal y ultra procesados, que aportan grandes cantidades

de grasas, hidratos de carbono (HCO) simples, sodio y edulcorantes artificiales entre otros, y son pobres en fibra y potasio; esto debido a la adopción en los últimos años de PDs similares a los de países desarrollados⁷⁻⁸.

Esto ha dado como resultado tanto en México como en América Latina (AL) y el Caribe que la situación nutricional pase de presentar altas prevalencias de bajo peso y déficit de crecimiento a un incremento de sobrepeso, obesidad y ECNT -diabetes mellitus (DM), hipertensión arterial sistémica (HAS), diferentes tipos de cáncer (Ca) y cardiopatía isquémica- en la población general, cambios que se relacionan en gran medida con la alimentación y hábitos que se adquieren en la familia y cuya evolución se afecta por diversos factores: crecimiento económico desigual, transformaciones sociales y económicas, cambios en el estilo de vida, entre otros, que además de modificar los PDs que se expresan en un nuevo perfil de salud-enfermedad, generan nuevas preferencias en el consumo, cambios notables en las dietas y sedentarismo. Por otra parte, el incremento del producto nacional bruto (PNB) ha provocado el desplazamiento de la carga de la obesidad a grupos socioeconómicos bajos por promover en ellos un ambiente obesogénico, ya que no tienen los medios económicos para evitar la elección de alimentos energéticamente densos pobres en micronutrientes; en contraste, continúan con la carga de la desnutrición y deficiencias nutricionales, por lo que esta coexistencia sugiere que existe un consumo excesivo de energía y deficiente de micronutrientes. Si bien la población general ha sido afectada, los niños son los más perjudicados por recibir una alimentación insuficiente, hipercalórica, pobre en micronutrientes y tener un estilo de vida sedentario, por lo que comprender las causas y consecuencias de los cambios de los PDs ayudará a entender cómo se debe promover una dieta más saludable^{1, 9-10}.

1.2 MALNUTRICIÓN INFANTIL

Se caracteriza por un incremento de obesidad y alta mortalidad asociada a ECNT, mientras que a la par continúan presentes la desnutrición y las deficiencias de micronutrientes aún con obesidad, lo cual se conoce como hambre oculta, sobre todo en países en vías de desarrollo, así como el exceso de nutrientes, independientemente del estado de nutrición, por lo cual se conoce como la triple carga de la enfermedad¹¹⁻¹².

La malnutrición puede presentarse en un mismo hogar, incluso en un mismo individuo; cuando un niño la manifiesta se puede deber desde el punto de vista nutricional a la composición y calidad de su dieta que, si bien puede ser alta en energía y le ayuda a ganar peso excesivo, por no tener un equilibrio de nutrimentos impide que el menor alcance su potencial de crecimiento lineal. Golden describió dos tipos de deficiencia de nutrimentos: la tipo I (deficiencia de hierro, por ejemplo) se presenta cuando existe un agotamiento de las reservas de nutrimentos corporales pero con mantenimiento del crecimiento lineal y la tipo II (deficiencia de proteína, por ejemplo) cuando existe un crecimiento lineal disminuido; si el consumo dietético es inadecuado, el crecimiento lineal disminuye para conservar las reservas corporales y mantener la homeostasis; estas situaciones pueden deberse a dos causas principales, la primera es que los cambios en los PDs han tendido a manifestarse con un consumo alto en energía e insuficiente en micronutrimentos y la segunda, por una alimentación temprana deficiente que altera la fisiología y aumenta la probabilidad de tener sobrepeso u obesidad, lo que fomenta un fenotipo ahorrativo, con una mayor eficiencia de almacenamiento de grasa¹⁰.

Los cambios en la composición de la dieta hacia el consumo de alimentos menos saludables han afectado de forma desigual a los distintos grupos de la población, ya que existe inequidad en el acceso a alimentos saludable por lo que los más pobres han aumentado el consumo de alimentos menos saludables, lo que ha favorecido la triple carga de la malnutrición¹²⁻¹³; se ha documentado que los pobres comen lo que pueden, no lo que quieren, que presentan desnutrición por insuficientes recursos y obesidad porque se alimentan incorrectamente ya que tienen cada vez más disponibles y accesibles alimentos de producción masiva con algún tipo de procesamiento a bajo costo; situación promovida y favorecida por la industria alimentaria, entre otros factores¹⁴⁻¹⁵.

Un ejemplo de ello lo muestra un estudio realizado en 2015 en 13 países de AL por la Pan American Health Organization (PAHO) el cual encontró que las ventas en México de alimentos ultra procesados y bebidas son similares a las de Estados Unidos (EU) y Canadá. En otro estudio donde compararon los precios de la tortilla, frutas frescas y frijoles con los de refrescos y papas fritas en un periodo de 15 años (2000-2015), se encontró que los primeros han incrementado mucho más su costo que los segundos, lo que ha favorecido el consumo de alimentos ultra procesados, ya que la alimentación y por tanto, el estado de

nutrición y de salud, están condicionados por diversos factores como la disminución de la producción agrícola (escaso apoyo de las políticas públicas al campo) que afecta principalmente a los cultivos tradicionales (maíz, frijol y trigo) y la inequidad en la distribución del ingreso que impacta en la capacidad de compra del salario mínimo y por consecuencia, en la adquisición de alimentos de la canasta básica¹³, la cual de acuerdo con el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) está integrada por cereales (maíz, trigo y arroz, entre otros), AOA (carne de res, ternera, cerdo, carnes procesadas, pollo, pescados frescos, huevos, leche, quesos y otros derivados de la leche), aceites, tubérculos crudos o frescos, verduras y legumbres frescas, leguminosas, frutas frescas, azúcar y mieles, alimentos preparados para consumir en casa, bebidas no alcohólicas, entre otros¹⁶.

Es interesante como el poder de compra es un determinante por el que se han remplazado alimentos de la dieta tradicional (poco procesados) por alimentos y bebidas ultra procesados que influyen en los PDs de la población y favorecen la triple carga de malnutrición en México¹⁷⁻¹⁹; la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) corrobora esta situación asociando la inseguridad alimentaria en la que vive un porcentaje importante de la población mexicana con los cambios en los PDs y el resultado de la malnutrición poblacional, incluso dentro del mismo hogar en personas que comparten el entorno familiar con factores sociales, ambientales y económicos en común; el hogar con malnutrición es aquel en el que al menos un miembro tiene desnutrición y al menos un miembro tiene sobrepeso u obesidad; en ambos casos pueden estar presentes deficiencias o excesos nutricionales. Esta situación está relacionada con los Determinantes Sociales de la Salud (DSS) que se refieren a las condiciones en las que la población nace, crece, vive, trabaja y envejece^{13,17-18}.

A pesar de las acciones realizadas, las Encuestas de Salud y Nutrición (ENSANUT) en México muestran que las prevalencias nacionales de desnutrición crónica en menores de 5 años no han disminuido como se esperaba e incluso han incrementado en el último año: 26.9% (1988), 21.5% (1999), 15.4% (2006), 13.6% (2012) y 14.2% (2018); además, señalan que su distribución no es homogénea entre las zonas del país y que la población rural está más afectada que la urbana (2018, 17.5% y 12.9% respectivamente). En contraparte, la

obesidad infantil va en aumento ya que, según estas encuestas, el sobrepeso y la obesidad en niños en edad escolar (5 a 11 años) aumentó de 26.9% en 1999 a 35.6% en 2018^{13,20}.

La evaluación del estado de nutrición es fundamental para conocer el impacto que han tenido los cambios en los PDs en la población, principalmente en los grupos vulnerables, como es el de los escolares.

1.3 EVALUACIÓN DEL ESTADO DE NUTRICIÓN EN ESCOLARES

El estado de nutrición es la situación en la que se encuentra un individuo en relación con su consumo de alimentos y las adaptaciones fisiológicas resultantes tras el ingreso de nutrimentos. Para su evaluación existen indicadores directos (antropométricos, bioquímicos y clínicos) e indirectos (dietéticos) que estiman el consumo de alimentos y su relación con el estado de salud a nivel individual o grupal. Identifican la presencia, naturaleza y extensión de situaciones nutricionales alteradas, las cuales pueden oscilar entre la deficiencia y el exceso²¹.

En 2016 la Organización Mundial de la Salud (OMS) reveló que a pesar de que la desnutrición infantil es un problema de salud aún sin resolver, las estimaciones de sobrepeso global en 2014 fueron de 41 millones de menores de cinco años y que de continuar así, para el 2025 el número de lactantes y niños con sobrepeso aumentará a 70 millones. Por lo que la evaluación del estado de nutrición es fundamental para detectar oportunamente la presencia de malnutrición en la población infantil para tratarla y en el mejor de los casos, prevenirla²².

1.3.1 INDICADORES DIRECTOS

1.3.1.1 ANTROPOMÉTRICOS

La antropometría es una herramienta muy utilizada en la orientación de las políticas de salud pública. Los indicadores que la integran miden el crecimiento físico a partir de la determinación de la masa corporal total y la composición corporal. Son de fácil aplicación, bajo costo y reproducibilidad en diferentes momentos y personas^{21,23}.

De la amplia gama de mediciones antropométricas que existen, en la presente investigación se incluyeron el peso, la estatura, la circunferencia de cintura (CC); con ellas se calcularon el índice de masa corporal (IMC), el índice cintura estatura (ICE) y el índice de conicidad (índice C).

El IMC a pesar de sus limitaciones para representar el exceso de peso en la población infantil por no distinguir la masa magra de la masa grasa ni permitir inferir acerca de la adiposidad central, es recomendado por la Academia Americana de Pediatría (AAP) para detectar sobrepeso, obesidad y riesgo cardiometabólico en niños a partir de los 2 años de edad. Para interpretarlo en escolares, las categorías de la puntuación Z que establece la OMS son^{24,25}:

- Bajo peso: $z < -2$
- Normal: $z \geq -1$ y $z \leq +1$
- Sobrepeso: $z > +1$
- Obesidad: $z > +2$

La CC es un predictor de alta precisión y sensibilidad, sin embargo, no está estandarizado en la población infantil, por lo que se desarrolló el ICE que se obtiene dividiendo la CC en cm entre la estatura en cm para estimar la grasa intraabdominal²⁶.

Se pueden considerar índices antropométricos como el ICE y el índice C por ser simples, económicos y precisos para evaluar la obesidad central y correlacionarse con alteraciones cardiometabólicas en niños. Estudios demuestran que el índice C se asocia con síndrome metabólico (SM) en niños y alteraciones en los lípidos en adolescentes. Su fórmula es²⁷:

$$\text{Índice C} = \frac{\text{CC m}}{0.109\sqrt{\text{Peso (kg)/estatura (m)}}$$

Si bien la antropometría es la herramienta más utilizada en estudios epidemiológicos, la bioquímica, clínica y el análisis dietético ayudan a evaluar y monitorear el estado de nutrición de los niños de una manera más completa²⁸.

1.3.1.2 BIOMARCADORES

Los biomarcadores se producen en un sistema biológico y se interpretan como indicadores del estado de salud, esperanza de vida o riesgo de enfermedad. Se obtienen en investigaciones poblacionales a partir de muestras biológicas de los sujetos en estudio para determinar su estado de nutrición y evaluar un nutriente en particular. Su medición ayuda a interpretar el consumo dietético, detectar carencias y excesos de la dieta incluso antes de que los síntomas de la malnutrición se manifiesten, por lo que son útiles para su detección precoz y prevención

de enfermedades. En el área de la salud, la importancia de desarrollar, validar y usar biomarcadores como herramientas de información para la evaluación de factores de riesgo es grande por la necesidad de conocer los efectos adversos generados por los diferentes entornos del individuo y porque complementan los resultados obtenidos por la antropometría, ya que se han encontrado biomarcadores alterados en población con IMC de bajo peso o normal^{26,28-29}.

Los biomarcadores que se midieron en esta investigación en los escolares participantes son: perfil de lípidos, nitrógeno ureico (BUN por sus siglas en inglés) y hierro en muestra sanguínea, así como sodio y potasio en muestra de orina.

El perfil de lípidos es un análisis sanguíneo que indica cómo el cuerpo utiliza, cambia o almacena los lípidos; la cantidad varía dependiendo de la dieta, enfermedad o genética. Reporta las concentraciones de colesterol total (CT), colesterol-HDL (C-HDL), colesterol-LDL (C-LDL), colesterol-VLDL (C-VLDL), triacilglicérolos (TG) e índice aterogénico. En México, la población infantil presenta altas prevalencias de sobrepeso, obesidad y dislipidemias con concentraciones elevadas de TG en un 57%, C-LDL con 33% y sólo 6% con concentraciones adecuadas de C-HDL³⁰.

Es importante realizar mediciones periódicas de los lípidos desde la niñez por ser indicadores pronósticos de enfermedades cardiovasculares (ECV), ya que tanto su desarrollo como progresión se relacionan con diversos factores de riesgo en la infancia como la dieta y los niveles de lípidos en sangre y porque además representan el 30% de las muertes en el mundo, reducen en 10% los años de vida saludable y constituyen en México y otros países de AL la primera causa de muerte. El desarrollo de dislipidemias en edades tempranas ha demostrado ser predictor de aterosclerosis en la adultez³¹⁻³².

Los puntos de corte para evaluar el perfil de lípidos y clasificar las alteraciones, fueron los del Panel de Expertos sobre Directrices Integradas para la Salud Cardiovascular y la Reducción de Riesgos en Niños y Adolescentes y la AAP³³: CT (aceptable <170 mg/dL, riesgo 170-199 mg/dL y riesgo alto \geq 200 mg/dL), C-LDL (aceptable <110 mg/dL, riesgo 110-129 mg/dL y riesgo alto \geq 130 mg/dL), C-HDL (aceptable >45 mg/dL, riesgo 40-45 mg/dL y riesgo alto <40 mg/dL) y TG (aceptable <90 mg/dL, riesgo 90-129 mg/dL y riesgo alto \geq 130 mg/dL).

Por otro lado, el BUN es también un análisis sanguíneo que reporta la cantidad de nitrógeno en forma de urea circulante en el torrente sanguíneo. Esta última es una sustancia secretada en el hígado producto del metabolismo proteico y es eliminada a través de los riñones. Los valores de BUN en sangre pueden ser indicativos de la función renal y de la calidad de la dieta (CD)³⁴.

Un micronutriente importante a valorar en la niñez por su relevancia es el hierro, el cual es el nutriente inorgánico cuya tasa de absorción depende de las necesidades corporales, cantidad y composición de la dieta (alimentos que aumentan o disminuyen su biodisponibilidad), forma en que se encuentra en los alimentos (hem o no hem), acidez del contenido gástrico y del estatus de la persona, ya que con anemia se presenta una absorción de 20-30%, mientras que sin anemia se absorbe sólo de 5-10% del hierro total consumido³⁵. La escasez de hierro produce anemia ferropénica que es la deficiencia nutricional específica más común en el mundo; ocurre cuando el hierro almacenado y el absorbido son insuficientes para satisfacer las necesidades del organismo, por lo que es considerada uno de los problemas de salud pública más difundidos especialmente en países en desarrollo y en términos geográficos, se encuentra más en zonas rurales con precarias condiciones de vida, donde se observan enfermedades endémicas y nutricionales. Afecta principalmente a niños, adolescentes, mujeres en edad fértil y embarazadas.³⁶⁻³⁷

Entre las principales causas de este tipo de anemia se encuentran el defecto en la producción de eritrocitos por carencias nutricionales de hierro, hemorragias agudas o crónicas, hemólisis por infecciones bacterianas y virales, disminución de hierro por falta de disponibilidad no logrando satisfacer el requerimiento diario normal asociado con la pobreza o problemática de desnutrición, dieta inadecuada, desequilibrada o insuficiente, la pica y la pérdida sanguínea por infecciones parasitarias intestinales.³⁸⁻³⁹

En el caso de México, las ENSANUT de 2012 y 2018 reportaron en escolares una prevalencia nacional de anemia de 10.1% y 21.2% respectivamente sin diferencias por sexo; en el caso de este último dato, el grupo de edad más afectado fue el de < 5 años para ambos sexos (36%) en comparación con los escolares; de 1999 a 2012 la prevalencia de anemia en escolares disminuyó 5 puntos porcentuales (pp) sin distinción por sexo y de 2012 a 2018 aumentó 11.1 pp.^{40,20}

Un fenómeno que ocurre cada vez con mayor frecuencia es la coexistencia de obesidad y deficiencia de hierro en un mismo individuo, lo que puede deberse al consumo de dietas hiperenergéticas pobres en micronutrientes y a cambios metabólicos relacionados con la obesidad que influyen en el metabolismo. Por un lado, investigaciones sugieren que personas con obesidad tienen mayores requerimientos de hierro, sin embargo, estudios más recientes indican que la inflamación provocada por la obesidad afecta la absorción de hierro por lo que su consumo puede no ser tan importante como la cantidad de hierro biodisponible. Además, se ha encontrado que niños de altos ingresos con sobrepeso tienen mayor riesgo de deficiencia de hierro y que en niños con bajos y medianos ingresos existe una relación similar entre obesidad y deficiencia de hierro. Otros estudios realizados en India y Marruecos demuestran que en niños la adiposidad predice la deficiencia de hierro, en Irán que las niñas con sobrepeso tuvieron la mayor prevalencia de anemia por deficiencia de hierro, en Grecia que los niños con obesidad tuvieron mayor riesgo de deficiencia de hierro y en México que la obesidad es un fuerte predictor de deficiencia de hierro en niños. Esta información es de interés ya que los programas de nutrición que tienen como objetivo disminuir la presencia en la población de anemia y deficiencia de hierro pueden no tener el efecto deseado, ya que la inflamación inducida por la obesidad puede mediar la absorción de hierro^{11,41}.

