

UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



Relación de sobrepeso-obesidad con el consumo de Jarabe de Maíz de Alta Fructosa en niños de edad escolar de la jurisdicción sanitaria n°9 Tepexi de Rodríguez, Puebla.

PROTOCOLO DE TESIS PRESENTADO PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE
MAESTRÍA EN NUTRICIÓN CLÍNICA

Nombre del alumno y matrícula o ID:

Jessica Lorena Bertheau Benoit

Licenciada en Nutrición.

ID 95034

Bajo la dirección de los Profesores:

Mtra. Maritza Espinosa Arreola

Puebla, 2018



UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyła**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Contenido

I.	Marco teórico.....	4
1.1.	Antecedentes generales	4
1.1.1.	Situación actual de la Obesidad	4
1.1.2.	Obesidad Infantil.....	4
1.1.2.1.	Etiología de la obesidad	5
1.1.2.2.	Complicaciones de la Obesidad.....	6
1.1.3.	Patrones de alimentación en el desarrollo de obesidad	6
1.2.	Antecedentes específicos	8
1.2.1.	Jarabe de Maíz de Alta Fructosa.....	8
1.2.2.	Papel de la fructosa en la obesidad.....	8
	Vías metabólicas de la fructosa.....	10
1.2.3.	Evaluación de la composición corporal en niños	12
II.	Justificación	13
III.	Planteamiento del problema	14
IV.	Hipótesis	14
V.	Objetivos	15
V.I.	General.....	15
V.II.	Específicos.....	15
VI.	Material y métodos	15
VI.I.	Diseño de estudio	15
	Tipo de estudio.....	15
VI.II.	Universo de trabajo.....	15
	Población fuente	15
	Población elegible	15
VI.III.	Unidades de observación y del grupo control.....	15
	• Grupo con sobrepeso/obesidad	15
	Criterios de inclusión.....	15
	Criterios de exclusión	16
	Criterios de eliminación.....	16
	• Grupo control	16
	Criterios de inclusión.....	16
	Criterios de exclusión	16
	Criterios de eliminación.....	16
VI.IV.	Estrategia de muestra.....	16
	Tamaño de la muestra:.....	16
	Tipo de la muestra:.....	17

VI.V. Métodos analíticos	17
Acceso a instituciones y participantes.....	17
Obtención de información.....	18
Medición antropométrica	19
Análisis nutrimental.....	19
VI.VI. Definición de variables y escala de medición.....	20
VI.VII. Recolección de información.....	22
Instrumento de medición:.....	22
Validez y consistencia:.....	22
VII. Lineamientos bioético	23
Procedimiento y personas responsables de comunicar a los participantes los resultados del estudio.	23
Planes para la divulgación de los resultados	23
Hoja de información para padres de familia	24
Carta de consentimiento informado para padres de familia	26
Carta de asentimiento para los alumnos.....	27
Carta de revocación de participación en el estudio	28
Carta de compromiso del investigador.....	29
VIII. Organización de la investigación	30
Organización de trabajo.	30
Recursos humanos.	30
Humanos	30
Materiales	30
Financieros	30
IX. Bibliografía.....	31
X. Anexos	34
Cuestionario de recolección de datos	34

Resumen

La obesidad, incluyendo al sobrepeso como un estado pre mórbido, es una enfermedad crónica caracterizada por el almacenamiento en exceso de tejido adiposo en el organismo; se acompaña de alteraciones metabólicas, que predisponen a la presentación de trastornos que deterioran el estado de salud. Se encuentra asociada a factores biológicos, socioculturales y psicológicos. Entre las complicaciones metabólicas con las que se asocia la obesidad, se encuentran, la resistencia a la insulina, el desarrollo precoz de aterosclerosis y diabetes mellitus tipo 2. En México se ha observado que el consumo de refresco es alto en la mayor parte de la población, incluyendo a los niños, la principal fuente de fructosa en la industria de alimentos es el jarabe o sirope de maíz de alta fructosa (JMAF), que se adiciona en gran cantidad en alimentos. Una de las razones por las que la fructosa derivada del JMAF se asoció con el desarrollo de obesidad, se debió a su mayor capacidad lipogénica con respecto a la glucosa a nivel hepático y también porque se ha observado que la fructosa afecta las señales de saciedad del organismo, lo que promueve un balance positivo de energía en la dieta. Por lo que con esta investigación se busca determinar si existe asociación entre el consumo de jarabe de maíz alto en fructosa proveniente de bebidas industrializadas y el desarrollo de sobrepeso y obesidad en niños en edad escolar. Por medio de un estudio transversal, retrospectivo y observacional, se analizará el consumo de JMAF de niños de 6 a 12 años que asistan a los centros de salud de la jurisdicción sanitaria n°9, que acepten participar en el estudio. Se les realizará un cuestionario sobre los hábitos alimentarios de los niños, se tomarán medidas antropométricas y se evaluarán los resultados para saber si existe relación entre el consumo de bebidas industrializadas y el sobrepeso u obesidad.

Palabras clave: Bebidas industrializadas, sobrepeso, obesidad, niños en edad escolar, jarabe de maíz de alta fructosa

Abstract

Obesity, including overweight as a pre-morbid condition, is a chronic disease characterized by excess storage of adipose tissue in the body; it is accompanied by metabolic alterations, which predispose to the presentation of disorders that deteriorate the state of health. It is associated with biological, sociocultural and psychological factors. Among the metabolic complications associated with obesity is insulin resistance, the early development of atherosclerosis and type 2 diabetes mellitus. In Mexico, it has been observed that the consumption of soft drinks is high in most of the country. Population, including children, the main source of fructose in the food industry is syrup or high fructose corn syrup (HFCS), which is added in large quantities in food. One of the reasons why fructose derived from HFCS was associated with the development of obesity was due to its greater lipogenic capacity with respect to glucose at the liver level and also because it has been observed that fructose affects the satiety signals of the organism, which promotes a positive balance of energy in the diet. So this research seeks to determine if there is an association between the consumption of high fructose corn syrup from industrialized beverages and the development of overweight and obesity in children of school age. Through a cross-sectional, retrospective and observational study, it will be carried out with children from 6 to 12 years old who attend health centers of health jurisdiction n ° 9, who agree to participate in the study. A questionnaire will be made about the children's eating habits, anthropometric measures will be taken and the results will be evaluated to see if there is a relationship between the consumption of industrialized beverages and overweight or obesity.

Keywords: Industrialized beverages, overweight, obesity, kids, fructose, high fructose corn syrup.

I. Marco teórico

1.1. Antecedentes generales

1.1.1. Situación actual de la Obesidad

La obesidad, incluyendo al sobrepeso como un estado pre mórbido, es una enfermedad crónica caracterizada por el almacenamiento excesivo de tejido adiposo en el organismo; se acompaña de alteraciones metabólicas, que predisponen a la presentación de trastornos que deterioran el estado de salud. Se encuentra asociada en la mayoría de los casos a patología endocrina, cardiovascular y ortopédica principalmente y se relaciona a factores biológicos, socioculturales y psicológicos. Entre las enfermedades a las que predispone la obesidad, se encuentran la Diabetes Mellitus tipo 1, enfermedad cardiovascular y varios tipos de cáncer (1).

La obesidad se ha reconocido como un problema de salud a nivel mundial. Según el Centro de prevención y Control de enfermedades (CDC) de Estados Unidos, el número de muertes en este país, asociadas a una dieta pobre y sedentarismo, fue de 400,000 personas en el año 2000, solamente superado por las muertes asociadas al tabaquismo, que ascienden a 435,000 (2). Las tasas de obesidad en Estados Unidos de Norteamérica y en la mayoría de los países de Europa se han duplicado en las últimas dos décadas. México no es la excepción, la prevalencia de obesidad ha cobrado dimensiones alarmantes, ya que en 2006 se reportó que el 37.4% de la población mexicana padecía obesidad y el 34.5% presentaba sobrepeso (1).

Los costos que se generan por esta enfermedad son sumamente elevados, tanto por el uso de medicamentos, como por los cuidados hospitalarios en pacientes complicados (3), por lo que dada la magnitud y trascendencia de la obesidad, en México se considera un problema de salud pública, el cual debe ser apoyado por un grupo multidisciplinario (4).

1.1.2. Obesidad Infantil

La obesidad infantil es uno de los problemas de salud pública más graves del siglo XXI. El problema es mundial y está afectando progresivamente a muchos países de bajos y medianos ingresos, sobre todo en el medio urbano. La prevalencia ha aumentado a un ritmo alarmante. Se calcula que en 2016, más de 41 millones de niños en todo el mundo tenían sobrepeso u obesidad (5).

De acuerdo a la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) del 2016, el sobrepeso y la obesidad en niños en edad escolar tenían una prevalencia del 33.2% en ambos sexos. Si se comparan estos datos con los reportados en 2012, donde se observó una prevalencia de 32% de sobrepeso y obesidad, se puede advertir el importante aumento en la incidencia de la enfermedad en este grupo de edad (6).

En 2016 en Puebla las prevalencias de sobrepeso y obesidad fueron 18.6 y 10.6%, respectivamente (suma de sobrepeso y obesidad, 29.2%). La prevalencia de sobrepeso en localidades urbanas se mantuvo en 20% de 2012 a 2016 y para las rurales paso de 12.6% en 2012 a 14.9% en 2016. La suma de ambas condiciones de estado de nutrición (sobrepeso más obesidad) en 2016 fue de 29% para ambos sexos (6).

