

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y
ARTES DE CHIAPAS**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN
Y ALIMENTOS**

**TESIS
PROFESIONAL**

**CONSUMO DE ZINC Y SU
RELACIÓN CON LA OBESIDAD Y
SOBREPESO EN ESCOLARES**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN NUTRIOLOGÍA**

PRESENTAN

ABRIL HERNÁNDEZ ANTONIO

AURORA GUADALUPE REYES GUTIÉRREZ

DIRECTORA DE TESIS

DRA. L. ELENA FLORES GUILLÉN

TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS.

NOVIEMBRE 2025





UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
SECRETARÍA GENERAL
DIRECCIÓN DE SERVICIOS ESCOLARES
DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN ESCOLAR
AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Lugar: Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
Fecha: 2 de octubre de 2025

C. Abril Hernández Antonio

Pasante del Programa Educativo de: Nutriología

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:
Consumo de zinc y su relación con la obesidad y sobrepeso en escolares

En la modalidad de: Tesis Profesional

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

Revisores

Dr. Alfredo Pérez Jácome

Dr. Luis Alberto Morales Martínez

Dra. Leonides Elena Flores Guillen



**COORDINACIÓN
DE TITULACIÓN**

Firmas:

[Handwritten signatures in blue ink over horizontal lines]

Ccp. Expediente

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la fortaleza y la serenidad necesarias para llegar hasta aquí.

A mis papás, José Ángel Hernández Carrasco gracias por ser mi ejemplo de constancia, disciplina y esfuerzo. Por tus enseñanzas, por tu confianza en mí y por demostrarme que con trabajo y humildad todo se puede lograr, este logro es también un reflejo de todo lo que me has enseñado papá y Karina Antonio López gracias por tu amor infinito, por ser mi refugio y mi ejemplo más grande de amor incondicional. Por tus palabras de aliento y tu fuerza inquebrantable que siempre me inspiraron a seguir adelante por enseñarme a ser valiente, a no rendirme y a confiar en mí incluso cuando las cosas parecían imposibles. Tus consejos, tu cariño y tu fé en mí me acompañaron en cada paso de este camino. Ustedes son mi ejemplo, mi orgullo y mi razón más grande para seguir. Nada de esto habría sido posible sin su apoyo incondicional; este logro también es suyo.

A mi hermanita, Angélica Hernández Antonio, mi pedacito de hogar, gracias por ser mi luz en los días grises, tu ternura y tu manera de alegrar mi vida incluso desde lejos. Eres mi gran inspiración porque en ti encuentro la pureza, la fuerza y el amor que me recuerdan por qué vale la pena esforzarse y soñar en grande.

A mi familia, expreso mi más sincero agradecimiento por el apoyo moral que me brindaron a lo largo de esta etapa académica. Su confianza y acompañamiento constante fueron un pilar fundamental para alcanzar este logro. Agradezco a mi prima Alejandra Antonio Román y a sus padres por haberme recibido con generosidad en su hogar durante mi carrera.

A mis directores, la Dra. L. Elena Flores Guillén, el Dr. Alfredo Pérez Jácome y el Dr. Luis Alberto Morelos Martínez, gracias por su guía, su paciencia y por compartir su conocimiento con tanta generosidad. Su acompañamiento fue esencial para la culminación de este trabajo.

Mis compañeros de servicio social, gracias por acompañarme durante un año lleno de aprendizajes, retos y momentos que siempre recordaré con cariño. Su apoyo, compañerismo y alegría hicieron de esta etapa una experiencia mucho más significativa. Gracias por compartir esfuerzos, risas y metas comunes; trabajar a su lado me enseñó el verdadero valor del trabajo en equipo y la amistad sincera.