La mejor fuente es la dieta rica en hierro y los alimentos más recomendables son los de origen animal (pescados, ostras, vísceras y carnes magras). El maíz es un alimento muy pobre en hierro, mientras que la leche y los productos lácteos están desprovistos de éste, por lo que una recomendación importante para niños es no consumir más de 720 mL de leche (vaca o soya) al día⁴².

La evaluación de las concentraciones de electrolitos en orina también es importante y útil ya que permite identificar excesos y carencias de la dieta, así como diagnosticar trastornos renales y del medio interno. Para conocer las concentraciones de sodio y potasio, el estándar de oro es la medición de su excreción urinaria en 24 hrs⁴³⁻⁴⁴.

Suponiendo que no se pierdan vacíos de orina, 90% del sodio aportado al organismo se excreta en la orina por lo que puede estimarse su consumo con esta medición, la cual no está sujeta a sesgos a diferencia de métodos dietéticos que pueden estar sesgados por errores en el recuerdo, registro o datos incorrectos en las tablas de composición de los alimentos; tampoco suelen capturar la cantidad de sodio de la sal agregada en la mesa o la consumida

de fuentes no dietéticas como suavizantes de agua, suplementos o antiácidos que contienen sodio y medicamentos⁴⁵.

La medición de sodio permite evaluar la respuesta renal ante los cambios de volemia. Cuando es bajo (<20 mEq/L), la respuesta renal normal es aumentar su reabsorción y, si es alto (>30 mEq/L), la pérdida de líquidos puede ser de causa renal⁴⁶⁻⁴⁷.

La cifra normal de la excreción urinaria en 24 h de sodio en niños es 3.87 ± 1.3 mEq/Kg/d⁴⁸. A nivel mundial, 1 de cada 10 muertes proyectadas por causas cardiovasculares se atribuye al exceso consumo de sodio⁴⁵, lo cual es alarmante porque aun cuando se sabe sobre la relevancia de reducir su consumo, un porcentaje importante de niños lo excede⁴⁸⁻⁵¹, ya que la OMS recomienda un consumo no mayor de 2 g/día en adultos (5 g/día de sal) y diversas investigaciones coinciden en recomendar no más de 2.3 g/día en escolares y adolescentes (5.8 g/día de sal)⁵²⁻⁵⁴; nuevas evidencias han demostrado que el promedio de consumo es de 3.95 g/día (10 g/día de sal)⁵⁵.

Durante la infancia se desarrollan los hábitos dietéticos, así como las preferencias y aversiones alimentarias, por lo que la temprana exposición a alimentos altos en sodio, así como su elevado y frecuente consumo, se relacionan con un mayor riesgo para presentar ECNT por la predilección generada por el sabor salado. De acuerdo con un estudio realizado en Nueva York donde compararon la composición de alimentos para niños pequeños de ingresos bajos y altos, encontraron que más de una cuarta parte de los alimentos dirigidos a esta población eran altos en sodio⁵⁶.

Un metaanálisis sobre estudios realizados en Reino Unido, EU y Australia reportó que éstos han sugerido que el elevado consumo de sodio se relaciona con el aumento de peso en niños y que está positivamente asociado con el consumo de bebidas azucaradas lo que puede deberse a los efectos del sodio sobre la sed. La adición de cloruro de sodio aumenta la palatabilidad de los alimentos y promueve un mayor consumo de energía y grasa; esta información ha sido respaldada por informes que muestran que la atracción por los alimentos salados y grasos está asociada con un consumo energético diario total más alto en adultos, así como una alimentación incontrolada y sobrepeso en niños⁵⁷.

El consumo de sodio y potasio es esencial para la vida, pero el exceso de sodio y la insuficiencia de potasio se asocian con riesgo de accidente cerebrovascular, cardiovascular y muerte prematura, debido principalmente a una dieta rica en alimentos ultra procesados, ya

que la industria alimentaria utiliza el sodio para mejorar el sabor y prolongar su vida de anaquel. El potasio se considera un marcador de dieta saludable ya que se encuentra en verduras y frutas; un estudio realizado en Chile en 2014 en escolares encontró un deficiente consumo de potasio relacionado con una baja ingestión de estos alimentos⁵⁸. En México, la situación no es diferente, ya que la ENSANUT 2018 reportó que sólo el 22.0% y 43.5% de los escolares consumieron verduras y frutas respectivamente²⁰; cifras muy inferiores a la recomendación de la OMS que es de mínimo 400 g de verduras y frutas al día para mejorar el estado de salud y reducir el riesgo de ECNT⁵⁹.

La cifra normal de potasio en orina de 24 h es 1.73 ± 0.7 mEq/Kg/d⁵⁰. El consumo adecuado de estos micronutrientes es indispensable en la prevención y tratamiento de padecimientos por lo que la educación en su consumo durante la infancia es crucial^{44,60}.

Estudios evidencian que el consumo excesivo de sodio se asocia con el desarrollo de factores de riesgo cardiovascular como la HAS; niños con presión arterial (PA) alta tienen mayor probabilidad de presentarla en la adultez, así como también obesidad, enfermedades renales, ECV, DM, osteoporosis, cálculos renales, SM y Ca de estómago^{45,55}.

De acuerdo con la AAP, las categorías y etapas de la PA correspondientes a sexo, edad y estatura son⁶¹:

- PA normal: <P90.
- PA elevada: $\geq P90$ a <P95 o 120/80mm Hg a <P95 (lo que sea menor).
- HAS estadio 1: $\geq P95$ a <P95 + 12 mmHg o 130/80 a 139/89 mmHg (lo que sea menor).
- HAS estadio 2: $\geq P95 + 12$ mmHg o $\geq 140/90$ mmHg (lo que sea menor).

1.3.2 INDICADORES INDIRECTOS

1.3.2.1 DIETÉTICOS

La evaluación dietética de los niños permite identificar factores de riesgo para el desarrollo de enfermedades relacionadas con la dieta, así como examinar si el consumo de alimentos está influenciado por factores no modificables como sexo, edad y etnia. Si bien el estándar de oro de las investigaciones en epidemiología nutricional es el recordatorio de 24 horas (R24), el registro de consumo de alimentos de 3 días (R3) es una herramienta que proporciona datos más sensibles. Además de permitir evaluar la dieta a través de sus componentes, se pueden identificar horarios de los tiempos de comida, ingredientes utilizados en la

preparación de los platillos, así como modo de preparación y, al proporcionar datos de alimentación de 3 días, permite establecer PDs²⁸.

1.3.2.2 COMPONENTES NUTRICIONALES

La etapa escolar va los 6 a los 12 años de edad, comprende una de las más importantes de la vida pues en ella se presenta un crecimiento y desarrollo mental importante y físico intermitente; debido a que el organismo se prepara al final de ella para el segundo brote de crecimiento, dentro de los objetivos nutricionales destacan la promoción de un crecimiento y desarrollo saludable así como el mantenimiento de un estado de salud y de nutrición óptimos y la prevención de enfermedades; para lograrlos, es importante promover y vigilar el consumo de una alimentación correcta que incluya todos los componentes nutricionales: macronutrientes (HCO, lípidos y proteínas), micronutrientes (hierro, sodio y potasio), fibra y agua. La falta de equilibrio entre estos componentes implica un impacto que tiende a ser negativo en el estado de salud y nutrición de una persona sana, situación cada vez más común debido principalmente a las modificaciones en los PDs tanto por la incorporación en la dieta como por el elevado y frecuente consumo de alimentos cada vez más procesados.

1.3.2.3 RECOMENDACIONES NUTRICIONALES PARA ESCOLARES SANOS

Las recomendaciones de nutrientes son emitidas por la Academia Nacional de Ciencias de EU (NAS) como Ingestión de Referencia Dietética o Dietary Reference Intakes (RDIs). Las recomendaciones para escolares mexicanos son⁶²⁻⁶³: energía 1456-1959 kcal/d (niños) y 1320-1831 kcal/d (niñas); HCO 55-60% (<10% simples) del gasto energético total (GET); proteínas 10-15% del GET (origen animal y vegetal al 50%); lípidos 30-35% del GET (con equilibrio entre fuentes animales y vegetales); colesterol 120-130 mg/d; ácidos grasos monoinsaturados (AGM) 15-20% de los lípidos totales; ácidos grasos poliinsaturados (AGP) 6-10% de los lípidos totales; ácidos grasos saturados (AGS) < 7% de los lípidos totales; fibra edad + 5 g/d; calcio 800 mg/d (5-8 años) y 1300 mg/d (9-12 años); fósforo 500 mg/d (5-8 años) y 1250 mg/d (9-12 años); hierro 15 mg/d (5-8 años), 20 mg/d (niños 9-12 años) y 16 mg/d (niñas 9-12 años); potasio 3,800 mg/d (5-8 años) y 4,500 mg/d (9-12 años); sodio 1,200 mg/d (5-8 años) y 1,500 mg/d (9-12 años); zinc 6.6 mg/d (5-8 años) y 11.6 mg/d (9-12 años); vitamina A 400 mg/d (5-8 años), 580 mg/d (niños 9-12 años) y 730 mg/d (niñas 9-12 años);

vitamina B12 1.2 mg/d (5-8 años) y 1.7 mg/d (9-12 años); vitamina C 25 mg/d (5-8 años) y 45 mg/d (9-12 años); y vitamina D 400 UI/d.

1.3.2.4 CALIDAD DE LA DIETA

La CD es el grado en el que la dieta satisface las necesidades y recomendaciones de nutrimentos o GA y reduce el riesgo de desarrollar ECNT; está influenciado por el entorno cultural, alimentario, socioeconómico y preferencias alimentarias personales. Es importante evaluar la CD porque permite identificar los hábitos de alimentación poblacionales, así como la eficacia de las intervenciones dietéticas y predecir la morbilidad⁶⁴⁻⁶⁹.

La evaluación de la CD en las poblaciones se realiza a través de índices de calidad de la dieta (ICD) a priori o a posteriori; los primeros consideran el apego a un PD determinado o a las recomendaciones nutricionales, mientras que los segundos parten de la deducción de puntajes según el consumo de GA, de los atributos seleccionados por el investigador y de los objetivos de las investigaciones⁶⁸⁻⁷³.

Aunque se conoce cada vez más la asociación entre la CD y la malnutrición en la población infantil, los ICD han sido creados principalmente para población adulta⁶⁹; en México, sólo se ha identificado un ICD a priori para < 5 años⁷⁴. Evaluar la CD en la población infantil es una necesidad de salud pública porque contribuye a consolidar un estilo de vida saludable en la adultez⁷⁵, además de que permite conocer cómo se relaciona con su estado de salud y de nutrición⁷⁶⁻⁷⁷.

1.3.2.5 PROCESAMIENTO DE LOS ALIMENTOS

El procesamiento de los alimentos se ha llevado a cabo a lo largo de la existencia de la humanidad; es un conjunto de métodos que hace a los alimentos crudos más comestibles y agradables a los sentidos, así como incrementar su vida de anaquel⁷⁸.

De manera industrial, inició a mediados del siglo XVIII gracias a la invención de la máquina de vapor que permitió la mecanización a gran escala de la producción de alimentos; después de la segunda guerra mundial, la industrialización creció a pasos agigantados debido a la evolución de la humanidad y por el interés económico de las industrias⁷⁹.

En los años 80's las innovaciones tecnológicas permitieron la creación de una gran variedad de alimentos procesados. Si bien algunos tipos de procesamiento son indispensables,

beneficiosos e inocuos, estudios han demostrado que el consumo elevado y frecuente de éstos provocó en menos de un siglo, cambios importantes en los PDs y en el estado de salud y de nutrición de las poblaciones como aumento de las prevalencias de obesidad, ECNT y deficiencias nutricionales. También contribuyen a ello la mejora en la producción, tecnologías de procesamiento, sistemas de transporte, distribución y cambios en la preparación en el hogar de los alimentos. Debido a estas tendencias mundiales, muchos grupos socioeconómicos bajos de países en vías de desarrollo continúan luchando contra la desnutrición, incluso a medida que aumenta la prevalencia de obesidad. Por ello, aún en localidades alejadas de la urbanidad y con algún grado de pobreza, está presente una gran diversidad de alimentos ultra procesados de alta densidad energética y bajo costo mientras que el acceso a alimentos naturales y nutritivos cada vez disminuye más⁸⁰.

Expertos de la Universidad de Sao Paulo Brasil, proponen el sistema NOVA que permite estudiar el suministro de alimentos y PDs de los países, así como los grupos de alimentos individuales dentro del sistema, además, clasifica a los alimentos en cuatro categorías de acuerdo con su naturaleza, finalidad y grado de procesamiento⁸¹⁻⁸²:

1. Alimentos sin procesar y mínimamente procesados: los alimentos sin procesar son partes de plantas o animales que no han experimentado ningún procesamiento industrial mientras que a los mínimamente procesados sólo se les elimina alguna de sus partes para prolongar su duración, mejorar su uso, preparación y sabor. Frutas (frescas, secas o congeladas), verduras, granos, leguminosas, nueces, carnes, pescados, mariscos, huevos y leche.
2. Ingredientes culinarios procesados: sustancias extraídas y purificadas por la industria a partir de componentes de los alimentos o de la naturaleza (grasas, aceites, sal y azúcares); no se consumen solos, forman parte de la preparación de los alimentos.
3. Alimentos procesados: elaborados al agregar grasas, aceites, azúcares, sal y otros ingredientes a los alimentos mínimamente procesados para hacerlos más duraderos y agradables al paladar. Panes, quesos, pescados, mariscos y carnes (salados y curados), frutas, leguminosas y verduras (conserva).
4. Alimentos ultra procesados: son formulaciones industriales elaboradas total o parcialmente de sustancias derivadas de alimentos (grasas, aceites, almidones, azúcar) o sintetizadas de otras fuentes orgánicas (hidrogenación de aceites, hidrólisis de proteínas y purificación de almidones) y de partes baratas o restos de AOA. Contienen pocos alimentos enteros o

ninguno, sus ingredientes principales son aditivos (aglutinantes, colorantes, edulcorantes, emulsificantes, espesantes, espumantes, estabilizadores, aromatizantes, saborizantes, conservadores y solventes). En ocasiones se les agregan micronutrientes sintéticos para fortificarlos. Papas fritas, snacks (salados o dulces), helados, confitería, chocolates, caramelos, panes, bollos, galletas, pasteles, cereales endulzados para el desayuno, barras energizantes, mermeladas, jaleas, margarinas, bebidas (gaseosas, energizantes, azucaradas a base de leche, néctares de fruta, chocolate), productos para bebés (leche maternizada, preparaciones lácteas complementarias, otros), productos “saludables” o para adelgazar (sustitutos en polvo o fortificados de platos o comidas) y comidas listas como platos preparados (carne, pescados, mariscos, vegetales o queso), pizzas, hamburguesas, hot dogs, nuggets y palitos (ave o pescado) y sopas, pastas, postres (en polvo o envasados). La mayoría de estos productos son muy duraderos, económicos (precio reducido de raciones grandes), apetecibles y listos para consumir, características que los ponen en ventaja sobre los alimentos de las otras categorías; sin embargo, tienen las desventajas de ser densos en energía, grasas no saludables, carga glucémica, azúcares y sodio, así como bajos en fibra, micronutrientes y fitoquímicos. Cuando se consumen en pequeñas cantidades, con poca frecuencia y con otras fuentes saludables de energía, son inofensivos, pero su palatabilidad intensa (alto contenido de grasa, azúcar, sal y aditivos), omnipresencia (amplia disponibilidad en supermercados, tiendas de conveniencia y abarrotes, mercados y locales de comida rápida) y estrategias mercadotécnicas hacen que aumente su consumo, lo que puede dañar los mecanismos endógenos de saciedad, promover el consumo excesivo de energía y, en consecuencia, el desarrollo de obesidad⁷⁸.

Si bien la elección de alimentos debería ser una decisión personal, en ella intervienen los estilos de vida colectivos y los medios de comunicación en los que grandes transnacionales invierten una gran cantidad de dinero para promover el consumo de alimentos ultra procesados principalmente en los niños, lo que fomenta un comportamiento individual socialmente impuesto y dañino para la salud⁸³.

Se ha documentado un incremento en el consumo de estos alimentos en la mayoría de los países de AL en donde muchos hogares además de que preparan tradicionalmente menos que antes, han dejado de adquirir alimentos frescos en mercados o tianguis locales y los han cambiado por alimentos listos para el consumo envasados y procesados comprados en tiendas

de conveniencia y supermercados, como se identificó en un estudio realizado en México en 2012 por Popkin et al donde documentaron los componentes de la dieta mexicana mediante el R24 y la ENSANUT 2012; preguntaron si cada alimento consumido provenía de un paquete o contenedor, encontrando un alto porcentaje de consumo de alimentos envasados y procesados, con el 58% de todas las kcal/día/persona provenientes de estos tipos de alimentos, principalmente en las ciudades más urbanizadas. Los alimentos ultra procesados representaron más del 60% de las compras. Mozaffarian y cols analizaron a nivel mundial el aumento en las concentraciones de sodio en alimentos procesados con base en estudios de excreción dietética y urinaria de sodio. Estudios detallados en China, Brasil y México muestran un crecimiento en los niveles de consumo de alimentos que contienen exceso de sal agregada, HCO simples y snacks salados⁸⁴.