La obesidad infantil tiene implicaciones a lo largo de las siguientes fases etarias de la vida. Se sabe que los niños con obesidad, generalmente se convierten en adolescentes y adultos obesos, lo

que representa un serio riesgo para la salud, debido a las complicaciones metabólicas con las que se asocia, así como con una elevada mortalidad y son en gran medida prevenibles. Por consiguiente, hay que dar una gran prioridad a la prevención de la obesidad infantil (7).

La Encuesta de Salud en Escolares del 2008 colocó a las bebidas gaseosas entre los cinco productos más consumidos en las escuelas primarias y secundarias públicas del país. Un estudio realizado por el Instituto Nacional de Salud Pública de México reveló que, según lo declarado por los niños, solamente 28.1% de su consumo total de líquidos corresponde a agua o infusiones sin cafeína ni azúcar, comparado con 44% de quienes consumen bebidas de alto valor calórico, ya sean líquidos azucarados con y sin gas y, bebidas endulzadas con sabor a fruta.(8)

1.1.2.1. Etiología de la obesidad

La etiología de la obesidad es multifactorial y entre los factores que influyen se encuentra el aumento en el consumo de lípidos, principalmente saturados, el aumento en el tamaño de las raciones de alimentos, así como del consumo de azúcares refinados y específicamente de fructosa la disminución de actividad física, la escolaridad de los padres y el uso de vehículos motorizados, (9,10).

La obesidad resulta de una compleja interacción entre factores ambientales (dieta inadecuada, sedentarismo, factores psicológicos y socioculturales), asociados a una predisposición genética que genera alteraciones en el gasto energético. Se asocia principalmente con desequilibrios entre la ingestión energética calórica y las necesidades titulares de energía, dicho de otra manera, un desequilibrio entre ingestión, síntesis de grasas y su oxidación en personas con desórdenes del apetito y deterioro del control de la saciedad o del hambre (5).

Otros factores que también contribuyen al desarrollo de la obesidad son algunas lesiones hipotalámicas o del sistema nervioso central, entre estas se encuentra una alteración en el sistema hipotálamo-hipofisario que se relaciona con la hormona de crecimiento (GH) y la Ghrelina, la cual es el ligando endógeno del receptor de los secretagogos de GH, que probablemente desempeña también un papel importante, por otro lado los niveles elevados de insulina reducen la liberación de GH y la hiperinsulinemia que se encuentra con frecuencia en la obesidad se puede relacionar con esta alteración en la secreción de GH, la secreción de la hormona disminuye. El mecanismo fisiopatológico responsable es probablemente multifactorial, la hipersecreción crónica de somatostatina, la elevación de los niveles plasmáticos de ácidos grasos libres y la disminución de ghrelina juegan un papel fundamental y, posiblemente, coexista alguna alteración menor en las células somatotropas, esto provoca que haya mayor dificultad para perder peso (11), insuficiencia o excesos en la secreción de citosinas y hormonas por la célula adiposa y problemas psicológicos como depresión y estrés, que se asocian con desórdenes dietéticos, así como el consumo de alimentos ricos en calorías y de baja saciedad, dietas abundantes en grasas y comida calóricamente alta, sin nutrimentos (5).

Uno de los más importantes aspectos que forman parte de la complicada etiología de la obesidad son los factores dietéticos, de los cuales se comentaron algunos previamente; sin embargo, el aumento en el consumo de fructosa ha ido adquiriendo mayor importancia debido a que su uso se ha incrementado a lo largo de las últimas décadas y de forma paralela a la prevalencia de la obesidad. Específicamente, el uso de fructosa sintética ha resultado una alternativa muy recurrida en la industria alimentaria, debido a que su poder edulcorante es 50% mayor que el de la sacarosa, lo cual representa una disminución en el costo de producción. La principal fuente de esta fructosa sintética en la dieta es aportada por los refrescos (12–14).

El consumo de refrescos está asociado al sobrepeso y la obesidad, es por esto, que se comenzó a estudiar a la fructosa como uno de los factores que podría contribuir al aumento en la prevalencia de obesidad (2).

1.1.2.2. Complicaciones de la Obesidad

Entre las complicaciones metabólicas con las que se asocia la obesidad, se encuentran, la resistencia a la insulina, el desarrollo precoz de aterosclerosis y diabetes mellitus tipo 2 (DM2). Además, junto con la obesidad aparecen otras características como menarca prematura, aparición de estrías, acantosis nígricans, talla alta (pseudoacromegalia), hirsutismo y síndrome de ovarios poliquísticos en la adolescencia; ginecomastia, asma y rinitis alérgica, hipertensión arterial sistémica, apnea del sueño, problemas ortopédicos y dislipidemias. También los niños con obesidad tienen el triple de riesgo de padecer hipertensión en comparación con un niño sin obesidad, además se conoce bien que los niños con sobrepeso u obesidad tienen una mayor probabilidad de convertirse en adultos con obesidad que los niños con peso saludable (7).

La obesidad per se y las comorbilidades asociadas, tienen un gran impacto en la funcionalidad de los individuos que la padecen y por lo tanto impactan en la calidad de vida, ya que no solo afectan el estado de salud y de nutrición de los niños que la padecen, sino que también en su estado psicológico y social, ya que se ha comprobado que los niños con obesidad tienen una pobre imagen de sí mismos y expresan sensaciones de inferioridad y rechazo, por lo que suelen presentar dificultades para hacer amigos. La discriminación por parte de los adultos y/o de los compañeros desencadena en ellos actitudes antisociales, que les conducen al aislamiento, depresión e inactividad, problemas que se encuentran en mayor proporción en niños con obesidad, que ente los niños que se encuentran con sobrepeso, y frecuentemente producen aumento en la ingestión de alimentos, lo que a su vez agrava el grado de obesidad (1,4,12).

1.1.3. Patrones de alimentación en el desarrollo de obesidad

Existen estudios reportados que exploran los patrones de dieta en niños y adolescentes, uno de ellos se llevó a cabo en niños de 2 a 19 años de edad, en el que se exploró la dieta, mediante un recordatorio de 24 horas y el método de índices dietarios. El índice encontró que cuando se alcanzaban las recomendaciones de la Pirámide de Alimentación (Guía alimentaria de Estados Unidos) la ingestión de micronutrientes y de grasas se veía incrementada, lo que significa que la pirámide está dando recomendaciones que no son completamente adecuadas para toda la población, ya que un niño no consume lo mismo que un adulto, y al ser recomendaciones generales, si se consumen por toda la población en este caso en niños, el consumo eleva la cantidad de grasas, lo cual no es adecuado(15). Por lo cual se deben hacer recomendaciones de acuerdo a las edades para evitar un mayor consumo de alimentos en determinado grupo de edad.

En otro estudio realizado en niños estadounidenses, se reportó que los que consumieron comida rápida con mayor frecuencia consumen mayor cantidad de energía total, Kcal/g de alimento, grasas totales, hidratos de carbono totales, azúcares adicionadas (azúcares y jarabes que se añaden a los alimentos durante su preparación o procesamiento) y menor cantidad de fibra, calcio, frutas y verduras, en relación a los niños que consumieron comida rápida con menor frecuencia (2).

En la cohorte del estudio de Bogalusa Heart Study se buscaron patrones de alimentación asociados a obesidad en niños de 10 años de edad. Se encontró que varios patrones de dieta se asocian positivamente con sobrepeso, principalmente al consumo de bebidas azucaradas (refrescos, jugos), dulces, carnes y gramos totales de alimentos de baja calidad o con alta

densidad energética y bajo aporte nutrimental (16). Todos estos estudios tuvieron como característica particular el incremento en el consumo de bebidas azucaradas, como jugos y refrescos, lo que los posiciona como un factor etiológico para el desarrollo de obesidad.

En México también se ha observado que el consumo de refresco es alto en la mayor parte de la población, incluyendo a los niños. En 2007, se publicó una investigación realizada en la Ciudad de México con 561 niños de edad escolar. En el estudio se encontró que el promedio del consumo de azúcar por niño fue de 90.56 g/día, lo que representó el 18.31% del valor energético total de la dieta. Además se observó que los niños consumieron en promedio 0.5 vasos diarios de refresco, con un rango de 0 a 6 vasos al día; otras bebidas endulzadas se consumieron en promedio de un vaso diario, con rangos de 0 a 5 vasos al día (16,17).

El consumo de refrescos a nivel nacional ha ido reemplazando a otras bebidas, y actualmente representan el segundo alimento más consumido entre las mujeres adultas mexicanas, solamente rebasado por las tortillas; por otro lado, en la Encuesta Urbana de Alimentación y Nutrición en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, los refrescos son el alimento que ocupa el lugar 22 de los alimentos más consumidos por la población (5).

La Secretaría de Salud y el Instituto Nacional de Salud Pública, lanzaron en 2008 la postura oficial de las Recomendaciones sobre el Consumo de Bebidas para una Vida Saludable para la Población Mexicana. En ella, se clasifican a las bebidas por categorías de más a menos saludable en una escala del uno al seis, donde el 1 es la más saludable, en la que se encuentra el agua natural, en el seis se encuentran las bebidas con azúcar y bajo aporte nutrimental. La recomendación es no tomar las bebidas de este nivel (nivel seis) y de hacerlo, sólo debe ser 250 mL o un vaso por día. El documento incluye una parte de recomendaciones y de políticas públicas en las que se concluye que en México el consumo elevado de bebidas densamente energéticas, es un factor predeterminante para el desarrollo de la obesidad (4).