Con todo mi amor y gratitud Abril Hernández Antonio.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
JUSTIFICACIÓN	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
OBJETIVOS.....	4
General.....	4
Específicos	4
MARCO TEÓRICO	5
Estructura química del zinc.	5
Metabolismo del zinc.....	6
Funciones del zinc.	7
Signos clínicos por deficiencia.....	9
<i>Deficiencia leve.</i>	9
<i>Deficiencia moderada.</i>	9
<i>Deficiencia severa.</i>	10
Consecuencias fisiológicas.	10
Recomendaciones y requerimientos.....	11
Fuentes.	12
Sobrepeso y obesidad	13
Conceptos de sobrepeso.	13
Conceptos de obesidad.....	13
Etiología del sobrepeso y obesidad.....	14
Clasificación de obesidad.....	15
Indicadores del sobrepeso.....	16
Antecedentes.....	18
METODOLOGÍA	24
Diseño de la investigación	24
Población	24
Muestreo.....	24
Muestra	24
Criterios	24
Inclusión.....	24
Exclusión.	24

Eliminación.....	25
Ética	25
Variables.....	25
Técnicas e instrumentos de medición	26
Técnicas de medición.	26
Descripción del análisis estadístico.....	28
PRESENTACIÓN, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	29
CONCLUSIONES.....	¡Error! Marcador no definido.
PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES.....	36
GLOSARIO.....	38
REFERENCIAS.....	40
ANEXOS.....	44

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Báscula tanita 1.....	27
Figura 2. Estadímetro 1.....	28
Figura 3. Encuesta de CFA 1.....	28

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ingesta diaria de zinc recomendada para la población mexicana.	12
Tabla 2. Participantes según edad y sexo.	29
Tabla 3. Diagnostico nutricional según IMC en niños de 6 a 12 años.	30
Tabla 4. Frecuencia de consumo de alimentos en escolares de 6 a 12 años.	31
Tabla 5. Ingesta de zinc de acuerdo a la frecuencia de consumo de alimentos y sus requerimientos diarios.	32
Tabla 6. Consumo de zinc en relación al sobrepeso y obesidad.	33

INTRODUCCIÓN

El zinc, es un mineral esencial que desempeña un papel fundamental en numerosos procesos biológicos. Su importancia radica en su participación en la síntesis de proteínas, la división celular y la reparación de tejidos (Prasad, 2001). En el contexto de la salud infantil, el zinc se destaca por su papel en el desarrollo cognitivo y el crecimiento físico (Gibson, King, & Lowe, 2016). Sin embargo, en los últimos años ha surgido un creciente interés en explorar la relación entre el consumo de zinc y el estado nutricional, particularmente en relación con la obesidad y el sobrepeso en niños y adolescentes. Diversos estudios han sugerido una posible asociación entre bajos niveles de zinc y un mayor riesgo de desarrollar estas condiciones (Arredondo Olguín et al., 2017).

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la relación del consumo del Zinc con el sobrepeso y obesidad en niños de 6 a 12 años, así como determinar el consumo de zinc en la dieta habitual de los escolares a través de encuestas de recordatorios de 24 horas y frecuencias de consumo de alimentos semi cuantitativas.

Esta investigación se basa en niños escolares de diversas escuelas públicas del turno matutino y vespertino de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas que se encuentren entre los 6 y 12 años, y acepten participar en las mediciones antropométricas y dietéticas que permiten identificar la relación que tiene un consumo de zinc (alto o bajo) con el sobrepeso y la obesidad.

Los resultados obtenidos en este estudio han demostrado que el bajo consumo de zinc está estrechamente asociado con un mayor riesgo de desarrollar sobrepeso y obesidad, lo que sugiere que la corrección de esta deficiencia podría ser una estrategia relevante en la prevención de la obesidad infantil.