1.3.2.6 ETIQUETADO DE LOS ALIMENTOS ULTRA PROCESADOS

En México, las crecientes prevalencias de sobrepeso y obesidad, así como de ECNT han motivado que a nivel federal se implementen estrategias en respuesta a estos problemas de salud pública. Entre ellas destacó desde el 2015 el etiquetado frontal de alimentos empacados y bebidas embotelladas, el cual tuvo como objetivo ofrecer a los consumidores una orientación para que realizaran una mejor elección de productos⁸⁵.

Dicha estrategia consistió en que los empaques de los productos procesados tuvieran el etiquetado frontal del sistema de resumen de las Guías Diarias de Alimentación (GDA) el cual fue una guía que indicaba en porcentajes la cantidad de energía (kcal), grasas, azúcares y sodio que estos nutrimentos representan en las necesidades diarias de una dieta promedio de 2 000 kcal⁸⁶.

Si bien el fin primordial de este tipo de estrategias es mejorar la alimentación de la población y con ello disminuir la presencia de enfermedades relacionadas con la nutrición, la ENSANUT 2018 evidenció que más del 78.6% de la población no conoce su requerimiento energético y que el 44.1% no comprendió ni utilizó este tipo de etiquetado²⁰ por lo que, al no cumplir dicho fin, fue reemplazado por el actual etiquetado frontal de alimentos basado en sellos de advertencia.

1.4 ENTORNO Y VULNERABILIDAD

Los escolares participantes en el presente estudio pertenecían a cuatro escuelas públicas de educación básica de tres comunidades del Estado de México, dos de ellas ubicadas en entornos urbanos (Capultitlán y San Mateo Atenco) y dos en entorno rural (San Francisco Oxtotilpan). De acuerdo con el número de habitantes, el entorno urbano tiene más de 2.500 y el rural no más de 2.500 habitantes. Además del tamaño de la población, se pueden considerar para diferenciar a los entornos las tasas de crecimiento, localización geográfica, uso del suelo y vegetación, primer tipo de actividad económica en la localidad, diferentes rasgos del paisaje como relieve, morfología, entorno, tipo de vivienda, entre otras⁸⁷.

Las cuatro escuelas fueron seleccionadas del listado oficial de escuelas de la Secretaría de Educación Pública (SEP) del Estado de México; para su selección se consideró que las escuelas de los entornos urbanos se ubicaran en regiones económicamente desfavorecidas y que las escuelas del entorno rural fueran parte de una de las etnias de mayor representatividad de la región, la Matlatzinca (historia, uso de una lengua nativa, trascendencia político-social) además, que las cuatro escuelas recibieran al menos un programa de asistencia social.

La población escolar de las escuelas seleccionadas es considerada por la SEP como vulnerable socialmente al encontrarse en los estratos medio-bajo o bajo del nivel socioeconómico. Adicionalmente, se comprobó esta condición de vulnerabilidad tomando en cuenta el ingreso económico familiar mensual autorreferido por el informante responsable del escolar, el número de personas que viven de ese ingreso y el criterio del Banco Mundial para la identificación de pobreza. Para México (país de ingreso medio-alto), este criterio permite identificar pobreza cuando el ingreso mensual por persona por día en una familia es menor a 5.5 dólares. Los datos del presente análisis fueron obtenidos durante los años de 2018 y 2019, por lo tanto, se consideró el promedio del precio del dólar frente al peso mexicano en ese periodo. Aunque todos los escolares de las cuatro escuelas reciben algún tipo de apoyo social gubernamental para reducir su vulnerabilidad, en este estudio se incluyeron a los escolares indistintamente del apoyo social que recibían.

2. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

El impacto de la dieta en el estado de salud y de nutrición de las poblaciones puede ser positivo o negativo dependiendo de sus características; las nuevas generaciones han disminuido de manera general y considerable el consumo de alimentos naturales e incrementado el de procesados y ultra procesados, lo que se ha traducido en el abandono de las dietas tradicionales y la adquisición de PDs menos saludables que se han relacionado con un aumento en las prevalencias de ECNT y malnutrición en etapas de la vida cada vez tempranas.

La evaluación oportuna de la dieta a través del estudio de PDs y de la calidad de la misma, así como la identificación de su impacto en el estado de nutrición a través de biomarcadores, es importante debido a que el consumo cada vez mayor de alimentos altos en colesterol, grasas saturadas, azúcares y sodio tiende a sobrepasar las recomendaciones y ocasionar problemas de salud; en el caso particular de los niños, afecta principalmente la estatura y composición corporal, por lo que se está formando una generación de niños con obesidad y estatura baja, independientemente de su tipo de urbanidad. Si bien existen estudios que evidencian que el estado de nutrición de niños de entornos rurales no difiere con el de niños de entornos urbanos, lo que pudiera deberse a la homogenización de la dieta, caracterizada por la selección y consumo de un grupo reducido de alimentos, independientemente de la situación socioeconómica y urbanidad¹, en México la ENSANUT 2018 demostró lo contrario, ya que reportó una prevalencia nacional combinada de sobrepeso y obesidad de 35.6% en escolares que se presenta mayormente en entornos urbanos (37.9%) en comparación con los rurales (29.7%)²⁰. Mientras que la ENSANUT 2012 reportó una prevalencia de desnutrición de 13.6% en menores de 5 años, siendo los entornos rurales los más afectadas, y aunque no muestra resultados en escolares, no significa que no esté presente en esta etapa⁴⁰.

Por otro lado, el consumo de dietas hiperenergéticas con bajo aporte de micronutrientes favorece la malnutrición, la cual es la principal causa de morbi-mortalidad infantil en el mundo, su forma más generalizada es la deficiencia de hierro, que puede estar acompañada de excesos como dislipidemias y alteraciones en el BUN, sodio y potasio^{11,40,88-90}.

En México, la malnutrición es un problema de salud pública de gran magnitud que afecta a los escolares principalmente, está asociado con la adopción de estilos de vida poco saludables y acelerados procesos de urbanización de los últimos años. Cuando inicia en edades tempranas, el riesgo de desarrollar ECNT en la niñez es mayor, ya que además de afectar el peso y la composición corporal, los escolares pueden presentar alteraciones en los biomarcadores del estado de nutrición, lo que podría manifestarse en obesidad y hambre oculta de manera simultánea en el mismo niño, es decir, deficiencia de micronutrientes aún en condiciones de bajo, normal o exceso de peso.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo se asocian los patrones dietéticos y sus componentes nutricionales con indicadores del estado de nutrición en escolares mexicanos?

3. JUSTIFICACIÓN

La evidencia científica muestra que la dieta juega un rol importante en la prevención de la obesidad y las ECNT, las cuales se presentan con una elevada prevalencia en la población mexicana por lo que, si mejora la dieta y el estilo de vida, podría haber beneficios en la salud poblacional.

Cuando los componentes nutricionales no se consumen de acuerdo con las recomendaciones y requerimientos, se tendrá un impacto negativo en el estado de nutrición en la mayoría de los casos y, por lo tanto, un mayor riesgo de desarrollar malnutrición en edades tempranas lo que implicará un impacto en la vida adulta.

La desnutrición y la obesidad son cargas para el capital humano y el potencial de crecimiento de una sociedad, ya que los niños con retraso en el crecimiento y desarrollo tienden a estar en desventaja en comparación con los que no lo presentan y generalmente crecen para ser adultos de baja estatura con baja masa corporal magra, lo que limita su productividad, mientras que los niños con exceso de peso tienen mayores factores de riesgo para desarrollar enfermedades crónicas a temprana edad; ambos implican una mayor demanda de gasto y servicios públicos, ya que se sabe que una persona enferma requiere de más atención médica que una sana.

La atención en salud para desnutrición y obesidad se ha focalizado más en el tratamiento que en la prevención lo cual de cambiar, beneficiaría a los niños y a la sociedad en general pues económicamente a nivel país, los recursos destinados a estos servicios tendrían un mejor uso y a nivel familia, el gasto empleado en el tratamiento de los niños podría ser usado en otras necesidades.

La desnutrición contribuye además al deterioro cognitivo de los niños, a un retraso en la entrada a la escuela, al bajo rendimiento escolar y a la disminución en las tasas de graduación. Otros componentes característicos de la malnutrición como dislipidemias, anemia ferropénica, bajo BUN y niveles inadecuados de sodio y potasio son fácilmente identificables a través de una evaluación del estado de nutrición que incluya estos biomarcadores, los cuales al detectarse a tiempo podrían corregirse para evitar complicaciones o enfermedades asociadas.

Si bien existen numerosos estudios que han tenido como finalidad evaluar el estado de nutrición de escolares, en muchos de ellos no se consideran además de la antropometría a la dieta, los biomarcadores y los factores socioambientales como el entorno para comprender cómo se relacionan entre ellos, por lo que es necesario analizar la presencia de alteraciones en el estado de nutrición en escolares tanto urbanos como rurales para detectar oportunamente la gestación de ECNT y evitar su desarrollo, ya que desde el punto de vista alimentario, México se encuentra en la etapa de predominio de las ECNT de la TAN, por lo que es importante evaluar la dieta de los escolares de entornos urbanos y rurales a través de la determinación y análisis de los componentes nutricionales y la identificación de los PDs, ya que si bien la obesidad infantil ha incrementado rápidamente en el país junto con los cambios en el entorno alimentario, se sabe poco sobre los PDs de los escolares mexicanos.

La medición de biomarcadores es muy importante debido a que es una herramienta que ayuda a identificar deficiencias y excesos y, por tanto, el riesgo metabólico, que la antropometría y la dietética no pueden hacer por sí solas por lo que, en su conjunto, el uso de éstas tres herramientas es clave para el correcto diagnóstico del estado de nutrición.

Respecto a la dieta promovida por la TAN que desplaza a los PDs tradicionales, se debe tener especial atención en el estudio del impacto que ha tenido el consumo de alimentos ultra procesados en sus consumidores, los cuales son promovidos por la industria alimentaria y han resultado ser más perjudiciales que benéficos para la salud y, como la literatura lo demuestra, la ineficacia de la intervención pública para contrastar los intereses de las grandes empresas multinacionales ha puesto en riesgo el bienestar de la población mexicana, ya que los intereses de los productores de alimentos ultra procesados han prevalecido sobre los de los consumidores, quienes ingieren más energía de la requerida en un contexto de manipulación de la información nutricional. En general, el rápido aumento de sus ventas y consumo en México y AL ha sido posible gracias a políticas económicas que han empoderado a las empresas transnacionales y que ha traído como consecuencia una disminución en el consumo de alimentos saludables.

4. HIPÓTESIS

Los patrones dietéticos con bajo consumo de verduras, frutas, proteínas, potasio y hierro, y elevado consumo de grasas, azúcares y sodio, se asocian con indicadores del estado de nutrición alterados en escolares mexicanos.

5. OBJETIVOS

5.1 GENERAL

Analizar la asociación de los patrones dietéticos y sus componentes nutricionales con indicadores del estado de nutrición en escolares mexicanos.

5.2 ESPECÍFICOS

1. Mostrar los datos sociodemográficos de los escolares.
2. Conocer la dieta de los escolares a través del registro de consumo de alimentos de 3 días.
3. Identificar los patrones dietéticos y sus componentes nutricionales de los escolares.
4. Examinar el diagnóstico nutricional antropométrico de los escolares.
5. Interpretar los biomarcadores del estado de nutrición en sangre de hierro, nitrógeno ureico, perfil de lípidos, y en orina de sodio y potasio, de los escolares.
6. Diferenciar el estado de nutrición de los escolares por entorno, sexo, patrones dietéticos y componentes nutricionales.
7. Evaluar la calidad de la dieta de los escolares y contrastarla por entorno, sexo y patrones dietéticos.

6. DISEÑO METODOLÓGICO

6.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

Estudio observacional, longitudinal, retrospectivo-prospectivo, comparativo, cuantitativo.

6.2 UNIVERSO Y MUESTRA

El universo se integró por 1687 escolares urbanos (EU N=1414) y escolares rurales (ER N=273) de tres escuelas primarias federalizadas de cuatro comunidades del Estado de México de los entonos urbano y rural, beneficiadas con el programa de desayunos fríos y calientes del Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF).

Los EU asistían a dos escuelas urbanas, la primera es la Escuela Primaria Pedro de Gante (matrícula total PDG=1045) que pertenece a Capultitlán, delegación del municipio de Toluca y la segunda es la Escuela Primaria Álvaro Obregón (matrícula total AO=369) que pertenece al municipio de San Mateo Atenco; los ER asistían a dos escuelas rurales de San Francisco Oxtotilpan, localidad del municipio de Temascaltepec, la primera es la Escuela Primaria Emiliano Zapata (matrícula total EZ=142) y la segunda la Escuela Primaria Francisco Villa (matrícula total FV=131).

Tipo de muestreo: No probabilístico por conveniencia.

Se invitó a participar en el estudio a los 1414 EU y a los 273 ER de los cuales aceptaron a través del consentimiento informado del adulto responsable y asentimiento informado de los niños n=987, 750 EU (553 PDG y 197 AO) y 237 ER (119 EZ y 118 FV); se realizaron mediciones antropométricas a 819 escolares, pero se descartaron 5 por falta de edad para realizar sus cálculos antropométricos quedando 814 escolares, 582 EU (459 PDG y 123 AO) y 232 ER (118 EZ y 114 FV); de ellos, entregaron R3 545 escolares, 382 EU (245 PDG y 137 AO) y 163 ER (84 EZ y 79 FV). Para la evaluación bioquímica, 176 escolares entregaron muestra de orina, 93 EU (PDG. No fue posible la obtención de muestras de AO por la pandemia por COVID 2019) y 83 ER (37 EZ y 46 FV); y se obtuvo muestra sanguínea de 47 escolares, 18 EU (PDG. No fue posible la obtención de muestras de AO por la pandemia por COVID 2019) y 29 ER (7 EZ y 22 FV).

6.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

- INCLUSIÓN

Escolares niñas y niños de 6 a 12 años de edad.

Escolares inscritos en las escuelas participantes.

Escolares aparentemente sanos.

Escolares con autorización para participar en el estudio otorgada por madre, padre o tutor a través de la carta de consentimiento informado (Anexos III y IV).

Escolares que aceptaron participar en el estudio a través de su asentimiento informado.

- EXCLUSIÓN

Escolares sin autorización de sus padre, madre o tutor para participar en el estudio.

Escolares que no otorgaron su asentimiento informado.

Escolares con alguna enfermedad crónica diagnosticada.

6.4 VARIABLES

Independiente: patrones dietéticos y componentes nutricionales.

Dependiente: estado de nutrición.

Control: edad y sexo.

Variable	Definición teórica	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Análisis estadístico
Edad	Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento.	Escolar: 6-12 años. Se determinó con la fecha de nacimiento.	Cuantitativa Continua	Años Meses	Intervalos
Sexo/Género	Condición orgánica que distingue mujeres de hombres.	Participaron en el estudio escolares mujeres y hombres.	Cualitativa Nominal	Mujer Hombre	Porcentaje Proporciones
Estado de nutrición	Situación en la que se encuentra un individuo en relación con su consumo de alimentos y las adaptaciones fisiológicas resultantes tras el ingreso de nutrimentos.	Identifica presencia, naturaleza y extensión de situaciones nutricionales alteradas. Se evaluó a través de antropometría, bioquímica y dietética.	Cuantitativa De razón Categorica	IMC Peso/Edad Estatura/Edad Índice Cintura Estatura Índice de Conicidad	Porcentajes T de student ANOVA Spearman

Variable	Definición teórica	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Análisis estadístico
Biomarcadores del consumo y estado de nutrición	Elementos que se producen en un sistema biológico y se interpretan como indicadores del estado de salud, de nutrición, esperanza de vida o riesgo de enfermedad.	Biomarcadores que se midieron a los escolares: - Sangre (perfil de lípidos, hierro y BUN). - Orina (sodio y potasio).	Cuantitativa Continua	Depende de cada biomarcador	T de student ANOVA
Perfil de lípidos	Grupo de exámenes en sangre que indican como el cuerpo utiliza, cambia o almacena los lípidos; la cantidad varía dependiendo de la dieta, enfermedad o genética.	En una muestra de sangre de escolares se identificaron las concentraciones de colesterol total, colesterol-HDL, colesterol-LDL, colesterol-VLDL, triacilgliceroles e índice aterogénico.	Cuantitativa Continua	mg/dL	T de student ANOVA
Hierro sérico	Prueba que determina la cantidad de hierro en el plasma sanguíneo.	En una muestra de sangre de escolares se identificaron las concentraciones de hierro sérico.	Cuantitativa Continua	mg/dL	T de student ANOVA
BUN sérico	Índice de pronóstico nutricional que se afecta por consumo insuficiente de proteínas o por su gasto excesivo.	En una muestra de sangre de escolares se identificaron las concentraciones de BUN.	Cuantitativa Continua	mg/dL	T de student ANOVA
Sodio urinario	Análisis que mide la cantidad de sodio presente en orina. Es el mejor método para estimar consumo de sodio.	A los escolares se les solicitó que recolectaran su orina de 24 hrs. Se midió volumen y concentración de sodio.	Cuantitativa Continua	Cifras normales en población pediátrica 3,87 ± 1,3 mEq/kg/día.	T de student ANOVA
Potasio urinario	Análisis que mide la cantidad de potasio presente en orina.	A los escolares se les solicitó que recolectaran su orina de 24 hrs. Se midió volumen y concentración de potasio.	Cuantitativa Continua	Cifras normales en población pediátrica 1,73 ± 0,7 mEq/kg/día.	T de student ANOVA

Variable	Definición teórica	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Análisis estadístico
Componentes nutricionales	Son los macronutrientes (HCO, lípidos y proteínas), micronutrientes (hierro, sodio y potasio), agua y fibra que conforman la dieta.	Se utilizó el R3 en donde los participantes registraron su consumo de alimentos.	Cuantitativa Continua	Kcal Componentes de la dieta: HCO 55-60% Lípidos 25-30% Proteínas 15%	T de student ANOVA
Patrones dietéticos	Conjunto de alimentos que una persona, familia o grupo de personas consumen de manera cotidiana según un promedio de referencia estimado en por lo menos una vez ya sea durante una semana o un mes.	Se identificaron a partir de 8 GA de acuerdo con el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes y el Análisis por Componentes Principales.	Cuantitativa Continua	PA vegetal PA lácteos PA AOA	ACP Regresiones
Calidad de la dieta	Grado en el que la dieta satisface las necesidades y recomendaciones de nutrientes o GA y reduce el riesgo de desarrollar ECNT.	Se realizó un análisis a posteriori de la dieta reportada por los niños en múltiples R3 aplicados durante 12 meses. Se calcularon terciles de consumo de los GA con datos ajustados por densidad energética y se obtuvo un puntaje de cada niño.	Cuantitativa Discreta	Baja CD: 1 a 8 puntos. Media: 9 a 16 puntos Baja CD: 17 a 24 puntos.	Terciles

6.5 INSTRUMENTOS

Los instrumentos utilizados fueron la ficha de identificación y el R3. Ambos fueron validados por jueceo.