La industria mundial de productos dulces y con grandes cantidades de azúcar y/o fructosa está en aumento en el mundo y cada vez resulta más complicado poder prohibir su consumo, sobre todo entre niños y adolescentes. Es por esto que a nivel mundial se han hecho recomendaciones de consumos inteligentes o manejo de raciones. Surge así, en el 2006 la declaración del Consenso Científico sobre el manejo del azúcar y los edulcorantes, que está firmada por diversas instituciones internacionales académicas. Entre los puntos más relevantes que maneja esta declaración, se encuentra el punto de lograr mantener un peso corporal saludable a través del manejo sensato de la energía a partir de todas las fuentes de alimentos y bebidas y en conjunto con un estilo de vida inteligente que incluya actividad física regular. Esto es particularmente cierto en una sociedad en la que el consumo de energía y la actividad física no están equilibradas. Es importante tomar en cuenta que a pesar de que todos los hidratos de carbono absorbibles aportan 4 kcal/g, no todos juegan el mismo papel a nivel metabólico y tienen diferentes rutas metabólicas, que es lo que causa las diferencias entre ellos; por lo tanto, tratar de englobar todos los hidratos de carbono en la misma categoría resulta simplista (9).

1.2. Antecedentes específicos

1.2.1. Jarabe de Maíz de Alta Fructosa

La principal fuente de fructosa en la industria de alimentos es el jarabe o sirope de maíz de alta fructosa (JMAF), que se adiciona en gran cantidad en alimentos como cereales de desayuno, postres, repostería, helados, confites, jugos, bebidas azucaradas y refrescos gaseosos (4,7). El jarabe de maíz de alta fructosa es elaborado a partir de almidón de maíz, el cual es hidrolizado enzimáticamente hasta obtener moléculas de glucosa libre, que son posteriormente convertidas en moléculas de fructosa por medio de la enzima glucosa isomerasa. Durante el proceso se vuelve a refinar, se blanquea y se filtra hasta conseguir una sustancia parecida al almíbar (18). El jarabe de maíz de alta fructosa se clasifica de acuerdo con el contenido de fructosa en la mezcla (42%, 55% ó 100%) (19).

El JMAF 42 contiene un 42% de fructosa, 53% de glucosa y un 5% de otros azúcares como maltosa, dextrosa, etc (20). El JMAF 55 contiene un 55% de fructosa, 41% de glucosa y un 4% de otros azúcares. Ambos pueden contener hasta un 20% de agua. A través de los años el JMAF 55 fue desplazando al JMAF 42. La utilización de este último era casi del 100% en 1970; en 1980 su utilización bajó al 70%, hasta alcanzar en el año 2000 un 39%; en este año el JMAF 55 alcanzó un 61% de utilización (19,21).

Es un jarabe muy dulce. Si se considera que el poder endulzante de la sacarosa es de 100, el de la fructosa es de 170, llegando así a que el JMAF 55 tiene un poder endulzante de 130 mientras que el de la glucosa es de 74 (22).

El consumo total de fructosa ha aumentado en 30% en los últimos 30 años. El incremento en el consumo de JMAF en las últimas décadas supera a cualquier otro alimento o grupo de alimentos. Actualmente, no sólo se utiliza en bebidas y jugos, sino además en productos horneados, dulces, aderezos para ensaladas y otros alimentos procesados (18).

1.2.2 Papel de la fructosa en la obesidad.

La fructosa es un monosacárido de origen natural, presente en la dieta de los seres humanos; su fuente original es la fruta, de allí su nombre. Al igual que todos los hidratos de carbono provee 4 kcal/g y tiene un gran poder edulcorante (50% superior al de la sacarosa). Además de la fruta, se puede encontrar como parte constitutiva del azúcar de mesa, miel de abeja y JMAF (9,23).

La fructosa de la fruta o de los vegetales se ingiere siempre en cantidades muy moderadas y junto a fibra alimentaria, nutrientes y antioxidantes, lo que ralentiza su metabolismo, por lo que no representa un problema en su consumo. Por el contrario, el JMAF es un torrente de fructosa líquida que el hígado usa como combustible en una pequeña proporción para convertir el resto en triglicéridos (24).

Los refrescos son la principal fuente de fructosa derivada del JMAF; debido al importante ahorro económico que representa para la industria alimentaria, cada vez se utiliza con mayor frecuencia en un mayor número de alimentos. En la actualidad, se utiliza en jugos y bebidas, mermeladas, fruta en almíbar, yogurt de sabor, jaleas, productos de panificación y algunas golosinas (9).

Una de las razones por las que la fructosa se asoció con el desarrollo de obesidad, se debió a su mayor capacidad lipogénica con respecto a la glucosa a nivel hepático, y también porque se ha

observado que la fructosa afecta las señales de saciedad del organismo, lo que promueve un balance positivo de energía en la dieta (19).

En cuanto se sospechó de esta posible asociación entre el consumo de fructosa y el aumento en la prevalencia de la obesidad, se enfocaron los esfuerzos para poder tener certeza de esta asociación y se iniciaron investigaciones en animales (25). Existen gran número de estudios que han asociado el consumo de fructosa con obesidad y alteraciones en el metabolismo de lípidos, principalmente en animales de laboratorio como roedores, perros y primates no humanos (9).

Se ha investigado el efecto de las dietas altas en fructosa en ratas sobre la tolerancia a la glucosa y la concentración en plasma de leptina y lípidos. Se encontró que después de 3 semanas con una dieta alta en fructosa, las ratas aumentaron significativamente el tejido adiposo y sus niveles de triglicéridos, insulina y leptina circulantes. También observaron que los niveles de glucosa en sangre se encontraron siempre más elevados que en el grupo control (26).

En otro estudio también realizado en ratas alimentadas con dietas ricas en fructosa se observaron resultados similares, al encontrar que la administración de esta dieta, provocó hiperinsulinemia, hiperglicemia y cambios en el metabolismo de lípidos (27).

Olguin y colaboradores, también evaluaron el efecto a largo plazo del consumo de jarabe de maíz alto en fructosa en relación con la obesidad en estos animales, donde se les dio seguimiento en el aumento de peso, niveles de grasa corporal y triglicéridos durante 6 meses. El estudio demostró que a las ratas que se les daba agua endulzada con JMAF ganaron más peso que las ratas que recibieron agua endulzada con azúcar de mesa, además de presentar signos característicos parecidos al síndrome metabólico, como aumento de peso, triglicéridos altos y grasa visceral en vientre. Estos ratones no solo engordaron, sino que mostraron otros signos que son factores de riesgo para hipertensión arterial, DM2, cáncer (24).

La posible explicación de la asociación entre el consumo de fructosa, obesidad y dislipidemias puede estar relacionada con que la fructosa tiene vías metabólicas diferentes al metabolismo de glucosa; entre las diferencias más notables se encuentran:

1. La inducción de lipogénesis de novo, que provoca hiperlipidemia y obesidad.
2. No estimula la producción de insulina ni de leptina, hormonas relacionadas con la saciedad, lo cual provoca un balance positivo en el consumo energético.

De esta manera, el consumo elevado de JMAF conduciría, junto con otros factores, al desarrollo de sobrepeso y obesidad. Por otro lado, principalmente la obesidad abdominal, es un factor de riesgo para el desarrollo de insulino resistencia, y en consecuencia DM2. La regulación del balance energético se lleva a cabo mediante la señalización por diversos péptidos en el Sistema Nervioso Central, entre los cuales se destacan la insulina, leptina y posiblemente la ghrelina (22,28).

La leptina es una hormona anorexígena producida en su mayoría por las células del tejido adiposo, y podría ser responsable de regular el balance energético por inhibición de la ingesta. Cuando la cantidad de grasa en los adipocitos aumenta, se libera leptina al flujo sanguíneo, la cual llega al hipotálamo e informa que las reservas corporales se encuentran elevadas, inhibiendo así el apetito. La secreción de leptina también está influenciada por la insulina, la cual estimula su liberación por parte del adipocito. Se ha teorizado que una dieta con alto contenido en fructosa produce menor secreción de insulina, lo que reduce los niveles de leptina circulantes y, como consecuencia, la inhibición sobre el apetito sería menor que si se consumiera igual cantidad de glucosa. Por otra

parte, la ghrelina es una hormona orexígena sintetizada fundamentalmente por el estómago y liberada a la sangre ante situaciones de hipoglucemias. Actúa sobre el hipotálamo estimulando el inicio de la ingesta, y sus concentraciones disminuyen entre una a tres horas luego del consumo de glucosa. La fructosa no puede atravesar la barrera hematoencefálica de la misma manera que lo hace la glucosa, es por ello que, tras la ingesta prolongada de altas cantidades de fructosa, no se observa la misma supresión del apetito en el sistema nervioso central, lo que genera que se continúe estimulando la ingesta de alimentos. Por lo tanto su contribución a la ganancia de peso corporal se lleva a cabo al incrementar la ingesta energética como resultado de una menor supresión de grelina postprandial (29).

La alteración de los diferentes mecanismos que regulan la ingesta no sería significativa si los niveles consumidos fueran bajos, como con la ingesta de fructosa libre en las frutas, o en la miel. Sin embargo el elevado consumo de fructosa a expensas mayormente de bebidas azucaradas, a diferencia de los sólidos, retardarían las señales de saciedad, lo que llevaría a que la ingesta sea mayor y, por tanto, a que el aporte de calorías y de fructosa también sea mayor (22,28).