JUSTIFICACIÓN

La Encuesta Nacional de Salud Nutrición en México (ENSANUT) estimó que las deficiencias de zinc afectan al 33 % respectivamente inciden en una proporción significativa en niños menores de 5 años. La obesidad puede generar un estado de malnutrición, en el cual se presentan deficiencias de nutrimentos esenciales. Esta situación se relaciona con los patrones alimentarios de la población y factores como el nivel socioeconómico. La mala nutrición tiene consecuencias a corto y largo plazo en el crecimiento, la función inmune, el desarrollo motor, cognitivo y sexual, lo que puede afectar la funcionalidad del organismo.

El zinc es un nutrimento esencial para el funcionamiento del cuerpo y la función cerebral. Su deficiencia se ha asociado con diferentes afecciones como problemas en el crecimiento, desarrollo motor y alteraciones en el comportamiento de los niños (Mocchhegiani, Bertoni, Freddari, Marcellini y Malavolta, 2005).

El bajo consumo de zinc en niños mexicanos es una problemática multifactorial que se arraiga en la compleja interacción de factores socioeconómicos, culturales y ambientales, los cuales limitan el acceso a dietas equilibradas y diversas, ricas en este micronutriente esencial para el crecimiento y desarrollo óptimo, requiere de acciones coordinadas a nivel individual, comunitario, institucional y gubernamental para su prevención y control.

Esta investigación es factible de realizarse debido a que depende de un proyecto mayor donde se explorará una población escolar. Se cuenta con recursos como encuestadores, recursos materiales de encuestas de frecuencia de consumo de alimentos semi-cuantitativos, así como una base de datos por grupo etario.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En México, el déficit de zinc (Zn) constituye un problema de salud pública, afectando aproximadamente al 25% de la población pediátrica. Esta deficiencia ha sido asociada con un mayor riesgo de desarrollar deslipidemias y aterosclerosis, factores vinculados a enfermedades cardiovasculares (Haase & Maret 2014). Además, diversos estudios han evidenciado una relación entre la deficiencia de zinc y alteraciones metabólicas relacionadas con la obesidad, como la resistencia a la insulina y la dislipidemia (Cordero, 2015).

La obesidad infantil representa uno de los principales problemas de salud nutricional en México. De acuerdo con datos recientes, afecta al 10.2% de los prescolares y al 16.9% de los escolares de primer grado. Esta situación es preocupante, ya que podría estar relacionada con deficiencias en micronutrientes esenciales, lo que agrava aún más el estado nutricional de los niños.

En este contexto, el grupo de investigación de Seguridad alimentaria y Nutricional de la Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos de la UNICACH relaizó un diagnóstico antropométrico en 5,240 niños y niñas de 6 a 12 años de diversas escuelas primarias de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. A partir de esta población, se seleccionó una muetsra representativa de 152 niñas y niños durante el ciclo escolar 2024-2025, encontrando una prevalencia aproximada del 50% de sobrepeso y obesidad. Sin embargo, se desconoce el nivel de consumo de micronutrientes, como el zinc, a través de la dieta, lo cual podría ser un factor determinante en dicha prevalencia, por lo que surge la siguiete pregunta ¿Cuál es ka relación entre el consumo de zinc y el sobrepeso y obesidad en niños escolares de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas?

OBJETIVOS

General

Evaluar la prevalencia del consumo de zinc con el sobrepeso y obesidad en niños escolares de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Específicos

Determinar el estado de nutrición de los escolares a través de IMC.

Establecer la prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población estudiada.

Determinar el consumo de zinc en la dieta habitual de los escolares mediante encuestas de frecuencia de consumo de alimentos semicuantitativas.

Analizar la asociación entre el consumo de zinc y la presencia de sobrepeso u obesidad.

MARCO TEÓRICO

Zinc

Estructura química del zinc.

El zinc es uno de los elementos menos comunes; en la corteza terrestre forma parte un 0.02%. Este ocupa el 25 lugar en orden de abundancia entre los elementos. Es un elemento esencial para el desarrollo de muchas clases de organismos tanto de vegetales como de animales. El cuerpo humano en promedio contiene cerca de dos gramos de zinc (*Rubio et al. 2007*).