6.6 PROCEDIMIENTO

La investigación se llevó a cabo en las siguientes fases:

1°. Obtención y análisis de los datos sociodemográficos, antropométricos y dietéticos (Anexos I y II) de los escolares de ambos entornos.

2°. Obtención y evaluación de biomarcadores del estado de nutrición a través de la solicitud de la recolección de orina de 24 hrs. y de la obtención de una muestra sanguínea a los escolares de ambos entornos.

La presente investigación se deriva del proyecto con clave 4574/2018/CIV y algunas de las actividades ya habían sido realizadas, como la gestión de los permisos con las autoridades correspondientes en 3 de las 4 escuelas seleccionadas y la invitación de los escolares y los adultos responsables de ellos (madres, padres o tutores) para participar en la investigación a través del asentimiento informado y de la carta consentimiento informado respectivamente (Anexos IV).

Para la evaluación dietética se utilizó el R3 (Anexo II), el cual es un método cuali-cuantitativo donde los escolares con ayuda adulta anotaron mensualmente al menos una vez durante 12 meses todos los alimentos consumidos durante tres días para poder analizar su dieta. El registro de alimentos se realizó en las siguientes etapas:

a) Explicación del formulario: se explicó a los participantes las partes del registro que ellos debían llenar y la forma correcta de hacerlo. La explicación fue en grupos en un tiempo aproximado de 30 min.

b) Recolección de la información: la información fue registrada por los participantes en un cuestionario, donde anotaron hora y lugar de cada tiempo de comida (desayuno, almuerzo, comida, media tarde, cena o merienda), los alimentos consumidos, en que cantidad, las recetas con todos los ingredientes utilizados así como el modo de preparación (frito, asado, hervido o al vapor); las bebidas se registraron en medidas de volumen (tazas, vasos, jarros y fracciones de litro), los alimentos preparados en tazas o cucharadas, la carne en unidades (pieza) o con descripción de las dimensiones, alimentos como tortilla, pan o fruta en unidades (pieza) y azúcar, salsas, aceite, entre otros, en cucharadas o cucharaditas.

c) Verificación de la información: se revisó de forma individual cada R3.

d) Codificación: se procesó manualmente la información de cada registro; cuando éste no tuvo la receta descrita, se utilizó la estandarizada del platillo. Posteriormente se establecieron

y organizaron GA. Para obtener los componentes nutricionales se utilizó el software NUTRIMIND® versión 15, el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (SMAE) y las etiquetas nutrimentales de los alimentos que no estuvieran en alguno de los dos anteriores⁹¹. Para el registro de los datos antropométricos se utilizó una ficha de identificación (Anexo I) y se realizó en dos ocasiones, una al inicio y otra al final del seguimiento. El personal encargado de efectuar las mediciones previamente se capacitó y entrenó en técnicas estandarizadas. El peso corporal se midió en Kg empleando una balanza digital portátil marca TANITA® modelo UM-028 (100 g de precisión) que se calibró al inicio de cada sesión. En todos los casos se solicitó a los escolares que vistieran ropa liviana cuyo peso se descontó del peso total. La estatura se midió en cm utilizando un estadímetro vertical marca SECA® modelo 213 (1mm de precisión) con el escolar descalzo y la cabeza orientada en el plano de Frankfort.

Para identificar el estado de nutrición se utilizaron las categorías de la puntuación Z del IMC propuestas por la OMS^{24,25}: bajo peso: $z < -2$, normal: $z \geq -1$ y $z \leq +1$, sobrepeso: $z > +1$ y obesidad: $> +2$.

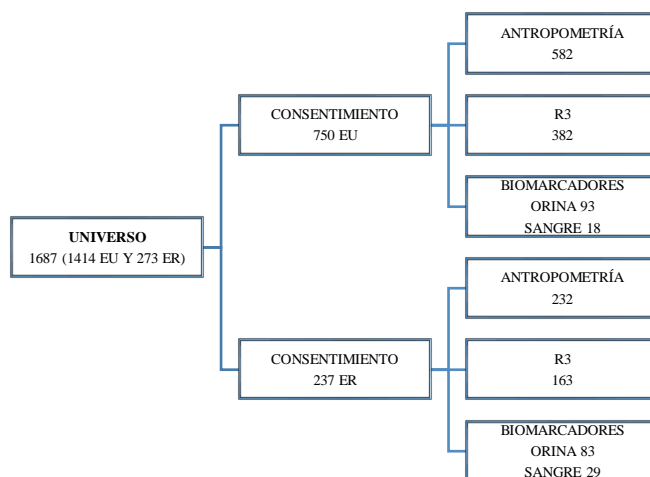
La circunferencia de cintura se midió con una cinta métrica inextensible a la mitad de la distancia entre el reborde costal y la cresta ilíaca en bipedestación y espiración.

Para la evaluación bioquímica, se proporcionaron a los escolares participantes de 1° a 6° grados, uno o dos recipientes de plástico nuevos con capacidad de 1L para que recolectaran su orina de 24 hrs para identificación de sodio y potasio a través de la técnica de ión selectivo; además, se obtuvieron muestras sanguíneas en ayuno de los escolares de 5° y 6° por personal técnico capacitado para identificar concentraciones de hierro, BUN y perfil de lípidos. Las muestras fueron llevadas a un laboratorio certificado externo a la UAEM para su procesamiento. Para realizar esta evaluación, a los participantes se les solicitó su consentimiento y asentimiento informado (Anexo V).

6.7 RECOLECCIÓN DE DATOS

1. Obtención de los datos sociodemográficos de los escolares participantes.
2. Realización de evaluaciones antropométricas y dietéticas.
3. Realización de evaluación bioquímica a través de biomarcadores del estado de nutrición.
4. Elaboración de la base de datos correspondiente.

5. Análisis e interpretación de los datos.



6.8 ANÁLISIS DE DATOS

Se utilizó estadística descriptiva (medidas de tendencia central y de dispersión) para las variables cuantitativas. Para determinación de la normalidad de los datos se empleó la prueba de Kolmogorov-Smirnov. La comparación de medianas entre dos grupos independientes se hizo con la prueba de U Mann-Whitney. El coeficiente de correlación de Spearman se obtuvo para evaluar la correlación entre el IMC y otras mediciones antropométricas. Otros análisis estadísticos son proporciones, porcentajes, regresión lineal múltiple, T de student, varianza, ANOVA y análisis de componentes principales (ACP). Las hipótesis se comprobaron con un nivel de significancia de 5%. Se utilizó el programa Excel para la creación de la base de datos, los datos dietéticos se obtuvieron con el software Nutrimind versión 15 y se analizaron todos los datos obtenidos en el paquete de software estadístico SPSS IBM Statistics para Windows versión 24.0.

6.9 ASPECTOS ÉTICOS

Se solicitó y obtuvo la aprobación del protocolo por el comité de ética e investigación del Centro de Investigación en Ciencias Médicas (CICMED) (Anexo III).

Se cumplió con los lineamientos de investigación que se realiza en seres humanos indicados en la Declaración de Helsinki⁹² y el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud⁹³.

Declaración de Helsinki

INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA NO TERAPÉUTICA EN SERES HUMANOS

1. En la aplicación puramente científica de la investigación médica realizada en un ser humano, es el deber del médico ser el protector de la vida y de la salud de esa persona en la cual se lleva a cabo la investigación biomédica.
2. Los participantes deben ser voluntarios, ya sea personas sanas o pacientes cuyas enfermedades no se relacionen con el diseño experimental.
3. El investigador o el equipo investigador debe interrumpir la investigación si a su juicio continuar realizándola puede ser perjudicial para la persona.
4. En la investigación en seres humanos, el interés de la ciencia y de la sociedad nunca debe tener prioridad sobre las consideraciones relacionadas con el bienestar de la persona.

Ley General de Salud

ART 100. La investigación en seres humanos se desarrollará conforme a las siguientes bases:

I. Deberá adaptarse a los principios científicos y éticos que justifican la investigación médica, especialmente en lo que se refiere a su posible contribución a la solución de problemas de salud y al desarrollo de nuevos campos de la ciencia médica; II. Podrá realizarse sólo cuando el conocimiento que se pretenda producir no pueda obtenerse por otro método idóneo; III. Podrá efectuarse sólo cuando exista una razonable seguridad de que no expone a riesgos ni daños innecesarios al sujeto en experimentación; IV. Se deberá contar con el consentimiento por escrito del sujeto en quien se realizará la investigación, o de su representante legal en caso de incapacidad legal de aquél, una vez enterado de los objetivos de la experimentación y de las posibles consecuencias positivas o negativas para su salud; V. Sólo podrá realizarse por profesionales de la salud en instituciones médicas que actúen bajo la vigilancia de las autoridades sanitarias competentes; VI. El profesional responsable suspenderá la investigación en cualquier momento, si sobreviene el riesgo de lesiones graves, invalidez o muerte del sujeto en quien se realice la investigación, y VII. Las demás que establezca la correspondiente reglamentación.

ART 101. Quien realice investigación en seres humanos en contravención a lo dispuesto en esta Ley y demás disposiciones aplicables, se hará acreedor de las sanciones correspondientes.

Se garantizó a los participantes anonimato, confidencialidad y buen manejo de la información obtenida y facilitada.

El estudio no implicó riesgo físico, psicológico o social para los participantes.

Los participantes tuvieron la libertad de elegir participar o no en la investigación, para lo cual se solicitó su asentimiento informado y a su padre, madre o tutor el consentimiento informado (Anexo IV).

Los participantes pudieron retirarse del estudio en el momento que lo desearon.

El beneficio que obtuvieron los participantes fue el de conocer los resultados de sus mediciones con una interpretación general, sin ningún costo.

En caso de publicación científica, se considerarán como autores a la alumna y al comité tutorial.

7. RESULTADOS

7.1 Artículo enviado

7.1.1 Primera hoja del artículo enviado



1 Article

2 Dietary Patterns, Nutritional Components, and 3 Overweight and Obesity among Mexican 4 Schoolchildren.

5 Carmen L. Ceballos-Juárez [†], Ivonne Vizcarra-Bordi [‡], Roxana Valdés-Ramos [‡], Adriana
6 Zambrano-Moreno [‡], Teresa Ochoa-Rivera [‡], Alexandra E. Soto-Piña [‡], Raquel Escobar-González[‡],
7 Alejandra D. Benítez-Arciniega ^{*†}

8 [†] Faculty of Medicine, Universidad Autónoma del Estado de México; Paseo Tollocan y Jesús Carranza 5/N,
9 Col. Moderna de la Cruz, Toluca, 50180, Estado de México, México; cceballosj001@alumno.uascmex.mx
10 (C.L.C.-J.)

11 [‡] Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR) campus "El Cerrillo Piedras Blancas", Universidad
12 Autónoma del Estado de México, Toluca, 50295, Estado de México, México; ivizcarrab@uascmex.mx. (I.V.-
13 B.)

14 [‡] Faculty of Medicine, Universidad Autónoma del Estado de México; Paseo Tollocan y Jesús Carranza 5/N,
15 Col. Moderna de la Cruz, Toluca, 50180, Estado de México, México; rvaldesr@uascmex.mx (R.V.-R.)

16 [‡] Faculty of Public Health and Nutrition, Universidad Autónoma de Nuevo León; Dr. Eduardo Aguirre
17 Pequeño 905, Mitras Centro, Monterrey, 64460, Nuevo León, México; adriana.zambrano@uanl.edu.mx
18 (A.Z.-M.)

19 [‡] Escuela de Dietética y Nutrición, Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado
20 ISSSTE, Callejón Via, Av. San Fernando No. 12, San Pedro Apostol, Tlalpan, Ciudad de México, 14070,
21 Ciudad de México, México; teresa.ochoa@issste.gob.mx. (T.O.-R.)

22 [‡] Faculty of Medicine, Universidad Autónoma del Estado de México; Paseo Tollocan y Jesús Carranza 5/N,
23 Col. Moderna de la Cruz, Toluca, 50180, Estado de México, México; scaotop@uascmex.mx (A.E.S.-P)

24 [‡] Faculty of Medicine, Universidad Autónoma del Estado de México; Paseo Tollocan y Jesús Carranza 5/N,
25 Col. Moderna de la Cruz, Toluca, 50180, Estado de México, México; raquel_escg@hotmail.com (R.E.-G.)

26 [‡] Faculty of Medicine, Universidad Autónoma del Estado de México; Paseo Tollocan y Jesús Carranza 5/N,
27 Col. Moderna de la Cruz, Toluca, 50180, Estado de México, México; abenitez@uascmex.mx. (A.D.B.-A.)

28 ^{*} Correspondence: abenitez@uascmex.mx; Tel.: +52-722-2174564, ext.108.

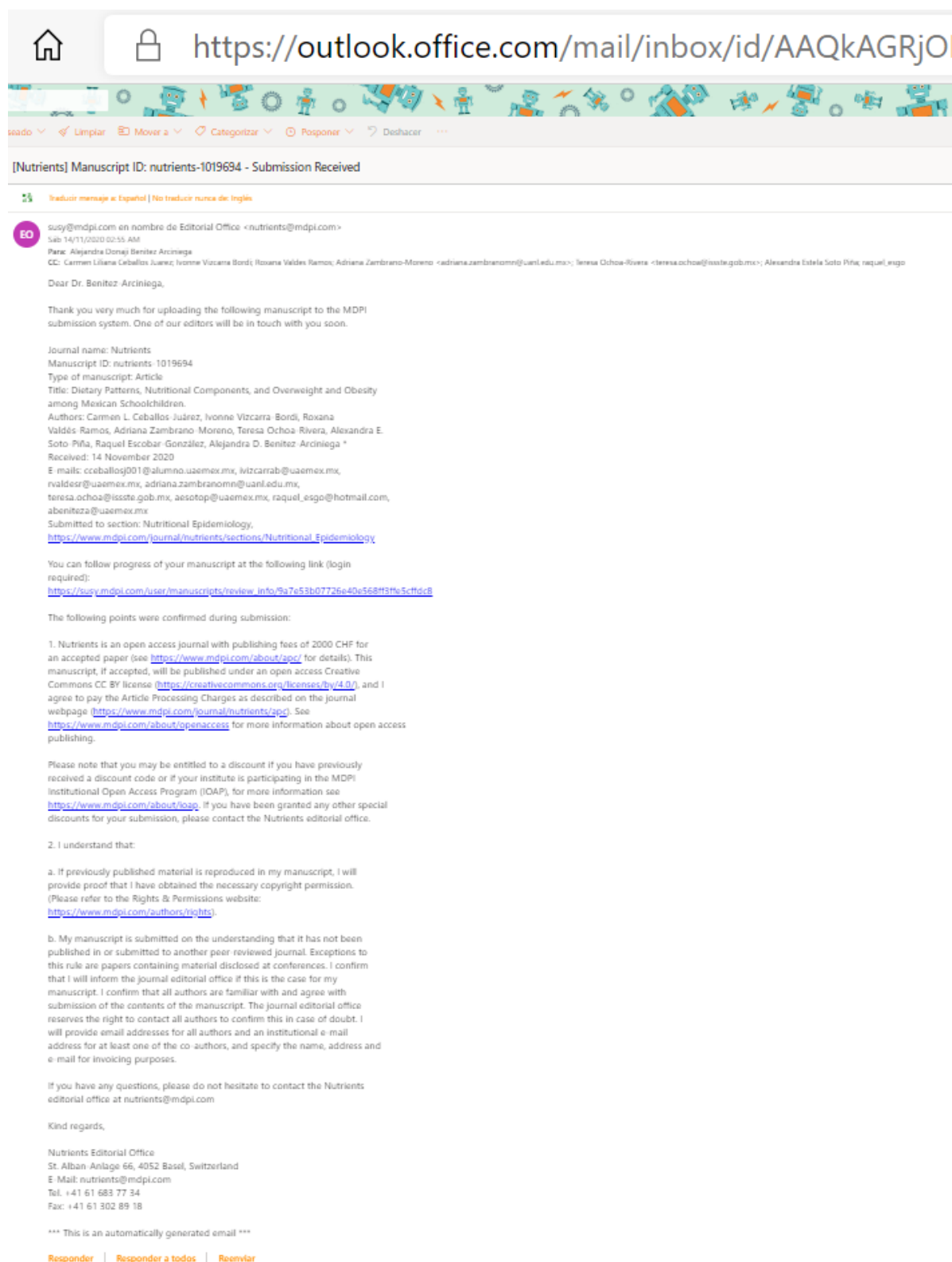
29 Received: date; Accepted: date; Published: date

30 **Abstract:** Childhood nutritional status has been associated with specific dietary patterns (DPs). The
31 association between DPs and their nutritional components with overweight and obesity (Ow/Ob)
32 in Mexican schoolchildren was analyzed via cross-sectional study on 503 schoolchildren in
33 vulnerable condition. Nutritional status was assessed using body mass index; dietary data were
34 obtained monthly for twelve months using 3-day diet records. DPs were identified using principal
35 component analysis; energy intake and nutritional components were compared between DPs, as
36 was the presence of Ow/Ob using ANOVA, T-test or Wilcoxon-rank, and Chi-square test for the
37 correlation between DP and Ow/Ob. Three DPs were obtained: DP-vegetables, with high
38 consumption of cereals, tubers, vegetables, legumes, and sugars, greater contribution of energy,
39 carbohydrates, dietary fiber, and iron; DP-animal-source foods, with high consumption of fats and
40 animal-based food, greater contribution of fats, cholesterol, fatty acids, and sodium; and DP-dairy
41 products, with high consumption of dairy products and fruits, greater contribution of calcium,
42 phosphorus, potassium, vitamins B12 and C ($p < 0.05$). Schoolchildren in DP-animal-source foods
43 had a higher prevalence of Ow/Ob ($p < 0.05$). Although a higher consumption of recommended
44 nutritional components was associated with better nutritional status, most schoolchildren consume
45 an unhealthy diet.