Como se ha mencionado, el consumo elevado de JMAF genera mayor lipogénesis, desarrollando, a largo plazo, un estado de insulino-resistencia que es compensado con hiperinsulinismo por diferentes mecanismos.

El aumento del tejido adiposo, sumado a la ingesta elevada de fructosa generaría mayor cantidad de ácidos grasos libres, lo que disminuye la sensibilidad a la insulina, tanto hepática como muscular. La adiponectina es una hormona insulino-sensibilizante, producida por el tejido adiposo. Su concentración plasmática disminuye a medida que aumenta la cantidad de masa grasa (cuando el excesivo consumo de fructosa lleva al desarrollo de sobrepeso u obesidad); esto disminuye su función y contribuye al desarrollo de resistencia a la insulina (19).

Estos puntos pueden estar explicando la posible asociación entre el consumo de fructosa con la obesidad. Sin embargo, los estudios realizados con seres humanos y su consumo de fructosa, han dado resultados controversiales (9).

Al parecer, los estudios realizados en este campo no han sido suficientes y no han tenido impacto a nivel gubernamental, ya que en la actualidad no existe algún tipo de regulación sobre la cantidad de fructosa permitida como endulzante y ni siquiera se encuentra regulada su referencia exacta en los ingredientes de los productos, por lo que su cuantificación resulta complicada (9).

Vías metabólicas de la fructosa.

El consumo de alimentos, la grasa corporal y el gasto de energía del organismo, se regulan a través de diferentes hormonas y señales neurológicas periféricas, que proveen información al sistema nervioso central para regular la homeostasis energética. Tanto el consumo energético como el balance de energía tienen diferentes sistemas de regulación a corto y a largo plazo que interactúan entre sí. Las hormonas que regulan el consumo energético a largo plazo (insulina PPY, grelina, leptina, etc.) son las señales que se ven afectadas por el consumo de fructosa.

La fructosa administrada por vía oral se absorbe completamente en el intestino delgado y llega al hígado por la circulación portal. Luego es transportada al espacio intracelular por medio de una proteína transportadora llamada GLUT 5. Una vez en el interior de la célula es fosforilada a fructosa 1 fosfato, por acción de la fructoquinasa (FK), para luego transformarse en Gliceraldehído y Dihidroxiacetonafofato. El Gliceraldehído toma la ruta de la Glucólisis dando lugar como productos finales al Piruvato, Lactato y Acetil Co A, este último se convierte en citrato y libera ATP

y CO₂. Tanto el ATP como el Citrato actúan ejerciendo un feedback negativo sobre la Fosfofructoquinasa (FFK), controlando de esta manera la vía glucolítica. En cambio en la vía de la Fructosa, la FK no posee mecanismos regulatorios, por lo que la acumulación de las triosas sigue la vía de la síntesis de Acilglicerol al igual que el Acetil CoA. En resumen mientras que el metabolismo de la glucosa posee un autocontrol mediante el feedback negativo de la enzima moduladora, la FFK, la vía de la fructosa, carente de inhibición, se constituye en una fuente de la síntesis de Triglicéridos (ilustración1) (21).

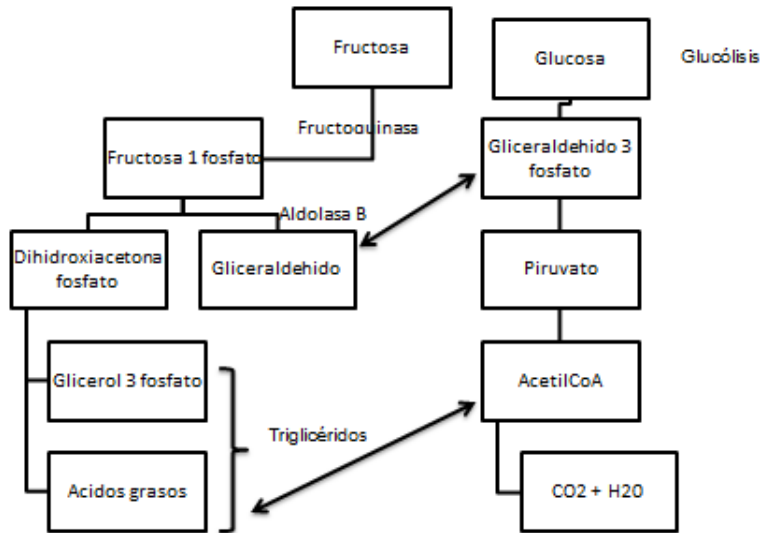


Ilustración 1. Implicación metabólica del consumo excesivo de fructuosa

Como ya se comentó, a pesar de que la glucosa también es formadora de acilgliceroles, no se sintetizan con tanta facilidad como a partir de fructosa, ya que para que la glucosa se integre a esta ruta depende de las demandas energéticas que se están llevando a cabo en el organismo; de hecho la glucosa se regula a través de la fosfofructoquinasa que inhibe o no (según las necesidades del cuerpo) la ruta metabólica de glucólisis, mientras que la fructosa, no se regula por esta enzima lo que la hace ser un monosacárido más lipogénico que la glucosa. De hecho, el que la fructosa no se absorba a través de la insulina, propicia que las concentraciones plasmáticas de insulina sean bajas después de consumirla, por consiguiente, la menor elevación de los niveles de Insulina plasmática postprandial trae aparejado la liberación de niveles mucho más bajos de leptina dependiente de la insulina. En conclusión, la ingesta de grandes cantidades de fructosa, produce una menor inhibición del apetito con el consiguiente aumento de la ingesta y obesidad (9,23,26,30)

Por otro lado el consumo de fructosa involucra cambios en la vía de oxidación de ácidos grasos, esterificación y lipogénesis. El alto flujo de fructosa al hígado provoca un incremento significativo en la lipogénesis de novo y síntesis de triglicéridos. Los triglicéridos pueden empaquetarse con apo B y secretarse al plasma en forma de partículas de lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL). Las VLDL liberadas se almacenan en los adipocitos, músculo cardíaco y esquelético para ser utilizados como sustrato energético. (19) La fructosa puede ocasionar una disminución en los ácidos grasos no esterificados (NEFAs) por cambios mínimos en las concentraciones de insulina,

indicando que cualquier reducción en la secreción de VLDL es debida a la menor disponibilidad de los NEFAs; sin embargo, los efectos directos de este azúcar a nivel hepático son únicos, pues la infusión incrementa la esterificación de NEFAs y secreción de VLDL, que al acumularse tanto en hígado como en musculoesquelético reducen la sensibilidad y median la resistencia a la insulina. En general, la producción neta de VLDL por el hígado es el resultado de un balance entre estos dos efectos opuestos. (31)

1.2.3 Evaluación de la composición corporal en niños

La evaluación de la composición corporal en niños es un acercamiento importante a su estado general de salud. La determinación del peso se debe hacer de forma rutinaria y continua para poder valorar si el crecimiento es adecuado y armónico con respecto a la edad. Asimismo, la estatura arroja información sobre el crecimiento de los niños; ya que con esta medición, se puede saber si los niños presentan un crecimiento constante y acorde al peso y edad que tienen. Sin embargo, el peso y la estatura no son las únicas evaluaciones pertinentes en la evaluación del estado nutricional (25), sobre todo en niños con sobrepeso y obesidad, la medición antropométrica más detallada permite identificar problemas nutricionales que no son detectados a simple vista.

La antropometría se ha usado como un método de evaluación de la obesidad y el sobrepeso a través de la medición de pliegues cutáneos, que permiten estimar la cantidad de tejido graso total del cuerpo, el cual depende del número de pliegues y su ubicación, así como de la ecuación utilizada. La estimación del componente graso especialmente por la masa grasa en la zona abdominal, permite determinar con mejor precisión el riesgo metabólico (32). La grasa corporal es un factor asociado al riesgo de desarrollar enfermedades crónicas, por lo que es importante tener acercamientos a este parámetro y a la composición corporal total de los niños.

En niños a partir de 6 años, se recomienda la medición de los pliegues tricipital y subescapular. Estos sitios tienen las siguientes ventajas: alta correlación con otros métodos de evaluación de grasa corporal; sitios de mayor objetividad y confiabilidad con respecto a otros sitios de medición y puntos de corte adecuados (25). Por lo que en el estudio se usará la bioimpedancia eléctrica, la cual realiza las mediciones necesarias para conocer el porcentaje de grasa.

Las técnicas antropométricas son consideradas actualmente como un método más confiable para la estimación de la composición corporal y cambios nutricionales, pero son más invasivos, ya que se tiene un mayor contacto físico con las personas a las que se realiza, además de que debe ser realizado por personal capacitado, que tenga certificación ISAK, la cual avala que las mediciones serán tomadas correctamente. Por otro lado, está la bioimpedancia, la cual implica que pueda haber un sesgo en los resultados ya que a pesar de ser una herramienta fácil y rápida a la hora de obtener resultados, se ve influida por factores externos como: el comer o beber 1-4 horas previas a la medida, esto supone una variación estadísticamente significativa de los valores que nos ofrece la bioimpedancia, incluso si se realizan las medidas en el mismo día, por lo que en esta es importante explicar que hacer o no hacer antes de realizarla, sin embargo esta es menos invasiva, por lo que es el método elegido para este estudio, ya que al ser niños, se tendrá cuidado en cómo se realiza la medición.