El zinc es uno de los muchos minerales que el cuerpo humano necesita para mantenerse sano. es el segundo mineral más importante dentro del organismo después del hierro, sin embargo, no se encuentra en niveles elevados. Este es un micronutriente que está presente en todas las células del cuerpo, que contribuye en muchas funciones para que diversas funciones dentro del organismo funcionen correctamente.

El zinc forma principalmente enlaces covalentes e iónicos. En los compuestos, el zinc generalmente pierde sus dos electrones de valencia para formar el ion Zn^{2+} . Este catión tiene una alta carga eléctrica y un radio iónico relativamente pequeño, lo que lo hace altamente polarizante y capaz de formar enlaces covalentes con ligandos como el oxígeno y el nitrógeno. La capacidad del zinc para formar enlaces covalentes es fundamental para su función en enzimas y proteínas. Participa en la señalización a todos los niveles de transducción celular, previene la formación de radicales libres, protege las estructuras biológicas de daños y modula las funciones inmunes.

El zinc es un oligoelemento decisivo para la multiplicación y diferenciación de las células. Procede como un componente estructural en proteínas y enzimas, afectado a las enzimas metabólicas, factores de transcripción y proteínas involucradas en la señalización celular.

Metabolismo del zinc.

En órganos como el músculo, el cerebro, los pulmones y el corazón, las concentraciones de zinc se mantienen relativamente constantes y no fluctúan con los cambios en la ingesta dietética de este mineral. El 90% del zinc presente en el cuerpo humano se encuentra en el músculo esquelético y en los huesos; Sin embargo, estos tejidos no funcionan como reservas, ya que solo liberan zinc durante el recambio celular y no en respuesta a las necesidades del nutriente. Por otro lado, en tejidos como los huesos, los testículos y la sangre, los niveles de zinc tienden a reflejar directamente la cantidad consumida en la dieta. También se observan altas concentraciones de zinc en la coroides del ojo, la piel, el cabello y la próstata; Sin embargo, en el plasma solo representa entre el 0,1% y el 0,5%, lo que indica que actúa principalmente como un catión intracelular. Es relevante mencionar que no existen reservas significativas de zinc en el organismo y que sus niveles son regulados de manera estricta por mecanismos homeostáticos (Torres y Bahr, 2004).

La absorción puede ser favorecida por la presencia de proteínas animales e histidina, y se lleva a cabo en el intestino delgado. Existen investigaciones que indican que esta absorción puede diferir según los distintos tipos de alimentos y el estado nutricional del organismo en relación con el nutriente inorgánico (De la Guarda Peña et al., 2011).

La albúmina plasmática, tras ser absorbida, transporta el zinc de manera eficiente hacia el hígado, donde se concentra gracias a la circulación. Desde el plasma, el zinc se distribuye a los tejidos extrahepáticos, donde aproximadamente entre el 10% y el 20% del zinc total del cuerpo se encuentra; de este, un tercio está asociado a la albúmina y dos tercios están fuertemente vinculados a las globulinas (Torres y Bahr, 2004).

Funciones del zinc.

El zinc (Zn) es un elemento crucial en numerosas enzimas que son fundamentales para el metabolismo de las proteínas y la síntesis de ácidos nucleicos. Entre estas enzimas se encuentran la anhidrasa carbónica, la carboxipeptidasa, la fosfatasa alcalina, así como la ADNasa y la ARNasa polimerasa. Además, el zinc desempeña un papel en las funciones que protegen contra los radicales libres por ejemplo la Alcalinas fosfatasas: Participan en el metabolismo de fosfatos.

Carboxipeptidasas: Intervienen en la digestión de proteínas.

Expresión génica: El zinc regula la expresión de genes al unirse a factores de transcripción como los dedos de zinc. Estos factores de transcripción controlan qué genes se activan y cuáles se desactivan.