46 **Keywords:** Dietary patterns; nutritional components; overweight, obesity; schoolchildren.

47

7.1.2 Carta de recepción del artículo enviado



https://outlook.office.com/mail/inbox/id/AAQkAGRjO

[Nutrients] Manuscript ID: nutrients-1019694 - Submission Received

Traducir mensaje a Español | No traducir nunca de Inglés

EO susy@mdpi.com en nombre de Editorial Office <nutrients@mdpi.com>
Sab 14/11/2020 02:55 AM

Para: Alejandra Domaji Benitez Arciniega
CC: Carmen Liliana Ceballos Juárez; Ivonne Vizcarra Bordi; Roxana Valdes Ramos; Adriana Zambrano-Moreno <adriana.zambrano@uanl.edu.mx>; Teresa Ochoa-Rivera <teresa.ochoa@issste.gob.mx>; Alexandra Estela Soto Piña; raquel_esgo

Dear Dr. Benitez-Arciniega,

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-1019694
Type of manuscript: Article
Title: Dietary Patterns, Nutritional Components, and Overweight and Obesity among Mexican Schoolchildren.
Authors: Carmen L. Ceballos Juárez, Ivonne Vizcarra-Bordi, Roxana Valdés Ramos, Adriana Zambrano-Moreno, Teresa Ochoa-Rivera, Alexandra E. Soto-Piña, Raquel Escobar-González, Alejandra D. Benitez-Arciniega *
Received: 14 November 2020
E-mails: cceballos001@alumno.uaemex.mx, ivizcarrab@uaemex.mx, rvaldesr@uaemex.mx, adriana.zambrano@uanl.edu.mx, teresa.ochoa@issste.gob.mx, aesotop@uaemex.mx, raquel_esgo@hotmail.com, abenitez@uaemex.mx
Submitted to section: Nutritional Epidemiology,
https://www.mdpi.com/journal/nutrients/sections/Nutritional_Epidemiology

You can follow progress of your manuscript at the following link (login required):
https://susy.mdpi.com/user/manuscripts/review_info/9a7e53b07726e40e568f3fe5cfd68

The following points were confirmed during submission:

1. Nutrients is an open access journal with publishing fees of 2000 CHF for an accepted paper (see <https://www.mdpi.com/about/apoc/> for details). This manuscript, if accepted, will be published under an open access Creative Commons CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), and I agree to pay the Article Processing Charges as described on the journal webpage (<https://www.mdpi.com/journal/nutrients/apoc/>). See <https://www.mdpi.com/about/openaccess> for more information about open access publishing.

Please note that you may be entitled to a discount if you have previously received a discount code or if your institute is participating in the MDPI Institutional Open Access Program (IOAP), for more information see <https://www.mdpi.com/about/ioap>. If you have been granted any other special discounts for your submission, please contact the Nutrients editorial office.

2. I understand that:
 - a. If previously published material is reproduced in my manuscript, I will provide proof that I have obtained the necessary copyright permission. (Please refer to the Rights & Permissions website: <https://www.mdpi.com/authors/ijotits>).
 - b. My manuscript is submitted on the understanding that it has not been published in or submitted to another peer-reviewed journal. Exceptions to this rule are papers containing material disclosed at conferences. I confirm that I will inform the journal editorial office if this is the case for my manuscript. I confirm that all authors are familiar with and agree with submission of the contents of the manuscript. The journal editorial office reserves the right to contact all authors to confirm this in case of doubt. I will provide email addresses for all authors and an institutional e-mail address for at least one of the co-authors, and specify the name, address and e-mail for invoicing purposes.

If you have any questions, please do not hesitate to contact the Nutrients editorial office at nutrients@mdpi.com

Kind regards,

Nutrients Editorial Office
St. Alban-Anlage 66, 4052 Basel, Switzerland
E-Mail: nutrients@mdpi.com
Tel.: +41 61 683 77 34
Fax: +41 61 302 89 18

*** This is an automatically generated email ***

Responder | Responder a todos | Reenviar

7.2 Capítulo de libro aceptado

7.2.1 Primera hoja del capítulo de libro aceptado

Asociación entre dieta, sobrepeso-obesidad y dislipidemias en niñas y niños mexicanos

Carmen Liliana Ceballos Juárez¹, Ivonne Vizcarra Bordi², Roxana Valdés Ramos³, Adriana Zambrano Moreno⁴, Alejandra Donají Benítez Arciniega⁵.

Alumna del Doctorado en Ciencias de la Salud, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de México, ID-ORCID: 0000-0003-4505-0426

Doctora en Antropología, Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales, Universidad Autónoma del Estado de México, ID-ORCID: 0000-0003-4456-8450

Doctora en Ciencias, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de México, ID-ORCID: 0000-0003-0093-886X

Doctora en Ciencias, Facultad de Salud Pública y Nutrición, Universidad Autónoma de Nuevo León, ID-ORCID: 0000-0001-9618-2918

Doctora en Biomedicina, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de México, ID-ORCID: 0000-0002-1051-7420, abeniteza@uaemex.mx, Tel.: +52 722 2174831

7.2.2 Carta de envío del capítulo de libro aceptado

Toluca, México a 31 de mayo de 2021

Dra. en C.S. María Dolores Martínez Garduño
Dra. en C.S. Jessica Belen Rojas Espinoza
Facultad de Enfermería y Obstetricia
Doctorado en Ciencias de la Salud

CARTA DE PRESENTACIÓN

Estimadas Dras.:

En respuesta a la convocatoria para la publicación de un capítulo de libro, presentamos el manuscrito titulado "Asociación de sobrepeso-obesidad con la dieta y las dislipidemias en niñas y niños mexicanos" para que sea sometido a consideración. El objetivo de este estudio fue analizar la asociación de sobrepeso-obesidad con la dieta y las dislipidemias en niñas y niños mexicanos.

La malnutrición infantil es un grave problema de salud pública en el mundo, de manera particular afecta más a los países subdesarrollados como es el caso de México y, si bien existen políticas públicas nacionales encaminadas a disminuirla, no se ha logrado como se ha esperado. Aunado a lo anterior, se ha identificado que independientemente del estado de nutrición, los niños están presentando dislipidemias, las cuales son consideradas factores de riesgo para enfermedad cardiovascular. Consideramos que estos hallazgos serán de interés para los lectores del libro y que, además, crea un paradigma para futuros estudios centrados en poblaciones vulnerables en países donde el apoyo para estos problemas de salud es limitado y poco eficiente.

Confirmamos que este manuscrito no ha sido publicado en otro lugar y no está siendo sometido de manera simultánea a revisión para publicarlo en otro medio. Declaramos no tener ningún conflicto de interés. Todas las autoras han leído y aprobado el manuscrito y están de acuerdo con su envío.

Proponemos a los siguientes revisores:

1. Dr. Ignacio López Moreno, Universidad Autónoma Metropolitana Lerma, SNI nivel 1, i.lopez@correo.ler.uam.mx
2. Dra. Mónica Ancira Moreno, Universidad Iberoamericana CDMX, Candidata a Investigadora Nacional (2019), monica.ancira@ibero.mx
3. Dra. Ana Elisa Castro Sánchez, Universidad Autónoma de Nuevo León, SNI nivel 1, ana.castros@uanl.mx

De antemano agradecemos su atención y quedamos en espera de sus comentarios.

Atentamente
Alejandra Donaji Benítez Arciniega
Correo electrónico: abeniteza@uaemex.mx
Teléfono +(722)1556176



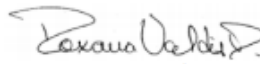
M.C.S. Carmen Liliana Ceballos Juárez



Dra. Alejandra Donaji Benítez Arciniega



Dra. Ivonne Vizcarra Bordi



Dra. Roxana Valdés Ramos



Dra. Adriana Zambrano Moreno

Por motivo de la pandemia por COVID 19, el trabajo de campo fue suspendido en la segunda escuela urbana en marzo de 2020 y no fue posible reanudarlo de manera presencia por el mismo motivo, sin embargo, se renovó la autorización de los directivos de la escuela para continuar el trabajo durante el ciclo escolar 2020-2021 y se realizó la segunda aplicación vía telefónica de los R3 a los escolares participantes, quedando suspendida la segunda evaluación antropométrica, así como la evaluación de biomarcadores del estado de nutrición.

8. DISCUSIÓN GENERAL

En este estudio longitudinal, se identificó la asociación de tres PDs específicos con sobrepeso-obesidad en escolares del centro de México. En nuestro conocimiento, es el primer análisis de la asociación de PDs específicos con sobrepeso-obesidad en escolares rurales y urbanos en condiciones de vulnerabilidad social y económica. Se identificó claramente que el elevado consumo de grasas, AOA y el bajo consumo de verduras y frutas, se asocia con sobrepeso-obesidad en la edad escolar.

Con respecto a los datos reportados en México en la última encuesta nacional (ENSANUT 2018), la prevalencia de sobrepeso-obesidad en estos participantes fue menor a la nacional en este grupo de edad (35.6%)¹⁹, y a la identificada en otro estudio en niños mexicanos realizado en 2017 por Zamora-Gasga et al (40.8%)⁹⁴, lo cual indica que hay diferencias en las prevalencias de las diferentes zonas del país. En contraste, en un estudio realizado en China por Liu Dan et al, encontraron una prevalencia de sobrepeso-obesidad de 31.6%, la cual, si bien es ligeramente mayor a la encontrada en este estudio, no supera a la nacional reportada en México⁹⁵.

El análisis de la dieta habitual y sus componentes nutricionales de los escolares no solo ofrece otros elementos que abonan a la comprensión de esta problemática, sino que también permite establecer sinergias en relación con la salud y las enfermedades asociadas a esas dietas.

En esta población, se encontró que tanto el elevado consumo de grasas como de AOA con alto contenido de grasa, natural o agregada, se asociaron con la mayor prevalencia de sobrepeso-obesidad. México se caracteriza por un elevado consumo de platillos preparados con AOA, grasas y aceites. También es frecuente la reutilización de aceites, práctica perjudicial para la salud. En este sentido, de acuerdo con datos nacionales reportados en 2018²⁰, el consumo de comida rápida y antojitos mexicanos por los escolares fue de 18.4%, porcentaje que probablemente sea mayor en la actualidad, considerando la franca preferencia de alimentos fritos, capeados, rebozados y empanizados.

Estos resultados son consistentes con un estudio previo realizado en niños y adolescentes (83% escolares) por Galván-Portillo et al, donde el 46.2% presentaron sobrepeso-obesidad y el 37.6% de ellos consumieron un PD con alto consumo de grasas⁹⁶.

Si bien en este estudio, la mayor cantidad de escolares se ubicó en el PD-lácteos, hay que resaltar que los alimentos dominantes en este PD como la leche, quesos y yogures son de origen animal e industrializados, reforzando la asociación que este tipo de productos tuvo con el sobrepeso-obesidad, especialmente cuando contienen cantidades elevadas de grasa o azúcares añadidos. Cabe aclarar que para este análisis se decidió ubicar a los lácteos en un grupo de alimentos distinto al de los AOA, por la importancia y trascendencia nutricional que han tenido en la alimentación infantil en México, ya que han sido uno de los alimentos esenciales en los programas de apoyo alimentario infantil diseñados desde hace varias décadas para combatir la desnutrición⁹⁷. Es necesario, por lo tanto, reconocer por un lado los beneficios de la leche y sus derivados en el aumento de peso y estatura que se buscó en el país para contrarrestar la desnutrición en la infancia, pero también hacer notar que los lácteos sobre todo los enteros (con grasas) y con azúcares añadidos, podrían limitar el beneficio de los demás nutrimentos recomendables que aportan⁹⁸.

Por otra parte, en este estudio el PD-carnes es el que más grasas y sodio aportó a la dieta habitual de los niños, hallazgo similar a lo reportado por Pereira Rocha et al en Brasil en el que evaluaron la asociación de PDs identificados a través del ACP, con la adiposidad corporal en escolares, encontrando que de los cinco PDs que encontraron, el que se asoció con la mayor adiposidad corporal fue el industrializados⁹⁹. Aunque en este análisis no se compararon los PDs por nivel de procesamiento de alimentos, dentro de los diez productos más consumidos en los tres PDs se encontraron los alimentos industrializados: leche semidescremada, pasta de trigo, refrescos y yogurt, siendo el consumo de bebidas azucaradas uno de los más elevados, situación que concuerda con los resultados nacionales, en los que las bebidas no lácteas endulzadas son las de mayor consumo por los escolares (85.7%)²⁰.

En otro estudio realizado por McCrory et al, donde compararon los PDs entre escolares hispanos y vietnamitas, encontraron que los primeros consumían más frutas y azúcares, resultados concordantes con los dos PDs de mayor preferencia en este estudio (PD-lácteos y PD-vegetal), lo cual podría deberse a condiciones como el fácil acceso a frutas y azúcares que tiene la población en México en comparación con otros países¹⁰⁰. Sin embargo, aunque el PD-lácteos fue en el que se identificó el mayor aporte de frutas a la dieta habitual (84.3 ± 59.6 g/d), seguido por el PD-vegetal con mayor aporte de verduras (76.9 ± 44.4 g/d), el consumo promedio tanto de frutas como de verduras, estuvieron muy por debajo de la

recomendación de la OMS consistente en un consumo de más de 400 g/d de verduras y frutas para mejorar el estado de salud y reducir el riesgo de ECNT¹⁰¹.

Con base en esta situación de deficiencia en el consumo de frutas y verduras en general en estos niños, es lógicamente explicable la ingestión insuficiente de vitaminas y nutrimentos inorgánicos como vitamina B12, vitamina A, vitamina D, vitamina C, calcio, fósforo, hierro, potasio, zinc y sodio, todos indispensables para el adecuado crecimiento y desarrollo infantil. La importancia del consumo suficiente de verduras y frutas ha sido demostrada continuamente y de forma consistente desde hace varias décadas, y a pesar de que la promoción de su consumo ha sido uno de los componentes principales de las estrategias de orientación alimentaria y promoción de la salud, éste no se ha logrado, como se mostró en la ENSANUT 2018 donde se reportó que en México, sólo el 22.0% y 43.5% de los escolares consumieron verduras y frutas respectivamente²⁰.

Debido al consumo deficiente de verduras y frutas en los escolares de este estudio, es importante la implementación de estrategias que favorezcan su consumo desde edades tempranas por los múltiples beneficios que tienen en la salud y en la prevención de enfermedades.

En cuanto al consumo de cereales, los escolares cumplieron con las recomendaciones, similarmente a lo encontrado en un estudio realizado en India por Ekbote et al, en el que identificaron que la mayoría de los niños presentaron PDs basados en cereales, lo que permitió demostrar la importancia de este grupo de alimentos en la dieta de diversos países con sistemas alimentarios de base energética similar¹⁰²⁻¹⁰³.

Es importante mencionar que los escolares urbanos presentaron mayor prevalencia de sobrepeso-obesidad que los rurales (24.8% y 5.4%, respectivamente), y aunque en este análisis, la variación en el número de niños de cada entorno no hizo adecuada metodológicamente la comparación, el consumo de alimentos posiblemente pueda presentar diferencias en los PDs, aunque con la condición de pobreza y rezago, estas diferencias homogenizan el acceso y consumo dietético²⁰.