II. Justificación

La obesidad es un problema de salud relevante a nivel mundial. En México, el sobrepeso y la obesidad son problemas con alta prevalencia, y su presencia cada vez es más común en etapas tempranas de la vida, de acuerdo a la ENSANUT 2016 tres de cada 10 menores en edad escolar padecen sobrepeso u obesidad (prevalencia combinada de 33.2%). Si se comparan estos datos con los de la ENSANUT 2012, que reporta un 32% de sobrepeso y obesidad en niños escolares, se puede observar el importante aumento de esta problemática en este grupo poblacional.

La velocidad con la que están aumentando este tipo de enfermedades es elevada. Se ha llegado a considerar que este problema es consecuencia de la transición nutricional, ya que en México, los hábitos alimentarios han ido cambiando; entre algunos de estos cambios se encuentra el elevado consumo de refrescos y de productos industrializados, además de la disminución en el consumo de verduras y frutas. Se sabe que el consumo de bebidas azucaradas, principalmente refrescos, en zonas rurales de nuestro país, ocupa el segundo lugar de alimentos más consumidos por esta población, únicamente rebasado por el consumo de tortilla

Existe evidencia que lleva a pensar que la fructosa, principalmente el jarabe de maíz de alta fructosa, encontrado en gran parte de bebidas industrializadas, tiene relación con la obesidad, pues como ya se comentó, el uso de esta en la industria alimentaria ha ido en aumento de forma paralela al aumento de la prevalencia de la obesidad a nivel mundial.

Un problema importante, radica en que su uso no se tiene restringido y dado su alto poder edulcorante (superior al de la sacarosa) ha resultado ser una alternativa muy recurrida en la industria de los alimentos, ya que representa ahorros millonarios para estas compañías.

Es necesario realizar esfuerzos para poder entender de forma más precisa el papel que juega el jarabe de maíz de alta fructosa dentro de la complicada etiología de la obesidad y poder llevar a cabo intervenciones nutricias asertivas que ayuden a contrarrestar este problema.

III. Planteamiento del problema

La etiología de la obesidad es multifactorial y entre los factores que influyen se encuentra el aumento en el consumo de grasas saturadas, el aumento en el tamaño de las raciones de alimentos, la disminución de actividad física, el aumento del consumo de azúcares refinados y más específicamente de fructosa sintética.

El aumento en el consumo de fructosa ha ido aumentando a lo largo de las últimas décadas, al igual que la prevalencia de la obesidad. Este aumento se debe a que la fructosa sintética ha resultado una alternativa muy recurrida en la industria alimentaria, debido a que su poder edulcorante es 50% mayor que el de la sacarosa, con lo que resulta una disminución de costos para la producción (9).

Estudios con animales han demostrado que dietas altas en fructosa inducen hiperlipidemia, hiperinsulinemia e hiperfagia, lo que provoca un aumento abrupto de peso.

Se ha estudiado que el metabolismo de la fructosa provoca un considerable aumento de triglicéridos posprandiales, por lo tanto es un potente estímulo de la lipogénesis de novo en el hígado, teniendo como consecuencia incluso la generación de esteatosis hepática no alcohólica. Por otro lado tras la ingestión de grandes cantidades de fructosa y la menor elevación de los niveles de insulina plasmática postprandial, trae consigo la liberación de niveles bajos de leptina. En conclusión, la ingesta de grandes cantidades de fructosa, produce una menor inhibición del apetito con el consiguiente aumento de la ingesta (21).

A pesar de esto, los resultados de estudios en humanos han sido controversiales, probablemente debido a las diferencias en el diseño de los estudios (las cantidades de fructosa suministrada, y a las determinaciones séricas: pre y postprandiales, entre otras) (33).

En México no existen estudios en población infantil que determinen si se incrementa el riesgo de obesidad debido al alto consumo de fructosa. Por lo que el presente trabajo pretende conocer si el alto consumo de jarabe de maíz de alta fructosa está directamente relacionado con el desarrollo de obesidad. Es por esto que surge nuestra pregunta de investigación: ¿El consumo de jarabe de maíz de alta fructosa proveniente de bebidas industrializadas está relacionado con el desarrollo de sobrepeso y obesidad en niños en edad escolar?

IV. Hipótesis

Los niños en edad escolar con sobrepeso y obesidad de la jurisdicción sanitaria n°9 Tepexi de Rodríguez, Puebla, consumen cantidades mayores de jarabe de maíz de alta fructosa proveniente de bebidas industrializadas en comparación con las reportadas por los niños con normopeso

V. Objetivos

V.I. General

Determinar si existe asociación entre el consumo de jarabe de maíz de alta fructosa proveniente de bebidas industrializadas y la presencia de sobrepeso y obesidad en niños en edad escolar.

V.II. Específicos

- Evaluar la composición corporal de los participantes del estudio.
- Cuantificar el consumo de jarabe de maíz de alta fructosa en la dieta de niños con sobrepeso/obesidad y niños con normopeso.
- Diferenciar el origen de la fructosa consumida en la dieta y determinar su valor nutricional.
- Comparar el consumo de jarabe de maíz de alta fructosa de los niños con sobrepeso/obesidad y los niños con normopeso.
- Determinar la relación entre el consumo de jarabe de maíz de alta fructosa y la composición corporal (IMC y porcentaje de grasa) de ambos grupos de estudio.

VI. Material y métodos

En el presente estudio se evaluará el consumo habitual de fructosa en niños de 6 a 12 años de edad, de ambos sexos, que asisten a los centros de salud de la jurisdicción n°9. Se asociará dicho consumo con la presencia sobrepeso-obesidad en esta población.

VI.I. Diseño de estudio

Tipo de estudio. El presente estudio es de tipo transversal ya que es una investigación que analiza datos de variables recopiladas en un periodo de tiempo sobre una población muestra, es retrospectivo porque se realiza posterior a que los hechos sucedieron, solo se recopila información, por esto mismo es solo observacional y analítico con respecto a la información obtenida (34).

VI.II. Universo de trabajo

Población fuente: Niños y niñas que asistan a los centros de salud de la zona jurisdiccional de Tepexi de Rodríguez.

Población elegible: Niños y niñas en edad escolar, entre 6-12 años.

VI.III. Unidades de observación y del grupo control

- **Grupo con sobrepeso/obesidad**

Criterios de inclusión

Niños de 6-12 años que asistan a centros de salud de la zona jurisdiccional de Tepexi de Rodríguez.

- Ambos sexos

- Que presenten sobrepeso u obesidad de acuerdo a gráficas OMS 5-19 años.
- Cuyos padres o tutores acepten contestar el cuestionario entregado.
- Niños que acepten participar en el estudio por medio de la carta de asentimiento.
- Firma de carta de consentimiento informado por parte de los padres o tutores legales.

Criterios de exclusión

- Niños con alguna enfermedad como diabetes o algún trastorno hormonal.
- Que se encuentren tomando algún medicamento de forma crónica

Criterios de eliminación

- Participantes de los cuales no se haya obtenido el cuestionario.
- Participantes cuyos padres, tutores o el mismo participante decidan ya no seguir formando parte del estudio

- **Grupo control**

Criterios de inclusión

Niños de 6-12 años que asistan a centros de salud de la zona jurisdiccional de Tepexi de Rodríguez.

- Ambos sexos.
- Que presenten peso normal de acuerdo a gráficas OMS 5-19 años.
- Cuyos padres o tutores acepten contestar el cuestionario entregado
- Niños que acepten participar en el estudio por medio de la carta de asentimiento
- Firma de carta de consentimiento informado por parte de los padres o tutores legales

Criterios de exclusión

- Niños con alguna enfermedad como diabetes o algún trastorno hormonal.
- Que se encuentren tomando algún medicamento de forma crónica

Criterios de eliminación

- Participantes de los cuales no se haya obtenido el cuestionario.
- Participantes cuyos padres, tutores o el mismo participante decidan ya no seguir formando parte del estudio

VI.IV. Estrategia de muestra

Tamaño de la muestra: 49941 niños de 6 a 12 años en la jurisdicción / 30, 857 niños que asisten a centros de salud de la jurisdicción 09 (información de cubos SSA)

ENSANUT 2016 33.2% de Obesidad en niños: 10245 niños

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

En donde,

N = tamaño de la población

Z = nivel de confianza,

P = probabilidad de éxito, o proporción esperada

Q = probabilidad de fracaso

D = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción).

Tamaño muestral: 371 niños con obesidad

Tipo de la muestra: Por conveniencia; es una técnica no probabilística donde se selecciona a la muestra dada la accesibilidad y la proximidad de los sujetos para realizar la investigación. (35) Debido a la dificultad de acceso a todos los niños esperados, el estudio se realizará con una muestra por conveniencia.

VI.V. Métodos analíticos

Acceso a instituciones y participantes

1. Se solicitará permiso para acceder a la información de cubos dinámicos de Secretaria de Salud, al Dr. Hipólito Rojas Rosas encargado de despacho de la jurisdicción Sanitaria n°9 de Tepexi de Rodríguez.
2. Se solicitará el ingreso a los centros de salud de la Jurisdicción no. 9 de Tepexi de Rodríguez al Dr. Hipólito Rojas Rosas encargado de despacho de la jurisdicción. Una vez obtenido el permiso, se realizará una capacitación con los médicos de la jurisdicción que van a ser los encargados de recabar los cuestionarios entregados a los participantes, se les dará un cuestionario para que lo conozcan y sobre eso se les pueda explicar, ellos solo van a ser un apoyo en el momento de entregar y realizar el cuestionario. Se les va a capacitar para poder explicar a los padres de familia como contestar el cuestionario.
3. Se realizará una sesión informativa a padres de familia de los niños candidatos a participar en el estudio, que asistan a los centros de salud de la jurisdicción en el periodo de Febrero-Mayo 2019, en la cual se darán a conocer los objetivos del estudio, las ventajas, potenciales, riesgos y metodología de trabajo.
 - a. En caso de que los padres o tutores acepten que el menor participe en el estudio, se entregará una carta informativa repitiendo los puntos que se abordaron en la sesión informativa, en esta se solicitará el consentimiento por escrito, de la madre

o tutor y una carta de asentimiento para que el niño también firme en caso de aceptar participar, junto con esto se explicará que existe una carta de revocación de participación, por si en algún momento quisieran retirarse del estudio.