El zinc (Zn) en los eritrocitos es un componente esencial de la anhidrasa carbónica, donde su mayor concentración se observa en la sangre total (85%), distribuyéndose el 12% en el plasma y el 3% en los leucocitos. El Zn desempeña funciones catalíticas, estructurales y reguladoras. Enzimáticamente, su papel es crucial en la anhidrasa carbónica, carboxipeptidasas, fosfatasa alcalina y betalactamasa, donde actúa como un cofactor necesario para su actividad biológica. Además, el Zn estabiliza la estructura terciaria de las enzimas, formando lo que se conoce como "dedos de Zn", lo que facilita la unión al ADN para la transcripción y expresión génica. Se estima que alrededor del 3% de los genes humanos codifican proteínas que contienen esta estructura de dedos de Zn (Quezada Heredia, 2022).

Dado su papel crucial en los procesos biológicos, es probable que las alteraciones en los genes responsables del transporte de Zn perturben el equilibrio de este metal en los compartimentos celulares. Esto podría llevar a un funcionamiento deficiente de las proteínas que dependen del Zn, ocasionando enfermedades graves o un desarrollo comprometido.

El zinc (Zn) en los eritrocitos es un componente esencial de la anhidrasa carbónica, donde su mayor concentración se observa en la sangre total (85%), distribuyéndose el 12% en el plasma y el 3% en los leucocitos. El Zn desempeña funciones catalíticas, estructurales y reguladoras. Enzimáticamente, su papel es crucial en la anhidrasa carbónica, carboxipeptidasas, fosfatasa alcalina y betalactamasa, donde actúa como un cofactor necesario para su actividad biológica. Además, el Zn estabiliza la estructura terciaria de las enzimas, formando lo que se conoce como "dedos de Zn", lo que facilita la unión al ADN para la transcripción y expresión génica. Se estima que alrededor del 3% de los genes humanos codifican proteínas que contienen esta estructura de dedos de Zn (Rubio, C. González Weller, D. Martín-Izquierdo, R. E. Revert, C. Rodríguez, I. & Hardisson, A. 2007).

Los procesos más destacables como la respiración celular, la utilización de oxígeno por las células, la reproducción del ADN y ARN, el mantenimiento de la integridad de la membrana celular y la eliminación de radicales libres, lo cual se lleva a cabo mediante una serie de sistemas enzimáticos el zinc (Zn), el cobre (Cu) como el selenio (Se) son esenciales en estos procesos bioquímicos que son fundamentales para el desarrollo de la vida.

ADN y ARN polimerasas: Implicadas en la replicación y transcripción del material genético.

Inmunidad: El zinc es esencial para el desarrollo y la función de los linfocitos T y B, células clave del sistema inmunológico. Además, participa en la respuesta inflamatoria.

Crecimiento y desarrollo: la deficiencia de zinc está asociada con retraso del crecimiento, desarrollo sexual alterado y disfunción inmunológica. El zinc es especialmente importante durante el embarazo, la infancia y la adolescencia.

Cicatrización de heridas: El zinc es necesario para la síntesis de colágeno y la proliferación celular, procesos fundamentales para la reparación de tejidos dañados (Cousins, R. J. (2001).

Signos clínicos por deficiencia.

Deficiencia leve.

Es difícil el diagnóstico de deficiencia leve de zinc en el hombre ya que los síntomas clínicos son imprecisos asociados a otros procesos o estados del organismo.

(Torres y Bahr, 2004)

La deficiencia de zinc en la etapa pediátrica y puberal principalmente afecta el crecimiento y el desarrollo por lo tanto será más retardado el crecimiento y la maduración ósea, así como por una reducción de la mineralización ósea. Tales alteraciones pueden tener consecuencias a largo plazo sobre la salud del esqueleto. Se plantea entonces que la deficiencia crónica leve de zinc puede manifestarse por alteraciones de la función inmune y por un descenso del crecimiento en los niños y adolescentes. (Sandstead et al 2008).

Deficiencia moderada.