Con los análisis previos, se observa que aunque tanto el consumo de alimentos como el estado de nutrición están en transición, las deficiencias nutricionales y el sobrepeso-obesidad estuvieron presentes ilustrando claramente la triple carga de la enfermedad en población infantil en México, situación que pareciera ser similar a la presentada en Brasil y China,

donde la alimentación de niños ha dejado de presentar deficiencias nutrimentales llegando a presentar excesos, situación que en México se caracteriza tanto por deficiencias en componentes esenciales, como con excesos en los no recomendables aunado esto a la elevada prevalencia de sobrepeso-obesidad¹⁰⁴. Probablemente factores ambientales como la urbanización, pudiera haber promovido PDs específicos con diferencias entre entornos rurales y urbanos.

Si bien en esta investigación no se encontraron niños con bajo peso, en países como Madagascar, la desnutrición sigue siendo un problema importante de salud pública, tal y como lo muestran Aiga et al, en un estudio donde reportaron una prevalencia de insuficiencia ponderal de 36.9% en población infantil¹⁰⁵, además, al diferenciar por sexo observaron que la mayor prevalencia de sobrepeso-obesidad (54.5%) la tuvieron las niñas, detectando mayor prevalencia de obesidad (28.7%) en las niñas y de sobrepeso en los niños (29.7%), situación contraria reportada en un estudio realizado en Bruselas, donde la prevalencia de obesidad en escolares fue similar en ambos sexos (21% niñas y 20% niños)¹⁰⁶. Estas diferencias entre países no solo están asociadas con la dieta, sino también con otros factores como la etnia, el fenotipo, la actividad física, el sistema de creencias, entre otros, que marcan las desigualdades entre regiones y clases sociales.

Entre las diferencias regionales y sociales sobresale que tanto la baja actividad física referida como pertenecer al entorno urbano, fueron factores relacionados con el sobrepeso-obesidad en los participantes de este estudio ($p < 0.05$), situación sustentada en diversos estudios^{20, 107-108}. De tal manera, que la evidencia es consistente para poder sugerir la promoción de la actividad física en los escolares, con el objetivo de favorecer no solo el peso corporal saludable, sino también su salud y bienestar.

Fortalezas y limitaciones

Dentro de las fortalezas de este estudio se tuvo que los datos dietéticos fueron obtenidos longitudinalmente de múltiples R3 recogidos durante 12 meses, abarcando con ello los cambios en la elección de los alimentos asociados principalmente con la disponibilidad por temporalidad. También se contó con la participación de la madre, padre o tutor de cada niño, garantizando la certeza de los R3. Una fortaleza más del estudio es que es el primero en analizar PDs específicos, identificados a través del consumo habitual prospectivo de

alimentos, en una población vulnerable social y económicamente tanto del entorno urbano como del rural.

En contraste, las principales limitaciones fueron: la pérdida de datos del estudio, considerados al inicio del seguimiento, aunque esta condición es lo esperado en estudios poblacionales longitudinales. Finalmente, la mayor limitación del estudio fue la contingencia sanitaria por la COVID-19, ya que la obtención de datos se interrumpió.

9. CONCLUSIONES GENERALES

Se identificaron tres PDs específicos en esta población. El PD más frecuente fue el de lácteos seguido por el PD-carnes. Los escolares con mayor prevalencia de sobrepeso-obesidad pertenecieron al PD-carnes, quienes consumieron mayor cantidad de AOA, grasas, colesterol, ácidos grasos poliinsaturados y monoinsaturados y sodio, así como menor cantidad de fibra, fósforo, hierro, potasio, zinc y vitamina C, situación que, de no intervenir, seguirá determinando este problema de salud pública.

Específicamente, se debe estudiar la relación de la deficiencia del consumo de hierro y su relación con sobrepeso-obesidad. Un PD con mayor consumo de verduras, cereales, tubérculos, leguminosas, y menor consumo de grasas y AOA con elevado contenido de grasa, se asociaron con un adecuado peso corporal, por lo que se debe promover este PD entre los escolares mexicanos por considerarse el más saludable.

El consumo de lácteos es una práctica dietética preferente en esta población, por lo tanto, se debe vigilar su consumo para aprovechar los beneficios de sus componentes en la dieta en general y evitar que los azúcares añadidos a éstos o la combinación con otros alimentos favorezcan el desarrollo de sobrepeso-obesidad.

A pesar de que un mayor consumo de componentes nutricionales recomendados está relacionado con un mejor estado de nutrición, la mayoría de los escolares consumen una dieta poco saludable.

10. BIBLIOHEMEROGRAFÍA UTILIZADA

1. Ibarra Sánchez, L.S.; Viveros Ibarra, L.S.; González Bernal, V.; Hernández Guerrero, F. Transición Alimentaria en México. *RP* 2016, 20(3), 166-182.
2. USDA. Nutrition Evidence Library.gov. Dietary patterns, foods and nutrients. Consultado el 22 de octubre de 2019 en http://www.nel.gov/template.cfm?template=sort_list_template&key=1097
3. Bonvecchio Arenas, A.; Fernández-Gaxiola, A.C.; Plazas Belausteguigoitia, M.; Kaufer-Horwitz, M.; Pérez Lizaur, AB.; Rivera Dommarco, J.A. Guías alimentarias y de actividad física. El contexto de sobrepeso y obesidad en la población mexicana. 1ª ed. México: Editorial Intersistemas; 2015.
4. Kupek, E.; Soares Lobo, A.; Biazzini Leal, D.; Bellisle, F.; Altenburg de Assis, MA. Dietary patterns associated with overweight and obesity among Brazilian schoolchildren: an approach based on the time-of-day of eating events. *Brit J Nutr* 2016, 116, 1954–1965.
5. Biazzini Leal, D.; Altenburg de Assis, M.A.; De Fragas Hinnig, P.; Schmitt, J.; Soares Lobo, A.; Bellisle, F.; Faria Di Pietro, P.; Kunradi Vieira, F.; Henrique de Moura Araujo, P.; Francisco de Andrade, D. Changes in Dietary Patterns from Childhood to Adolescence and Associated Body Adiposity Status. *Nutrients* 2017, 9(1098), 1-15.
6. Pereira Rocha, N.; Cupertino Milagres, L.; De Santis Filgueiras, M.; Gomes Suhett, L.; Alves Silva, M.; Farias de Novaes, J. Association of Dietary Patterns with Excess Weight and Body Adiposity in Brazilian Children: The Pase-Brasil Study. *Arq Bras Cardiol* 2019, 113(1), 52-59.
7. García-Chávez, C.G.; Rodríguez-Ramírez, S.; Rivera, J.A.; Monterrubio-Flores, E.; Tucker, K.L. Sociodemographic factors are associated with dietary patterns in Mexican schoolchildren. *Public Health Nutr* 2017, 21(4), 702–710.
8. Lomaglio, D.B. Transición nutricional y el impacto sobre el crecimiento y la composición corporal en el noroeste argentino. *Nutr Clín Diet Hosp* 2012, 32(3), 30–35.
9. FAO. Estrategia y visión de la labor de la FAO en materia de nutrición. FAO 2014, 1–22.
10. Tzioumis, E.; Adair, L.S. Childhood dual burden of under- and overnutrition in low- and middle-income countries: A critical review. *Food Nutr Bull* 2014, 35(2), 230–243.

11. De La Cruz Sánchez, E.E. La transición nutricional. Abordaje desde de las políticas públicas en América Latina. *Opción/Maracaibo* 2016, 32(11), 379–402.
12. WHO.int [Internet]. Suiza: Whoint; 2020 [citado el 6 de mayo de 2021] Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>).
13. Panico, C.; Jauretche, U.A. Estructura económica, distribución del ingreso, patrones de alimentación y las condiciones nutricionales en México. *J Econ Lit* 2018, 15(45), 29–49.
14. Vásquez-Garibay, E.M.; Álvarez-Treviño, L.; Romero-Velarde, E.; Larrosa-Haro, A. Importancia de la transición nutricia en la población materno-infantil. Parte II. Experiencias en América Latina y otras regiones. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2009, 66, 124–131.
15. Popkin, B.M.; Adair, L.S.; Ng, S.W. Global nutrition transition and the pandemic of obesity in developing countries. *Nutr Rev* 2012, 70(1), 3–21.
16. CONEVAL. Canasta Básica. CONEVAL 2018, 1-3. Disponible en: <https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Lineas-de-bienestar-y-canasta-basica.aspx>
17. FAO. “Triple burden of malnutrition” slows down progress towards Zero Hunger in Europe and Central Asia; FAO: Rome, Italy, 2020.
18. Moreno-Altamirano, L.; Silberman, M.; Hernández-Montoya, D.; Capraro, S.; Soto-Estrada, G.; García-García, J.J.; Saldoval-Bosh, E. Diabetes tipo 2 y patrones de alimentación de 1961 a 2009: algunos de sus determinantes sociales en México. *Gac Med Mex* 2015, 151(3), 354–368.
19. De Vogli, R.; Kouvonen, A.; Gimeno, D. The influence of market deregulation on fast food consumption and body mass index: a cross-national time series analysis. *Bull World Health Organ* 2014, 92(2), 99–107.
20. INSP. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018. Ensanut 2018. INSP; 2018. Disponible en: <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/informes.php>
21. Ravasco, P.; Anderson, H.; Mardones, F. Métodos de valoración del estado nutricional. *Nutr Hosp* 2010, 3(3), 57–66.
22. Guzmán-Priego, C.G.; Baeza-Flores, G.C.; Arias-González, A.C.; Cruz-León, A. Glucosa y perfil lipídico en escolares y adolescentes con sobrepeso y obesidad en una comunidad rural del estado de Tabasco, México. *Atención Fam* 2016, 23(4), 125–128.

23. WHO.int [Internet]. Suiza: Whoint; 2014 [actualizado 2019; citado 6 Octubre 2019]. Disponible en: http://www.who.int/childgrowth/publications/physical_status/es/
24. CDC.gov [Internet]. Estados Unidos: cdcgov; 2015 [actualizado 15 May 2015; citado 8 Sep 2018]. Disponible en: http://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/assessing/bmi/childrens_bmi/acerca_indice_masa_corporal_ninos_adolescentes.html.
25. WHO. Child Growth Standards. Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age. Methods and development; WHO: Geneva, Switzerland, 2006.
26. Muñoz-Cano, J.M.; Pérez-Sánchez, S.; Córdova-Hernández, J.A.; Boldo-León, X. El índice cintura/talla como indicador de riesgo para enfermedades crónicas en una muestra de escolares. *Salud en Tabasco* 2010, 16(2–3), 921–927.
27. De Santis Filgueiras, M.; Aparecida Vieira, S.; De Almeida Fonseca, P.C.; Feliciano Pereira, P.; Queiroz Ribeiro, A.; Priore S.E.; Do Carmo Castro Franceschini, S.; Farias de Novaes, J. Waist circumference, waist-to-height ratio and conicity index to evaluate android fat excess in Brazilian children. *Public Health Nutr* 2018, 8, 1–7.
28. Koon Poh, B.; Koon Ng, B.; Siti Haslinda, M.D.; Nik Shanita, S.; Eiin Wong, J.; Balkis Budin, S.; Talib Ruzita, A.; Oon Ng, L.; Khouw, I.; Karim Morimah, A. Nutritional status and dietary intakes of children aged 6 months to 12 years: finding of thw Nutrition Survey of Malaysian Children (SEANUTS Malaysia). *Br J Nutr* 2013, 110, 21–35.
29. Arango V, S.S. Biomarcadores para la evaluación de riesgo en la salud humana. *Rev Fac Nac Salud Pública* 2012, 30(1), 75–82.
30. García, O.P.; Ronquillo, D.; Caamaño, M.C.; Martínez, G.; Camacho, M.; López, V.; Rosado, J.L. Zinc, iron and vitamins A, C and E are associated with obesity, inflammation, lipid profile and insulin resistance in Mexican school-aged children. *Nutrients* 2013, 5, 5012–5030.
31. Moubarac, J.C.; Bortoletto Martins, A.P.; Moreira Claro, R.; Bertazzi Levy, R.; Cannon, G.; Monteiro, C.A. Consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health. Evidence from Canada. *Public Health Nutr* 2012, 16(12), 2240–2248.

32. Barja, S.; Barrios, X.; Arnaiz, P.; Domínguez, A.; Villarroel, L.; Castillo, O.; Farías, M.; Ferreccio, C.; Mardones, F. Niveles de lípidos sanguíneos en escolares chilenos de 10 a 14 años de edad. *Nutr Hosp* 2013, 28(3), 719–725.
33. Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents; National Heart, Lung, and Blood Institute. Expert panel on integrated guidelines for cardiovascular health and risk reduction in children and adolescents: summary report. *Pediatrics*. 2011;128(5):213-56. DOI: 10.1542/peds.2009-2107C
34. López-Heydeck, S.M.; López-Arriaga, J.A.; Montenegro-Morales, L.P.; Cerecero-Aguirre, P.; Vázquez-de Anda, G.F. Análisis de laboratorio para el diagnóstico temprano de insuficiencia renal crónica. *Mex Urol* 2018, 78(1), 73-90.
35. Comité Nacional de Hematología O y MT y CN de N. Deficiencia de hierro y anemia ferropénica. Guía para su prevención, diagnóstico y tratamiento. *Arch Argent Pediatr* 2017, 115(4), 68–82.
36. Martínez-Salgado, H.; Casanueva, E.; Rivera-Dommarco, J.; Viteri, F.E.; Bourges-Rodríguez, H. La deficiencia de hierro y la anemia en niños mexicanos. Acciones para prevenirlas y corregirlas. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2008, 65, 86–99.
37. INSP.gob.mx [Internet]. México: INSPgobmx; 2015 [actualizado 6 Jul 2015; citado 19 Sep 2018]: Disponible en: <https://www.insp.mx/infografias/anemia.html>.
38. Merino, A.H. Anemias en la infancia y adolescencia. Clasificación y diagnóstico. *Pediatr Integr* 2012, 16(5), 357–365.
39. Pediamecum.es [Internet]. España: pediamecumes; 2015 [actualizado 2015; citado: 9 Sep 2018]. Disponible en: <http://pediamecum.es/sulfato-ferroso-y-glicerina-sulfato-ferroso/>
40. INSP. Ensanut 2012. INSP [Internet]. 2012;1–200. Disponible en: <http://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>
41. Rivera, J.A.; Pedraza, L.S.; Martorell, R.; Gil, A. Introduction to the double burden of undernutrition and excess weight in Latin America. *Am J Clin Nutr* 2014, 100, 1613–1616.
42. Delgado, T.; Garcés, M.F.; Rojas, B.; San Juan, J.; Fernández, L.E.; Freitas, L.; Piedra, I. Anemia ferropénica y variantes de hemoglobina en niños de Caracas. *Arch Venez Puer Ped* 2013, 76(3), 87–92.
43. Gil Gómez, R.; Milano Manso, G. Electrolitos urinarios. *An Pediatr Contin* 2014, 12(3), 133–136.

44. Silva Pereira, T.S.; Martins Benseñor, I.J.; Velásquez Meléndez, J.G.; Perim de Faria, C.; Valadão Cade, N.; Geraldo Mill, J.; Bisi Molina, M.C. Sodium and potassium intake estimated using two methods in the Brazilian Longitudinal Study of Adult health (ELSA-Brasil). *Sao Paulo Med J* 2015, 133(6), 510–516.
45. Cogswell, M.E.; Maalouf, J.; Elliott, P.; Loria, C.M.; Patel, S.; Bowman, B.A. Use of urine biomarkers to assess sodium intake: challenges and opportunities. *Annu Rev Nutr* 2015, 35, 349–387.
46. Liem, D.G. Infants' and children's salt taste perception and liking: A review. *Nutrients* 2017, 9, 1–17.
47. Álvarez, L.E.; González, C.E. Bases fisiopatológicas de los trastornos del sodio en pediatría. *Rev Chil Pediatr* 2014, 85(3), 269–280.
48. Aparicio, A.; Rodríguez-Rodríguez, E.; Cuadrado-Soto, E.; Navia, B.; López-Sobaler, A.M.; Ortega, R.M. Estimation of salt intake assessed by urinary excretion of sodium over 24 h in Spanish subjects aged 7–11 years. *Eur J Nutr* 2017, 56, 171–178.
49. Correia-Costa, L.; Cosme, D.; Nogueira-Silva, L.; Morato, M.; Sousa, T.; Moura, C.; Mota, C.; Guerra, A.; Albino-Teixeira, A.; Areias, J.C.; Schaefer, F.; Lopes, C.; Caldas Afonso A.; Azevedo, A. Gender and obesity modify the impact of salt intake on blood pressure in children. *Pediatr Nephrol* 2016, 31, 279–288.
50. Mennella, J.A. Ontogeny of taste preferences: basic biology and implications for health. *Am J Clin Nutr* 2014, 99(3), 704–711.
51. Lee, S-K.; Kim, M.K. Relationship of sodium intake with obesity among Korean children and adolescents: Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Br J Nutr* 2016, 115(05), 834–841.
52. WHO.int [Internet]. Suiza: Who.int;2018 [actualizado 21 Ago 2018; citado 10 Oct 2018], Disponible en: http://www.who.int/elena/titles/sodium_cvd_adults/es/.
53. Saieh, A.C.; Lara, G.M.; Opazo, M.; Castro, C.M. Ingesta de sodio y potasio en niños de 0 a 15 años: lo observado versus lo esperado. *Rev Médica Clínica Las Condes* 2015, 26(4), 537–543.
54. Wong, M.M.Y.; Arcand, J.A.; Leung, A.A.; Thout, S.R.; Campbell, N.R.C.; Webster, J. The science of salt: A regularly updated systematic review of salt and health outcomes (December 2015–March 2016). *J Clin Hypertens* 2017, 19, 322–332.