Obtención de información

4. Se entregará un cuestionario previamente validado a padres o tutores de niños que acepten participar en el estudio; este cuestionario evaluará el estilo de vida de los participantes, los hábitos alimentarios, actividad física y antecedentes familiares acerca de sobrepeso y obesidad. Dicho cuestionario se entregará a los tutores en el centro de salud al término de la sesión informativa, además se explicará el correcto llenado de estos, los médicos solo entregarán los cuestionarios a los padres para que ellos lo respondan. La investigadora responsable se encontrará resolviendo dudas conforme se va llenando el formato. Posteriormente, los médicos responsables de la unidad encargados del control de los cuestionarios los recabará una vez contestados y se nos hará entrega de ellos al término, para poder realizar la elección de los participantes.
 - El cuestionario entregado es un instrumento semi-cuantitativo que evalúa diferentes aspectos:
 - Evaluación general de los niños: fecha de nacimiento, sexo, antecedentes de enfermedades, número de hermanos, nivel socioeconómico, entre otros.
 - Evaluación dietética: En esta parte, se recolectará información sobre la frecuencia de consumo de 116 alimentos individuales y más de 15 productos específicos adicionados con fructosa. También se indagará sobre el uso de suplementos vitamínicos; esto permitirá identificar el consumo habitual de gran variedad de nutrimentos durante el último año. Los alimentos incluidos en el cuestionario constituyen poco más del 80% del consumo de los principales alimentos y nutrimentos que se pretenden analizar. Una sección especial de este instrumento contempla también la recolección de información para establecer patrones de consumo en términos de horario, modalidades y sitios de consumo.
 - Actividad física: Se evaluarán actividades deportivas, recreativas y ocupacionales de los niños. El nivel de actividad física se estimará en minutos dedicados a actividades físicas habituales durante las actividades domésticas, escuela, tiempo libre y realizando deporte. Se registrarán los minutos u horas por semana dedicados a cada actividad, el tiempo total se expresará en minutos/día y se calculará de acuerdo a la intensidad y duración con que los padres de los participantes refieran realizar diferentes tipos de actividad física durante una semana típica en el último año. Las actividades contempladas son: caminar, correr, andar en bicicleta, realizar ejercicios aeróbicos, bailar y nadar, entre otros. Como un indicador de vida sedentaria, el cuestionario indaga el tiempo total dedicado en una semana a actividades con bajo consumo de METS, como leer, escribir, usar la computadora, ver televisión, ir al cine, planear actividades y participar en juegos de mesa.

Medición antropométrica

Se tomarán mediciones antropométricas: de peso, estatura y % de masa grasa, con equipo calibrado y validado para trabajo de campo y con personal estandarizado en las mediciones.

La estandarización antropométrica se realizará a través de la técnica de Lohman (1988).

- El peso y el porcentaje de grasa, se medirá con una báscula TANITA modelo BF 350 A.
- La talla se medirá a través de estadiómetros portátiles Marca SECA modelo 208.

Al haber seleccionado a los participantes se pedirá a los doctores que nuevamente los citen en una fecha establecida para asistir a tomar las mediciones, ya posterior a la realización del cuestionario las cuales se realizarán por la investigadora y de una nutrióloga más, para tener un resultado más exacto. Se les citará un día a las 7:00am en ayunas. Se realizará una evaluación de las mediciones de peso y talla, en conjunto con los cuestionarios para poder obtener los resultados.

La compilación de los datos la llevará a cabo un solo investigador de la siguiente forma: el peso será expresado en kilogramos y se obtendrá en cada niño con ropa ligera y sin calzado. Se cuidará que los pies del sujeto ocupen una posición central y simétrica en la báscula la cual permanecerá sobre una superficie plana, horizontal y firme. A los participantes se les quitarán chamarras, suéteres, calcetas, esto con la finalidad de medir la impedancia bioeléctrica y determinar el % de masa grasa. La exactitud del aparato se calibrará cada 20 individuos. Para la talla expresada en metros, la medición se realizará con un estadiómetro con el niño de pie, libre de calzado y sin adornos en el cabello que pudieran dificultar la medición, en esta se mantendrá la posición militar de firmes, de modo que los talones quedarán unidos por los ejes longitudinales de ambos pies y guardaran entre sí un ángulo de 45 ° con los brazos libres a lo largo del cuerpo. Entonces, con una ligera tracción de la mandíbula hacia arriba (maniobra de Tanner), se colocará la escuadra bien adosada sobre el tallo vertical y perfectamente horizontal en el plano de medición para obtener la estatura. El IMC se calculará como peso (kg) dividido por la altura elevada al cuadrado (m²), los puntos de corte que se manejaron son los propuestos por la OMS para IMC ajustado a edad 5-19 años. (OMS, 2007)

Las mediciones se tomarán por duplicado para tener un resultado más exacto.

Análisis nutrimental

Se elaborará la base de datos a partir de la información obtenida por los cuestionarios; la información cuantitativa de los alimentos se transformará a nutrimentos a través del programa de cómputo SNUT desarrollado por el Instituto Nacional de Salud Pública, este programa es un Sistema de Evaluación de Hábitos Nutricionales y Consumo de Nutrimentos, por lo que en el estudio se va a utilizar para evaluar los hábitos nutricionales que se registren en el cuestionario y así poder evaluar el consumo de fructosa de los productos.

Tratamiento estadístico de los datos

La captura de datos y análisis estadístico se realizarán en el programa SPSS versión 14.0. Por el tipo de resultados que obtendremos se realizará una prueba estadística no paramétrica, correlación de Pearson, la cual se aplicará para determinar la asociación que existe entre las variables cuantitativas del estudio.

VI.VI. Definición de variables y escala de medición

Variable	Tipo de variable	Definición	Escala de medición	Tipo de variable	Indicadores
Fructosa – Jarabe de maíz de Alta Fructosa	Cuantitativa continua	Monosacárido presente en las frutas. Comercialmente se produce a través de la isomerización de la glucosa. Tiene un alto poder edulcorante.	Intervalo	Independiente	Gramos
IMC	Cuantitativa continua	Indicador antropométrico que describe el peso relativo para la talla <ul style="list-style-type: none"> •Un niño cuya IMC para la edad está por encima de 3 está obeso •Por encima de 2 tiene sobrepeso •Por encima de 1 tiene posible riesgo de sobrepeso. Esto de acuerdo a la gráfica OMS 5-19 años.	Ordinal	Dependiente	Kg/m ²
% de grasa	Cuantitativa continua	Cantidad de tejido adiposo, expresado en porcentaje de la masa corporal total.	Ordinal	Dependiente	Porcentaje %
Sexo	Cualitativa ordinal	Diferencias morfológicas en los individuos de una especie asociados a la reproducción sexual.	Razón	Confusora	0= hombre 1= mujer
Edad	Cuantitativa continua	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.	Razón	Confusora	Años
Nivel	Cualitativa	Estructura	Ordinal	Confusora	1= Nivel

Socioeconómico	ordinal	jerárquica basada en la acumulación de capital económico y social.			socioeconómico alto, 2= Nivel socioeconómico medio 3= Nivel socioeconómico bajo.
Antecedentes familiares de Obesidad	Cualitativa nominal	Presencia de obesidad en familiares de primer y segundo grado (padres, hermanos, abuelos y tíos).	Nominal	Confusora	Presente o ausente
Energía total de la dieta	Cuantitativa continua	Cantidad de kilocalorías totales que se consumen en la dieta en una unidad de tiempo (día).	Ordinal	Confusora	Kcal/día
Hidratos de carbonos de la dieta	Cuantitativa continua	Compuestos químicos almacenadores de energía, presentes de forma natural en los productos vegetales de la dieta y de forma sintética en la mayoría de los productos industrializados.	Ordinal	Confusora	Gramos
Obesidad	Cuantitativa	Acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. IMC igual o superior a 30kg/m ²	Ordinal	Dependiente	Kg/m ²
Sobrepeso	Cuantitativa continua	Acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. IMC igual o superior a	Ordinal	Dependiente	Kg/m ²

		25kg/m ²			
Lípidos totales de la dieta	Cuantitativa continua	Son compuestos orgánicos insolubles en agua y solubles en disolventes orgánicos.	Ordinal	Confusora	Gramos
Actividad física	Cuantitativa continua	Conjunto de movimientos corporales que se realizan para mejorar la forma física	Ordinal	Confusora	Minutos al día

VI.VII. Recolección de información.

- Primaria: Artículos de Pubmed, Elsevier,
- Secundaria: Cuestionario
- Terciaria: Búsquedas en bases de datos como EBSCO

Instrumento de medición: Cuestionario sobre consumo de fructosa, hábitos y prácticas de alimentación. Realizado por la Universidad de Chile en 2015, elaborado para un estudio de hábitos, consumo y prácticas alimentarias en escolares. Este cuestionario se adapta bien a lo que se busca en esta investigación, ayudará con la medición de la fructosa ya que un apartado es únicamente de alimentos con fructosa por lo que permitirá acercarnos más al contenido de los alimentos que consumen los participantes. Además de un recordatorio de 24 horas (Anexo 1).

Validez y consistencia:

Cuestionario sobre consumo de fructosa, hábitos y prácticas de alimentación: La consistencia interna de las preguntas correspondientes a las secciones datos generales y familiares; composición corporal presentan una estabilidad temporal aceptable, determinada con la consistencia interna estimada por el coeficiente Alpha de Cronbach que es moderada (Alpha de Cronbach = 0,6)

Las preguntas de la sección frecuencia de consumo de alimentos con fructosa mostraron buena consistencia interna con un Alpha de Cronbach = 0,75.

VII. Lineamientos bioético

Procedimiento y personas responsables de comunicar a los participantes los resultados del estudio.

- Al término del estudio se solicitará a los médicos de las unidades que reúnan nuevamente a los padres de los participantes, como se hizo en la junta informativa al inicio de la investigación.
- La investigadora responsable asistirá a los centros de salud en fechas establecidas para entregar los resultados.
- Se les explicará a los padres lo que se encontró en el estudio, tanto si sus hijos tienen sobrepeso u obesidad, peso normal y la relación que puede tener esto con el consumo de bebidas industrializadas, este procedimiento se realizará de forma individual, respetando la confidencialidad de los participantes.
- De ser necesario, se solicitará una nueva consulta con el padre o tutor y el niño participante para poder dar las recomendaciones específicas necesarias para mejorar su alimentación.

Planes para la divulgación de los resultados

Los resultados del estudio serán utilizados para la realización de una tesis de Maestría en Nutrición Clínica, además de su posible publicación por medio de un artículo científico, siempre respetando la confidencialidad de los participantes.

Hoja de información para padres de familia

En éste estudio se pretende determinar la asociación entre la calidad de la dieta y la realización de actividad física con la presencia de sobrepeso u obesidad. Si usted acepta que su hijo participe sucederá lo siguiente:

1. Usted responderá un cuestionario sobre su estilo de vida que incluye preguntas acerca del tipo y cantidad de alimentos que su hijo(a) acostumbra ingerir. Tiempo que dedica a realizar ejercicio y tiempo que dedica a realizar actividades sedentarias. Además, contestará algunas preguntas sobre usted y su familia, así como algunos aspectos relacionados con la salud de su hijo.
2. Someterán a su hijo(a) a una exploración física rutinaria en donde se tomaran mediadas de su peso y talla.

Beneficios.

1. Se le dará a conocer cuál es el estado de salud y nutrición de su hijo(a).
2. Conocerá el riesgo que tiene su hijo de desarrollar alguna enfermedad como diabetes, hipertensión arterial, alteraciones de los lípidos y enfermedad cardiovascular en un futuro.
3. En caso de ser necesario tendrá asesoría por un nutriólogo para mejorar el tipo de alimentación de su hijo(a).

Confidencialidad.

Los resultados de todas las pruebas del estudio se discutirán con usted(es). Con excepción de esta situación, toda la información obtenida en este estudio será considerada confidencial y será usada sólo a efectos de investigación. La identidad de su hijo(a) será mantenida confidencial en la medida en que la ley lo permita. Es importante aclarar que la participación en este estudio es libre y voluntaria; y podrá retirarse de él en cualquier momento. Si decide no participar no habrá repercusiones por parte de la escuela.

Riesgos.

El participar en este estudio no genera riesgo alguno para la salud de su hijo. Al aceptar participar en el estudio, podrá solicitársele información en repetidas ocasiones.

ACLARACIONES

- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación.
- Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, -aun cuando el investigador responsable no se lo solicite-, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.
- No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio.

- No recibirá pago por su participación.
- En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.
- La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.

Carta de consentimiento informado para padres de familia

Yo, _____ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación. Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

Firma del participante o del padre o tutor

Fecha

Testigo 1

Fecha

Esta parte debe ser completada por el Investigador (o su representante):

He explicado al Sr (a). _____ la naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación y me apego a ella.

Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

Firma del investigador

Fecha

Asociación entre el consumo de fructosa y el peso.

Carta de asentimiento para los alumnos

En éste estudio se quiere ver la relación entre los alimentos que comes, si haces ejercicio o si practicas algún deporte, con tu peso. Si quieres participar, tus padres tendrán que contestar un cuestionario sobre tu estilo de vida. Además, será importante que te pesemos y midamos tu estatura, tu cintura y tu cadera. Ninguna persona en la escuela verá las respuestas del cuestionario o las medidas de su estatura y peso.

Tus papás están enterados de este estudio y se les ha pedido que firmen otra carta. Si no quieres participar o tus papás no quieren firmar la carta, no te preocupes, nadie en la escuela lo va a saber.

Si estás de acuerdo en participar pon tu nombre y tu firma en las líneas de abajo.

Nombre: _____

Firma: _____

Fecha: _____

Carta de revocación de participación en el estudio

Nombre del alumno: _____

Por este conducto deseo informar mi decisión de retirarme de participar en el proyecto de investigación **Asociación entre el consumo de fructosa y el peso.**

Por las siguientes razones:

(PUEDE DEJARLO EN BLANCO SI NO DESEA MENCIONAR LAS RAZONES)

Si el paciente lo desea, podrá solicitar que le sea entregada toda la información que se haya recabado sobre él/ella con motivo de su participación en el proyecto de investigación.

Firma padre o tutor: _____

Firma alumno: _____

Fecha: _____

Carta de compromiso del investigador

Yo C. Jessica Lorena Bertheau Benoit en mi calidad de investigador del proyecto de investigación "Relación de sobrepeso-obesidad con el consumo de Jarabe de Maíz de Alta Fructosa en niños de edad escolar de la jurisdicción sanitaria n°9 Tepexi de Rodriguez, Puebla."

Mediante el presente documento me comprometo a:

- 1.- Declarar mis potenciales conflictos de interés ante el Comité de Ética respectivo.
- 2.- Declaro conocer las leyes y normativas vigentes para la conducción correcta del proyecto.
- 3.- Comunicar los eventos adversos que sucedan durante la investigación.
- 4.- Reportar cualquier desviación del proyecto a los implicados.
- 5.- Hacer un informe final al término del estudio y reportarlo a los implicados.
6. Informar los resultados obtenidos a cada participante, junto con algunas recomendaciones para mejorar su estado de salud de ser necesario.
- 6.- Garantizar que el procedimiento del consentimiento informado se lleve a cabo de tal forma que promueva la autonomía del paciente implicado, asegurándose que este logro hará entender la investigación, sus riesgos y probables beneficios

Nombre y Firma

VIII. Organización de la investigación

Organización de trabajo.

Actividad	Febrero 2019	Marzo 2019	Abril 2019	Mayo 2019	Junio 2019
Acceso a instituciones y participantes	X				
Obtención de información		X			
Medición antropométrica		X	X	X	
Análisis de resultados				X	
Discusión y conclusiones					X

Recursos humanos.

Humanos

- Médicos responsables de los centros de salud.
- Nutrióloga responsable de la investigación
- Nutrióloga apoyo de la investigación

Materiales

- Báscula TANITA modelo BF 350 A.
- Estadímetros portátiles Marca SECA modelo 208
- Las mediciones se hacen en los centros de salud.
- 91 Doctores y/o enfermera. 1 responsable por cada centro de salud, el cual será capacitado antes de realizar el estudio.
- Gráficas OMS 5-19 años impresos para cada centro de salud.
- Cuestionarios, hoja de información, carta informativa y de asentimiento impresa para los padres y niños que entren al estudio.