55. Kelly, C.; Geaney, F.; Fitzgerald, A.P.; Browne, G.M.; Perry, I.J. Validation of diet and urinary excretion derived estimates of sodium excretion against 24-hour urine excretion in a worksite sample. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2015, 25(8), 771–779.
56. Samuel, L.; Ethan, D.; Basch, C.H.; Samuel, B. A comparative study of the sodium content and calories from sugar in toddler foods sold in low- and high-income New York City supermarkets. *Glob J Health Sci* 2014, 6(5), 22–29.
57. Grimes, C.A.; Bolhuis, D.P.; He, F.J.; Nowson, C.A. Dietary sodium intake and overweight and obesity in children and adults: A protocol for a systematic review and meta-analysis. *Syst Rev* 2016, 5(7), 1–6.
58. Durán F, E.; Labraña T, A.M.; Sáez C, K. Diagnóstico dietario y estado nutricional en escolares de la comuna de Hualpén. *Rev Chil Nutr* 2015, 42(2), 157–163.
59. WHO. Increasing fruit and vegetable consumption to reduce the risk of noncommunicable diseases; WHO: Geneva, Switzerland, 2019.
60. Campanozzi, A.; Avallone, S.; Barbato, A.; Iacone, R.; Russo, O.; De Filippo, G.; D'Angelo, G.; Pensabene, L.; Malamisura, B.; Cecere, G.; Micillo, M.; Francavilla, R.; Tetro, A.; Lombardi, G.; Tonelli, L.; Castellucci, G.; Ferraro, L.; Di Biase, R.; Lezo, A.; Salvatore, S.; Paoletti, S.; Siani, A.; Galeone, D.; Strazzullo, P. High sodium and low potassium intake among Italian children: Relationship with age, body mass and blood pressure. *PLoS One* 2015, 10(4), 1–13.
61. Flynn, J.T.; Kaelber, D.C.; Baker-Smith, C.M.; Blowey, D.; Carroll, A.E.; Daniels, S.R.; De Ferranti, S.D.; Dionne, J.M.; Falkner, B.; Flinn, S.K.; Gidding, S.S.; Goodwin, C.; Leu, M.G.; Powers, M.E.; Rea, C.; Samuels, J.; Simasek, M.; Thaker, V.V.; Urbina, E.M. Clinical Practice Guideline for Screening and Management of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics* 2017, 140 (3), 1-74.
62. Palafox López, M.E.; Ledesma Solano, J.A. Manual de fórmulas y tablas para la intervención nutricional, 2a ed.; McGraw-Hill: Ciudad de México, México, 2012; pp. 183-240.
63. Peña Quintana, L.; Ros Mar, L.; González Santana, D.; Rial González, R. Alimentación del preescolar y escolar. *Protoc diagnosticos-terapéuticos Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica SEGHN; AEP [Internet]. 2010;297–305. Disponible en: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/alimentacion_escolar.pdf*

64. Macedo-Ojeda, G.; Márquez-Sandoval, F.; Fernández-Ballart, J.; et al. The Reproducibility and Relative Validity of a Mexican Diet Quality Index (ICDMx) for the Assessment of the Habitual Diet of Adults. *Nutrients* 2016, 8, 1-18. doi:10.3390/nu8090516.
65. Marshall, S.; Burrows, T.; Collins, C.E. Systematic review of diet quality indices and their associations with health-related outcomes in children and adolescents. *J. Hum. Nutr. Diet.* 2014, 27, 577–598.
66. Hendrie, G.A.; Viner Smith, E.; Golley, R.K. The reliability and relative validity of a diet index score for 4–11-year-old children derived from a parent-reported short food survey. *Public Health Nutr.* 2013, 17, 1486–1497.
67. Collins, C.E.; Burrows, T.L.; Rollo, M.E.; et al. The Comparative Validity and Reproducibility of a Diet Quality Index for Adults: The Australian Recommended Food Score. *Nutrients* 2015, 7, 785–798.
68. Asghari, G.; Mirmiran, P.; Yuzbashian, E; et al. A systematic review of diet quality indices in relation to obesity. *Br J Nutr.* 2017, 117, 1055–1065. doi:10.1017/S0007114517000915.
69. Alkerwi, A. Diet quality concept. *Nutr* 2014, 30, 613–618.].
70. Kennedy, E.T.; Ohls, J.; Carlson, S.; et al. The Healthy Eating Index: design and applications. *J Am Diet Assoc* 1995, 95, 1103–1108.
71. Núñez-Rivas, H.P.; Holst-Schumacher, I.; Campos-Saborío, N. New Diet Quality Index for children and adolescents in Costa Rica. *Nutr Hosp* 2020, 37, 65-72. doi: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.02695>.
72. Avery, A.; Anderson, C.; McCullough, F. Associations between children’s diet quality and watching television during meal or snack consumption: A systematic review. *Matern Child Nutr.* 2017, 13, 1-20. doi: <https://doi.org/10.1111/mcn.12428>, wileyonlinelibrary.com/journal/mcn.
73. Miller, V.; Webb, P.; Micha, R.; et al. Defining diet quality: a synthesis of dietary quality metrics and their validity for the double burden of malnutrition. *Lancet Planet Health* 2020, 4, 352–370.
74. Monterrosa, E.C.; Frongillo, E.A.; Neufeld, L.M.; et al. Maternal pre-pregnancy body mass index is not associated with infant and young child feeding in low-income Mexican children 1–24 months old. *Matern Child Nutr.* 2015, 11, 215–228.

75. Rosa Guillamon, A.; Garcia Canto, E.; Rodríguez García, P.L.; Pérez Soto, J.J.; Tárraga Marcos, M.L.; Tárraga López, P.J. Actividad física, condición física y calidad de la dieta en escolares de 8 a 12 años. *Nutr Hosp*. 2017, 34, 1292-1298. doi: 10.20960/nh.813.
76. Australian Bureau of Statistics. Children's risk factors 2017. Available from: <http://www.abs.gov.au/ausstats/abs@.nsf/Lookup/by%20Subject/4364.0.55.001~2014-15~Main%20F>.
77. Al-Khudairy, L.; Loveman, E.; Colquitt, J.; et al. Diet, physical activity and behavioural interventions for the treatment of overweight or obese adolescents aged 12 to 17 years. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017, 6, 1-120. doi: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012691>].
78. OPS, OMS. Ultra-processed food and drink products in Latin America: Trends, impact on obesity, policy implications [Internet]. 2015. 76 p. Available from: http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/7698/9789275318645_esp.pdf?sequence=5
79. Fardet, A. Characterization of the Degree of Food Processing in Relation With Its Health Potential and Effects [Internet]. 1st ed. Vol. 85, *Advances in Food and Nutrition Research*. Elsevier Inc.; 2018. 79-129 p. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/bs.afnr.2018.02.002>
80. Monteiro, C.A.; Moubarac, J.C.; Cannon, G.; Ng, S.W.; Popkin, B.M. Ultra-processed products are becoming dominant in the global food system. *Obes Rev* 2013, 14(2), 21–28.
81. Monteiro, C.A.; Cannon, G.; Bertazzi Levy, R.; Claro, R.; Moubarac, J-C.; Martins, A.P.; Louzada, M.L.; Baraldi, L.; Canella, D. The big issue for nutrition, disease, health, well-being. *J World Public Heal Nutr Assoc* 2012, 3(12), 527–569.
82. Moubarac, J-C.; Parra, D.C.; Cannon, G.; Monteiro, C.A. Food Classification Systems Based on Food Processing: Significance and Implications for Policies and Actions: A Systematic Literature Review and Assessment. *Curr Obes Rep* 2014, 3(2), 256–272.
83. Mallarino, C.; Gómez, L.F.; González-Zapata, L.; Cadena, Y.; Parra, D.C. Advertising of ultra-processed foods and beverages: children as a vulnerable population. *Rev Saude Publica* 2013, 47(5), 1006–1010.
84. Popkin, B.M. Relationship between shifts in food system dynamics and acceleration of the global nutrition transition. *Nutr Rev* 2017, 75(2), 73–82.

85. SSA. Modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010. Ciudad de México: Diario Oficial de la Federación, 2014.
86. Grunert, K.G.; Wills, J.M.; Fernández, L. Nutrition knowledge and use and understanding of nutrition information on food labels among consumers in the UK. *Appetite* 2009, 55(2), 177-189.
87. Fernández, P.; De la Vega, S. ¿Lo rural en lo urbano? Localidades periurbanas en la Zona Metropolitana del Valle de México. *EURE* 2017, 43 (130), 185-206. <http://dx.doi.org/10.4067/s0250-71612017000300185>
88. García, T.H.; Zapata, M.R.; Pardo, C.G. La malnutrición un problema de salud global y el derecho a una alimentación adecuada. *Rev Investig y Educ en Ciencias la Salud* 2017, 2(1), 3–11.
89. INSP. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. Inst Nac Salud Pública [Internet]. 2016;1–151. Disponible en: <http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/encuestas/resultados/ENSANUT.pdf>
90. Carrero, C.; Leal, J.; Mavo, L.; Parody, A.; Granadillo, V.; Fernández, D. Retinol and serum zinc in school children subject to nutrition supplementation in the Bolivarian School "Catatumbo", Maracaibo, Zulia State. *Rev Científica Gen José María Córdova* 2016, 14(18), 324–332.
91. Pérez Lizaur, A.B. Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes. 4ª edición. México: FNS; 2014.
92. Asociación Médica Mundial AMM. (2008). Declaración de Helsinki. Recuperado en septiembre de 2008 en: <http://www.wma.net/s/ethicsunit/helsinki.htm>
93. SSA, Diario Oficial de la Federación. Ley General de Salud, SSA, 14 de junio de 1992.
94. Zamora-Gasca, V.M.; Montalvo-González, E.; Loarca-Piña, G.F.; Chacón-López, A.M.; Tovar, J.; Sáyago-Ayerdi, S.G. Dietary patterns, nutritional profile, and body mass index in Mexican schoolchildren: a cross-sectional study. *ALAN* 2017, 67, 6-14.
95. Dan, L.; Li-Yun, Z.; Dong-Mei, Y.; La-Hong, J.; Jian, Z.; Jing-Zhong, W.; Wen-Hua, Z. Dietary Patterns and Association with Obesity of Children Aged 6–17 Years in Medium and Small Cities in China: Findings from the CNHS 2010–2012. *Nutr* 2019, 11, 1-12. doi:10.3390/nu11010003.

96. Galvan-Portillo, M.; Sánchez, E.; Cárdenas-Cárdenas L.M.; Karam, R.; Claudio, L.; Cruz, M.; Burguete-García, A.I. Dietary patterns in Mexican children and adolescents: characterization and relation with socioeconomic and home environment factors. *Appetite* 2018, 121, 275-284.
97. Shamah Levy, T.; Morales Ruán, M.C.; Ambrocio Hernández, R. Contribución de los desayunos escolares del DIF Estado de México en el estado de nutrición, 1a ed.; Instituto Nacional de Salud Pública: Cuernavaca Morelos, México, 2010; pp. 1-69.
98. Pérez-Hernández, K.A.; Meneses-Orozco, K.; Bouzas-Linares, S.; Ortega, D.L.; Ramírez-Moreno, E.; Valadez-Serrano, C. Evaluación del contenido nutrimental de leches saborizadas. *Educación y Salud Boletín Científico de Ciencias de la Salud del ICSa* 2019, 14, 39-42.
99. Pereira Rocha, N.; Cupertino Milagres, L.; De Santis Filgueiras, M.; Gomes Suhett, L.; Alves Silva, M.; Martins de Albuquerque, F.; et al. Association of Dietary Patterns with Excess Weight and Body Adiposity in Brazilian Children: The PASE-Brasil Study. *Arq Bras Cardiol* 2019, 113, 52-59. doi: 10.5935/abc.20190113.
100. McCrory, M.A.; Jaret, C.L.; Ha Kim, J.; Reitzes, D.C. Dietary patterns among Vietnamese and Hispanic immigrant elementary school children participating in an after school program. *Nutr* 2017, 9, 1-13. doi:10.3390/nu9050460
101. WHO. Increasing fruit and vegetable consumption to reduce the risk of noncommunicable diseases; WHO: Geneva, Switzerland, 2019.
102. Ekbote, V.H.; Khadilkar, A.V.; Khadilkar, V.V.; Chiplonkar, S.A.; Mughal, Z. Dietary patterns with special reference to calcium intake in 2-16-year-old urban western Indian children. *Indian J Public Health* 2020, 188-193.
103. HLPE. La nutrición y los sistemas alimentarios. Un informe del Grupo de alto nivel de expertos en seguridad alimentaria y nutrición del Comité de Seguridad Alimentaria Mundial; HLPE: Roma, 2017.
104. Popkin, B.M. The nutrition transition and obesity in the developing world. *J. Nutr.* 2001, 131, 871-873. doi:10.1093/jn/131.3.871S
105. Aiga, H.; Abe, K.; Andrianome, V.N.; Randriamampionona, E.; Razafitombo Razafinombana, A.; Murai, T.; Hara, M. Risk factors for malnutrition among school-aged children: a cross-sectional study in rural Madagascar. *BMC Public Health* 2019, 19, 1-13.

106. De Spiegelaere, M.; Dramaix, M.; Hennart, P. Social class and obesity in 12-year-old children in Brussels: influence of gender and ethnic origin. *Eur J Pediatr* 1998, 157, 432-435.
107. Schwarzfischer, P.; Weber, M.; Gruszfeld, D.; Socha, P.; Luque, V.; Escribano, J.; Xhonneux, A.; Verduci, E.; Mariani, B.; Koletzko, B.; Grote, V. BMI and recommended levels of physical activity in school children. *BMC Public Health* 2017, 17, 1-9. doi: 10.1186/s12889-017-4492-4)
108. Al-Domi, H.A.; Fagih, A.; Jaradat, Z.; Al-Dalaeen, A.; Jaradat, S.; Amarneh, B. Physical activity, sedentary behaviors and dietary patterns as risk factors of obesity among Jordanian schoolchildren. *Diabetes Metab Syndr* 2019, 13. 189-194. doi: 10.1016/j.dsx.2018.08.033.

11. ANEXOS



11.1 ANEXO I: FICHA DE IDENTIFICACIÓN UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO FACULTAD DE CIENCIAS DE LA CONDUCTA FACULTAD DE MEDICINA MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA SALUD

Proyecto de Investigación: Asociación de los componentes de la dieta con los biomarcadores del estado de nutrición en escolares rurales y periurbanos.

FICHA DE IDENTIFICACIÓN

No. Folio _____

Fecha de registro de datos: _____

DATOS DE LA ESCUELA	
NOMBRE C.T.:	C.C.T.:
DOMICILIO:	LOCALIDAD:
MUNICIPIO:	SERVICIOS REGIONALES:
SECTOR EDUCATIVO:	ZONA ESCOLAR:

Datos del escolar

Nombre del escolar: _____

Fecha de Nacimiento: Fecha de ingreso por primera vez a la primaria:

Grado Edad (Años y meses cumplidos) Peso al nacer: _____

Grupo Sexo/género: _____

Actividad física actual:

SI _____ Especifique cuál y la frecuencia:	No _____ Motivo:
---	---------------------

¿Su hijo o hija fue alimentado (a):

	SI ¿Por cuánto tiempo? ¿Por qué razón?	NO ¿Por qué razón?
a) Al seno materno		
b) Lactancia artificial, biberón con fórmula		
c) Lactancia mixta.		

Esquema nacional de vacunación:

Padecimiento actual: _____ Ninguno: _____

En caso de presentar algún padecimiento, ¿quién lo diagnosticó? _____

	SI Indicar cuáles	NO
Medicamentos actuales (los últimos 15 días)		
Medicamentos (permanentes)		

Datos biométricos del escolar (favor de no contestar este cuadro)

Fecha			
Peso (kg)			
Estatura (cm)			
Circunferencia de brazo relajado (cm)			
Panículo adiposo tricipital derecho (mm)			
Circunferencia de cintura (cm)			
Circunferencia de cadera (cm)			
Tensión arterial (mm/Hg)			

Datos dietéticos complementarios

¿El escolar desayuna antes de salir de casa? SI NO

¿En dónde desayuna? _____

¿El escolar consume alimentos en las horas de escuela? SI NO

Si la respuesta de la pregunta anterior es SI mencione cuáles:

¿El escolar consume alimentos/bebidas industrializados fuera del horario escolar? SI NO

Si la respuesta de la pregunta anterior es SI mencione cuáles y en qué cantidad:

Datos de programas de alimentación al que pertenezca o se beneficiario el escolar

¿Cuenta con el apoyo de algún programa de ayuda alimentaria? Incluya todo SI NO

Si la respuesta de la pregunta anterior es SI continúe con las preguntas.

Mencione el nombre de el/los programa(s): _____

Apadrina un niño indígena

Prospera

Desayuno escolar DIF

Otro

¿Qué tipo de apoyo recibe por parte del programa? Económico Despensa Otro

¿El programa de apoyo le pide algo a cambio? SI NO

Si la respuesta a la pregunta anterior es SI mencione qué es lo que el programa le pide a cambio:

¿Cada cuánto recibe el apoyo por parte del o los programa (s)?

¿Desde cuándo es beneficiario del o los programa (s)?