Financieros

- Solventados por la investigadora

IX. Bibliografía

1. Halford JCG. Clinical pharmacotherapy for obesity: Current drugs and those in advanced development. *Curr Drug Targets* [Internet]. 2004;5(7):637–46. Available from: <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=emed6&NEWS=N&AN=2004400435>
2. Bowman SA, Gortmaker SL, Ebbeling CB, Pereira MA, Ludwig DS. Effects of Fast-Food Consumption on Energy Intake and Diet Quality Among Children in a National Household Survey. 2015;113(1).
3. Dennison BA, Rockwell HL, Baker SL, Commentary, Cowart B, Birch L, et al. Excess fruit juice consumption by preschool-aged children is associated with short stature and obesity. *Pediatrics* [Internet]. 1997;99(1):15–22. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8989331>
4. Secretaria de Salud. NOM-008-SSA3-2010, Para el tratamiento integral del sobrepeso y la obesidad. NOM-008-SSA3-2010, Para el tratamiento integral del sobrepeso y la obesidad. 2010 p. 1–10.
5. Dávila Torres J, González Izquierdo J de J, Barrera Cruz A. Panorama de la obesidad en México. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2015;53(2):240–9.
6. Kuri Morales P, RUIZ MATUS C, CORONA MEJ. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. *Inst Nac Salud Pública* [Internet]. 2016;2016:151. Available from: <http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/encuestas/resultados/ENSANUT.pdf>
7. Guo SS, Wu W, Chumlea WC, Roche AF. Predicting overweight and obesity in adulthood from body mass index values in childhood and adolescence 1 – 3. *Am J Clin Nutr*. 2002;(76):653–8.
8. Juan Isaac Reyes Sepeda M, Isaac Reyes-Sepeda J, García-Jiménez E, Jacobo Gutiérrez-Sereno J, Cristina Galeana-Hernández M, Eugenia Liliana Gutiérrez-Saucedo M. Prevalencia de obesidad infantil relacionada con hábitos alimenticios y actividad física Prevalence of childhood obesity in the medical specialties unit related to diet habits and physical activity. *Rev Sanid Milit Mex* [Internet]. 2015;87–94. Available from: www.nietoeditores.com.mx
9. Bray GA, Nielsen SJ, Popkin BM. Consumption of high-fructose corn syrup in beverages may play a role in the epidemic of obesity [corrected] [published erratum appears in *AM J CLIN NUTR* 2004 Oct;80(4):1090]. *Am J Clin Nutr*. 2004;79(4):537–44.
10. Hedley AA, Ogden CL, Johnson CL, Carroll MD, Curtin LR, Flegal KM. Prevalence of overweight and obesity among US children, adolescents, and adults, 1999-2002. *J Am Med Assoc*. 2004;291(23):2847–50.
11. Álvarez-Castro P, Sangiao-Alvarellos S, Brandón-Sandá I, Cordido F. Funcion endocrina en la obesidad. *Endocrinol y Nutr*. 2011;58(8):422–32.
12. Baur LA, O'Connor J. Special considerations in childhood and adolescent obesity. *Clin Dermatol*. 2004;22(4 SPEC. ISS.):338–44.
13. Bray GA, Nielsen SJ, Popkin BM. Consumption of high-fructose corn syrup in beverages may play a role in the epidemic of obesity. *Am J Clin Nutr*. 2004;79(4):537–43.
14. Bray GA. Energy and Fructose From Beverages Sweetened With Sugar or High-Fructose Corn Syrup Pose a Health Risk for Some People. *Adv Nutr An Int Rev J* [Internet].

2013;4(2):220–5. Available from:
<http://advances.nutrition.org/cgi/doi/10.3945/an.112.002816>

15. Adriana M, Lucero G, Esteban C. Hábitos alimentarios de niños en edad escolar y el papel de la educación para la salud. *Rev Chil Nutr.* 2012;39(1):2–5.
16. Mohindra N, Nicklas T. Eating patterns and overweight status in young adults: the Bogalusa Heart Study. ... *J Food ...* [Internet]. 2009;60(Suppl 3). Available from: <http://informahealthcare.com/doi/abs/10.1080/09637480802322095>
17. Lera L, Fretes G, Gonzalez CG, Salinas J, Vio F. Validación de un instrumento para evaluar consumo, hábitos y prácticas alimentarias en escolares de 8 a 11 años. *Nutr Hosp.* 2015;31(5):1977–88.
18. Natalia C, Manrique C, Lia A. Presencia de jarabe de maíz de alta fructosa en snacks Presence of high-fructose corn syrup in snacks. :185–93.
19. Esquivel-Solís V, Gómez-Salas G, Gómez Salas G. Implicaciones metabólicas del consumo excesivo de fructosa. *Acta Med Costarric.* 2007;49(4):198–202.
20. Morgan RE. Does consumption of high-fructose corn syrup beverages cause obesity in children? *Pediatr Obes.* 2013;8(4):249–54.
21. Kasangian JH. Fructosa y su relación con la obesidad y la industria alimenticia moderna.
22. Riveros MJ, Parada A, Pettinelli P. Consumo de fructosa y sus implicaciones para la salud; malabsorción de fructosa e hígado graso no alcohólico. *Nutr Hosp.* 2014;29(3):491–9.
23. Zago L, Zugasti B, Zuleta Á, Presner N, Lobbe V, De La Plaza M. Critical Analysis of Fructose Consumption Part One. the Fructose on Nutrition. *Metabolic Aspects.* 2017;18:26–36.
24. Olguin B MC, Posadas R MD, Revelant Z GC, Labourdette P V, Marinozzi T DO, Venezia N MR, et al. Efectos del consumo elevado de fructosa y sacarosa sobre parámetros metabólicos en ratas obesas y diabéticas. *Rev Chil Nutr [Internet].* 2015;42(2):151–6. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182015000200006&lng=en&nrm=iso&tlng=en
25. Lin WT, Chan TF, Huang HL, Lee CY, Tsai S, Wu PW, et al. Fructose-Rich Beverage Intake and Central Adiposity, Uric Acid, and Pediatric Insulin Resistance. *J Pediatr [Internet].* 2016;171:90–96e1. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2015.12.061>
26. Bantle JP, Raatz SK, Thomas W, Georgopoulos A. Effects of dietary fructose on plasma lipids in healthy subjects 1 – 3. *Am J Clin Nutr [Internet].* 2000;72(5):1128–34. Available from: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-0033744888&partnerID=tZOtx3y1>
27. Anurag P, Anuradha C V. Metformin improves lipid metabolism and attenuates lipid peroxidation in high fructose-fed rats. *Diabetes, Obes Metab.* 2002;4(1):36–42.
28. Rodin J, Reed D, Jamner L. Metabolic effects of fructose and glucose: Implications for food intake. *Am J Clin Nutr.* 1988;47(4):683–9.
29. Archer E. The childhood obesity epidemic as a result of nongenetic evolution: The maternal resources hypothesis. *Mayo Clin Proc.* 2015;90(1):77–92.
30. Ibarra-Reynoso LDR, López-Lemus HL, Garay-Sevilla ME, Malacara JM. Effect of Restriction of Foods with High Fructose Corn Syrup Content on Metabolic Indices and Fatty

Liver in Obese Children. *Obes Facts*. 2017;10(4):332–40.

31. Attie AD, Scherer PE. Adipocyte metabolism and obesity: Fig. 1. *J Lipid Res* [Internet]. 2009;50(Supplement):S395–9. Available from: <http://www.jlr.org/lookup/doi/10.1194/jlr.R800057-JLR200>
32. Brito-Zurita OR, López-Leal J, Exiga-González EB. Medidas antropométricas en la población infantil urbana de 6 a 12 años del noroeste de México. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2014;52(1):S34–41.
33. Cabezas C, Hernández B, Vargas M. Azúcares adicionados a los alimentos: efectos en la salud y regulación mundial. Revisión de la literatura Sugars Added in Food: Health Effects and Global Regulation. *Rev fac med* [Internet]. 2015;64(2):319–29. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v64n2/v64n2a17.pdf>
34. Hernández-avila M, Garrido-latorre F. Diseño de estudios transversales. *Salud publica Mex*. 2000;42(2).
35. Otzen T, Manterola C. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Int J Morphol* [Internet]. 2017;35(1):227–32. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022017000100037&lng=en&nrm=iso&tlng=en

X. Anexos

Cuestionario de recolección de datos

Cuestionario de recolección de datos:

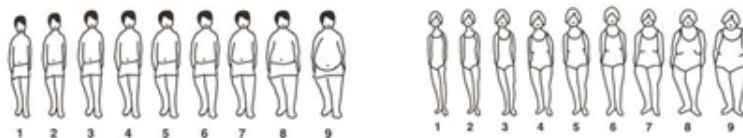
• Primera parte: Aspectos generales y familiares

- Fecha de nacimiento del niño
- Antecedentes hereditarios de enfermedades crónicas
- Nivel de escolaridad de los padres y abuelos.

Nivel de escolaridad	Padre	Madre	Abuelo paterno	Abuela paterna	Abuelo materno	Abuela materna
Analfabeta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sabe leer y escribir	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Primaria completa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Secundaria completa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Preparatoria completa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estudios profesionales completos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Posgrado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Segunda parte: Composición corporal

De las figuras que aparecen en la parte izquierda, por favor señale cuál representa mejor la figura de su hijo (a) actualmente.



3. Tercera parte: Actividad física.

De las siguientes actividades marque aquella(s) que su hijo (a) haya realizado en su tiempo libre, durante el año pasado seleccionando el círculo que mejor indica la frecuencia con que la(s) hizo:

ACTIVIDAD	¿Que días las realizó? Lu / Ma / Mi / Ju / Vi / Sa / Do	5-14 min. X semana	15-30 min. X semana	31-60 min. X semana	1-2 hrs. X semana	3-4 hrs. X semana	5-6 hrs. X semana	Más de 6 hrs. X semana	Cada actividad la realiza en forma:		
									Ligera	Moderada	Intensa
Karate, judo etc.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Caminar		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Correr		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Andar en bicicleta		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Softball/béisbol		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Futbol soccer		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Cuarta parte: Alimentos con fructosa

ALIMENTOS RICOS EN FRUCTOSA	Nunca	Menos de 1 vez x mes	1-3 x mes	1 x sem.	2-4 x sem.	5-6 x sem.	1 x día	2-3 x día	4-5 x día	6 ó más x día
1 taza de refresco de cola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 taza de refresco de sabor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 taza de jugo de manzana industrializado MARCAS: jumex, chévere, del valle, florida 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 taza de jugo de otros sabores industrializados MARCAS: jumex, chévere, del valle, florida 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 taza e jugos BOING	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 frutsi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 pau pau	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 yogurt comercial con sabor a fruta para beber	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 yogurt comercial con sabor a fruta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Galletas SPONCH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 cucharadita de mermelada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 pieza de panquecito industrializado: gansito, pingüino, etc.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 pieza de chocolate americano tipo: snickers, milky way, etc.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 cucharada de azúcar BC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 minibrick de gatorade kids	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 cucharada de miel de abeja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0