Datos del padre, madre o tutor

Nombre completo del padre, madre o tutor responsable ante la escuela:

Ocupación del padre, madre o tutor: _____ Temporal: _____ Permanente: _____

Domicilio: _____ Teléfono de contacto: _____

Escolaridad de la madre: _____ padre: _____ tutor: _____

Número de personas que viven con el niño o niña: _____ Ingreso familiar mensual: _____

Ingreso mensual destinado a la compra de alimentos: _____

La familia cuenta con casa-habitación: propia/prestada _____ rentada _____

En la casa-habitación cuentan con:

Servicio	SI	NO
Agua potable entubada, al interior		
Agua potable manantial / del volcán / del cerro		
Drenaje / Fosa séptica		
Energía eléctrica		
Internet en casa wifi		
Estufa de gas		
Estufa con leña o carbón		
Televisión con servicio de paga		
Televisión abierta		
Refrigerador		
Teléfono fijo o móvil o satelital		
Teléfono móvil con internet (datos)		
La habitación en donde duermen está separada de la cocina, baño o comedor		
Número de habitaciones en el hogar separadas por paredes		
Material principal de la construcción del hogar		
¿La vivienda cuenta con ventanas? Indicar el número		
La familia cuenta con vehículo propio (distinto al destinado para trabajar)		
Comentarios adicionales:		

Nivel socioeconómico sugerido por el investigador: _____

11.2 ANEXO II: REGISTRO DEL CONSUMO DE ALIMENTOS DE TRES DÍAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA CONDUCTA
FACULTAD DE MEDICINA
MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA SALUD

Proyecto de Investigación: Asociación de los componentes de la dieta con los biomarcadores del estado de nutrición en escolares rurales y periurbanos.

REGISTRO DEL CONSUMO DE ALIMENTOS DE TRES DÍAS

Nombre de la escuela: _____

Nombre del escolar: _____ Grado: ____ Grupo: ____

Instrucciones: Por favor, antes de comenzar, lea las siguientes observaciones que le ayudarán a optimizar el registro de los datos.

El objeto de esta encuesta es conocer el consumo diario de alimentos y bebidas de su hijo o hija. Anote con la mayor precisión posible todos los alimentos y bebidas que él o ella consuma durante todo el día. Empiece por el desayuno y continúe hasta completar el día entero. Anote los alimentos consumidos entre horas. Para facilitar el registro, escriba inicialmente el menú consumido en cada comida y luego describa detalladamente la cantidad, los ingredientes y la preparación.

- En esta encuesta anote todos los alimentos y bebidas consumidos durante 3 días, incluyendo un festivo.
- Es muy importante no cambiar el régimen habitual de comidas.
- Para evitar que se olvide algún alimento, conviene anotar todo inmediatamente después de comer. No olvide indicar todos los ingredientes de cada receta.
- También deberá anotar todas las comidas realizadas fuera de casa.
- El cuestionario consta de una hoja para cada día. En ella anote todos los menús, procesos culinarios y describa a detalle todos los ingredientes y cantidades (pesando o mediante medidas caseras: cucharada sopera o cucharada cafetera, vaso, plato, jarro). Estime el aceite en cucharada sopera o cucharada cafetera y anote tipo y marca del aceite.
- Indique si la cantidad del alimento se refiere al alimento crudo o cocinado.
- Cada hoja deberá estar identificada con la fecha y el día de la semana.
- No olvide indicar: azúcar, pan, aceite, refrescos, jugos, dulces, chocolate, papas fritas, etc.
- En cuanto a la descripción de los alimentos, mencione el tipo de alimento, si es enlatado o industrializado (alimentos que venden en la tienda y que están empaquetados, ejemplo: gelatinas, yogurt, papas, salchicha, jamón, chiles de lata, galletas...) anote el nombre comercial del producto.
- Indique si se trata de un alimento listo para comer (sopas, arroz, atún, sardina, etc.).
- Registre el **método de preparación de los alimentos** (cocido, frito, asado, etc.).

Conteste las siguientes preguntas:

¿El niño o niña agrega sal a las comidas, antes de probar el plato, cuando éste ya está en la mesa?

SÍ NO A VECES

¿Cuántos vasos de agua natural toma el niño o niña al día? _____

¿Cuántos vasos de refresco toma el niño o niña al día? _____

¿Cuántos vasos de jugo toma el niño o niña al día? _____

Fecha: _____ Día de la semana: _____ Número de registro _/3

	Alimentos	Cantidad en medidas caseras (1 plato, 1 taza o jarro)	Ingredientes utilizados	Modo de preparación (frito, asado, hervido o al vapor)
Desayuno Hora: Lugar:				
Almuerzo Hora: Lugar:				
Comida Hora: Lugar:				
Media tarde Hora: Lugar:				
Cena o merienda Hora: Lugar:				

La comida del día de hoy, ¿ha sido diferente por algún motivo? SÍ NO

En caso afirmativo, indique por qué:

11.3 ANEXO III: OFICIO DE APROBACIÓN DEL PROTOCOLO POR EL COMITÉ DE ÉTICA DEL CICMED DE LA UAEM



Universidad Autónoma del Estado de México

Centro de Investigación en Ciencias Médicas
Comité de Ética en Investigación

Toluca, México a 9 de abril de 2019.

M.C.S. CARMEN LILIANA CEBALLOS JUÁREZ
PRESENTE

Investigadora responsable del protocolo de tesis de Doctorado en Ciencias de la Salud No. 2019P06 "Asociación de los componentes de la dieta con los biomarcadores del estado de nutrición en escolares rurales y periurbanos", **aprobado** con el registro 2019/07 del CEI del CICMED. Hago de su conocimiento que usted y su comité tutorial formado por la Dra. Alejandra Donaj Benítez Arciniega, la Dra. Ivonne Vizcarra Bordi y la Dra. Adriana Zambrano Moreno, **han adquirido los siguientes compromisos:**

1. Para realizar cualquier modificación del protocolo aprobado (incluyendo el título) deberá someter al Comité la ENMIENDA correspondiente para su análisis y en su caso aprobación.
2. Anualmente informar los avances del proyecto, resultados generales, así como de manera INMEDIATA la presencia de efectos adversos.
3. Deberá hacer llegar al término de la investigación un informe dirigido al Presidente del CEI, bajo el siguiente formato.
 - o Nombre del responsable del proyecto y tutores, con firma autógrafa.
 - o Fecha de aprobación y número de registro del CEI (anexar copia de la carta de aprobación).
 - o Productos obtenidos: libro, capítulo de libro, artículo, ponencias, tesis, etc (anexar copia de los documentos – portada, índice, primera página, acta de examen –).

PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO
"2019, Año del 75 Aniversario de la Autonomía ICLA-UAEM"

Comité de Ética en Investigación
Centro de Investigación en Ciencias Médicas

Dr. Octavio Márquez Mendoza
Presidente del CEI

M. en C.S. Julio Basilio Robles Navarro
Coordinador del CICMED

c.c.p. Dra. Alejandra Donaj Benítez Arciniega. Tutor académico.
c.c.p. Dra. Ivonne Vizcarra Bordi. Tutor interno.
c.c.p. Dra. Adriana Zambrano Moreno. Tutor externo.
c.c.p. Archivo

Av. Jesús Carranza n° 205,
Col. Universidad, Toluca, Méx.
C.P. 50130
Tels. (01722)212 80 27
219 41 22



11.4 ANEXO IV: CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA CONDUCTA
FACULTAD DE MEDICINA
MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA SALUD**

Proyecto de Investigación: Asociación de los componentes de la dieta con los biomarcadores del estado de nutrición en escolares rurales y periurbanos.

Fecha (día/mes/año): _____

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

PARTE I. INFORMACIÓN PARA LOS PADRES DE FAMILIA DE LOS PARTICIPANTES: PROPÓSITO DEL ESTUDIO

A. PROPÓSITO DEL ESTUDIO

Se le invita a participar en una investigación, cuyo propósito es evaluar el estado de nutrición de su hijo o hija para contribuir en la identificación de alteraciones o riesgos que afecten su salud, y su relación con los programas de ayuda alimentaria que actualmente reciben, así como la valoración de su condición física para la implementación de una intervención de actividad física.

METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

Si usted acepta que su hijo o hija participe, se le solicitarán y obtendrán los siguientes datos: ficha de recolección de datos que incluye datos sociodemográficos, edad, peso, estatura, circunferencia de cintura, circunferencia de cadera, circunferencia de brazo, panículo tricípital, tensión arterial; registro de consumo de alimentos de 3 días en el que se preguntará sobre la frecuencia en la que su hijo o hija consume ciertos alimentos, así como los hábitos de dieta; análisis de muestras de orina y sangre realizados por personal técnico capacitado para determinación de biomarcadores del estado de nutrición como sodio y potasio en orina así como perfil de lípidos, hierro y nitrógeno ureico en sangre; pruebas de condición física que serán utilizados para evaluar la composición corporal, flexibilidad, capacidad músculo-esquelética y capacidad aeróbica de su hijo o hija y la participación en la intervención de actividad física.

Los responsables del proyecto de investigación serán los únicos que medirán a sus hijos y realicen las entrevistas. Toda información y datos obtenidos en el estudio, como su identidad y demás datos sensibles, serán confidenciales en todo momento y solamente serán utilizados para actividades de investigación. Las actividades y mediciones serán realizadas dentro de las instalaciones de la escuela.

B. RIESGOS Y MOLESTIAS POTENCIALES

No existe riesgo alguno en los procedimientos para la obtención de los datos tanto de su hijo o hija, como de usted. Si decide participar en el estudio, estará en plena libertad de responder o no a la totalidad de las preguntas de la encuesta, sin necesidad de ninguna explicación por parte suya y sin que esto origine alguna incomodidad para usted.

BENEFICIOS POTENCIALES

Se le otorgará los resultados de las evaluaciones realizadas a su hijo o hija así como orientación general con respecto a dichos resultados.

C. ALTERNATIVAS DE PARTICIPACIÓN INFORMADA

- Participar
- No participar

D. FINALIZACIÓN DE LA PARTICIPACIÓN

Si usted decide participar, tendrá el derecho de retirarse en cualquier momento o renunciar a continuar en alguna parte de este estudio por cualquier motivo que le lleve a tomar esta decisión, sin temor a obtener alguna represalia o penalización de ningún tipo. Una vez concluida su participación en el estudio, se le informará el momento en el que se entregarán los resultados y la orientación ofrecida.

PARTE II. HOJA DE INFORMACIÓN PARA EL PARTICIPANTE VOLUNTARIO, QUIEN NO RECIBIRÁ NINGÚN BENEFICIO DIRECTO DE LA INVESTIGACIÓN

La participación en este estudio es libre y voluntaria, si usted decide no participar, no sufrirá ninguna penalización o pérdida de algún beneficio debido a su decisión. Ninguna compensación financiera estará disponible y tampoco le generará ningún costo su participación. Si tiene alguna pregunta acerca del estudio, puede contactar a la M.C.S. Carmen L. Ceballos Juárez al teléfono 7221556176, a la M.N.D. Jessica Gordillo Granados al teléfono 7221515488 o a la Dra. Alejandra D. Benítez Arciniega al teléfono 7222174831 extensión 101.

PARTE III. AUTORIZACIÓN DEL PARTICIPANTE VOLUNTARIO, QUIEN NO RECIBIRÁ NINGÚN BENEFICIO DIRECTO DE LA INVESTIGACIÓN

Nombre del Participante: _____ Folio: _____

Escuela de procedencia: _____

Nombre del padre o tutor del participante: _____

a) **Doy mi consentimiento voluntario** para participar en el proyecto de investigación que se lleva a cabo bajo la supervisión de la Dra. Alejandra Benítez Arciniega y la Dra. Ivonne Vizcarra Bordi, que involucrará los siguientes procedimientos:

1. Obtención de datos sociodemográficos (nombre, sexo, edad, domicilio, etc.).
2. Aplicación de los cuestionarios dietéticos en los que se indagará la frecuencia en la que mi hijo o hija consume ciertos alimentos.
3. Mediciones antropométricas de mi hijo o hija: peso, estatura, circunferencia de cintura y circunferencia media de brazo, en el día y hora indicados por la investigadora y en la escuela.

b) Estoy consciente que he leído o me ha sido explicado en lenguaje claro para mí, la hoja de información de la investigación y que la investigadora que me atendió me ha explicado la naturaleza y propósitos de este estudio, incluyendo las molestias. Asimismo, he recibido respuesta satisfactoria a las preguntas que he tenido acerca de los procedimientos relacionados con este estudio.

Autorizo: _____

Fecha: _____

Nombre y Firma

Día Mes Año

Testigo 1 _____

Testigo 2 _____

Nombre y firma

Nombre y firma

11.5 ANEXO V: CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

BIOMARCADORES DEL ESTADO DE NUTRICIÓN



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA CONDUCTA

DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA SALUD

Proyecto de Investigación: “Análisis comparativos del estado de nutrición y los componentes de la dieta en escolares beneficiados por programas alimentarios en dos comunidades”

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO BIOMARCADORES DEL ESTADO DE NUTRICIÓN

Nombre del Participante: _____ Folio: _____

Se le invita a participar en una investigación, cuyo propósito es complementar la evaluación del estado de nutrición de su hijo/ hija, para contribuir en la identificación de alteraciones o riesgos que afecten su salud. Si usted acepta que su hijo participe, se realizará medición de sodio y potasio en orina, perfil de lípidos, hierro sérico y balance nitrogenado ureico en suero. Para efecto de cualquier publicación derivada de los resultados de este estudio, su identidad y toda la información o datos sensibles serán confidenciales. El riesgo es mínimo en los procedimientos para la obtención de los datos; los procedimientos serán realizados por personal capacitado. El beneficio que obtendrá de la participación es que se otorgará la evaluación del estado de nutrición, de acuerdo con los datos de su hijo o hija. La participación en este estudio es voluntaria, si usted decide no participar, no sufrirá ninguna penalización o pérdida de algún beneficio (que de otra forma hubiera recibido) debido a su decisión. Tampoco recibirá ninguna compensación financiera por su participación. Si usted tiene alguna pregunta acerca del estudio, puede contactar a la M.C.S. Carmen Liliana Ceballos Juárez al teléfono 7221556176 o a la Dra. Alejandra D. Benítez Arciniega al teléfono 7222174831 ext 101.

a) Doy mi consentimiento voluntario para participar en el proyecto de investigación que se lleva a cabo bajo la supervisión de la Dra. Alejandra Benítez Arciniega y la Dra. Ivonne Vizcarra Bordi, que involucrará los siguientes procedimientos:

1. Obtención de una muestra de orina.
2. Obtención de una muestra de sangre periférica (del brazo).

b) Estoy consciente que he leído, o me ha sido explicado en lenguaje claro para mí, la hoja de información de la investigación y que la investigadora que me atendió me ha explicado la naturaleza y propósitos de este estudio, incluyendo las molestias. Asimismo, he recibido respuesta satisfactoria a las preguntas que he tenido acerca de los procedimientos relacionados con este estudio.

Autorizado: _____
Nombre y firma del
padre/madre/tutor (a)

Fecha: _____
Día Mes Año

Testigo 1 _____
Nombre y firma

Testigo 2 _____
Nombre y firma



**11.6. ANEXO VI. AUTORIZACIÓN PARA PARTICIPAR EN EL ESTUDIO
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA CONDUCTA
FACULTAD DE MEDICINA
MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA SALUD**

AUTORIZACIÓN PARA PARTICIPAR EN EL ESTUDIO

Proyecto de Investigación: Asociación de los componentes de la dieta con los biomarcadores del estado de nutrición en escolares rurales y periurbanos.

PARTE III. AUTORIZACIÓN DEL PARTICIPANTE VOLUNTARIO, QUIEN NO RECIBIRÁ NINGÚN BENEFICIO DIRECTO DE LA INVESTIGACIÓN

Fecha (día/mes/año): _____ Escuela de procedencia: _____

Nombre del escolar: _____ Folio: _____

Nombre del padre, madre o tutor del escolar: _____

b) **Doy mi consentimiento voluntario** para participar en el proyecto de investigación que se lleva a cabo bajo la supervisión de la Dra. Alejandra Benítez Arciniega y la Dra. Ivonne Vizcarra Bordi, que involucrará los siguientes procedimientos:

ACTIVIDAD	SI ACEPTO NOMBRE Y FIRMA DEL PADRE, MADRE O TUTOR	NO ACEPTO NOMBRE Y FIRMA DEL PADRE, MADRE O TUTOR
4. Ficha de recolección de datos: datos sociodemográficos, nombre, sexo, edad, domicilio, etc.		
5. Mediciones antropométricas: peso, estatura, circunferencia de cintura, circunferencia de cadera, circunferencia de brazo, panículo tricipital, tensión arterial.		
6. Registro de consumo de alimentos de 3 días en el que se preguntará sobre la frecuencia en la que su hijo o hija consume ciertos alimentos, así como los hábitos de dieta.		
7. Análisis de muestras de orina y sangre realizados por personal técnico capacitado para determinación de biomarcadores del estado de nutrición (sodio y potasio en orina así como perfil de lípidos, hierro y nitrógeno ureico en sangre).		
8. Pruebas de condición física que serán utilizados para evaluar la composición corporal, flexibilidad, capacidad músculo-esquelética y capacidad aeróbica de su hijo o hija y la participación en la intervención de actividad física.		

b) Estoy consciente que he leído, o me ha sido explicado en lenguaje claro para mí, la hoja de información de la investigación y que la investigadora que me atendió me ha explicado la naturaleza y propósitos de este estudio, incluyendo las molestias. Asimismo, he recibido respuesta satisfactoria a las preguntas que he tenido acerca de los procedimientos relacionados con este estudio.

Testigo 1 _____
Nombre y firma

Testigo 2 _____
Nombre y firma