Hipogonadismo masculino en adolescentes y el retraso de crecimiento, la piel áspera, letargo mental, retraso en cicatrización, disfunciones inmunes mediadas por células y cambios anormales y neurosensoriales son las manifestaciones de deficiencia moderada de zinc (Prasad , 2009).

El zinc e hipogonadismo se relacionan por el deterioro de la acción del factor inhibidor mulleriano necesario para la diferenciación testicular que el zinc puede revertir tomando en cuenta que la deficiencia del zinc interfiere con el desarrollo normal en varones por supresión de la producción de andrógenos (Prasad , 2009).

La obesidad y el hipogonadismo tienen una relación interesante ya que en los últimos años estudios han demostrado que otro factor de riesgo significativo para la testosterona baja se ha vuelto más evidente con un aumento de la obesidad central y sobrepeso.

Deficiencia severa.

Es inusual la deficiencia grave de zinc y tiene relación sobre todo a prácticas dietéticas anormales o a enfermedades, especialmente a trastornos hepáticos y gastrointestinales asociados con mala absorción del mineral. Esta condición puede ser fatal cuando no es tratada a tiempo y adecuadamente.

Los signos clínicos evidentes por deficiencia severa de zinc son: afectaciones en la piel, retraso del crecimiento, depresión de la función inmune, anorexia, dermatitis, alteraciones de la capacidad reproductora 11 (anomalías congénitas, evolución desfavorable de la gestación y disfunción gonadal), anomalías esqueléticas, diarrea, alopecia, defectos de cicatrización, alteraciones de la agudeza del gusto y trastornos de la hepato esplenomegalia, glositis, estomatitis, blefaritis, conducta, hipogonadismo aquí es un círculo vicioso con la obesidad la adiposidad abdominal producen unas concentraciones reducidas de andrógenos y la deficiencia de testosterona resultante se asocia con una distribución visceral del tejido adiposo en paralelo a una disminución de músculo y de la masa magra , hipofunción testicular, rash cutáneo (Freijoso y Cires, 2000; Torres y Bahr, 2004).

Consecuencias fisiológicas.

Los requerimientos fisiológicos de los nutrientes están determinados por los procesos que los utilizan y la tasa a la que el cuerpo los excreta o pierde. Las necesidades pueden variar considerablemente, influenciadas por hábitos dietéticos y el estado fisiológico individual, que se ve afectado por factores como la edad, el crecimiento, el embarazo y la lactancia. Además, condiciones que provocan mala absorción intestinal o un aumento en la excreción pueden incrementar estas necesidades. La cantidad real de zinc que se requiere para un crecimiento y

metabolismo óptimos es difícil de estimar debido a la falta de índices adecuados que evalúen el estado del nutriente en el organismo.

La liberación de glucocorticoides, la reducción de la actividad de la timulina y sus propiedades antioxidantes son algunos efectos que se producen mediante del zinc en la función inmune. En cuanto a la inmunidad específica, afecta la actividad de los linfocitos y provoca cambios en el equilibrio de las poblaciones de células T, así como en la producción de citoquinas. Además, se ha observado que las alteraciones en la homeostasis del zinc están asociadas con condiciones como el Parkinson, el Alzheimer, isquemia cerebral transitoria, ataques cerebrovasculares y daños cerebrales. En el ámbito de la inmunidad no específica, el zinc influye en la integridad de la barrera epitelial y en el funcionamiento de neutrófilos, monocitos y macrófagos (Fraker et al., 2000; Sandstead et al., 2008).

Las enfermedades que causan mala absorción intestinal o un aumento en la excreción de nutrientes provocan un incremento en las necesidades de zinc. Determinar la cantidad real de zinc que se necesita, basada en la cantidad absorbida para un crecimiento y metabolismo óptimos, es complicado debido a la falta de índices adecuados que evalúen el estado del nutriente en el organismo (Adamo AM, Liu X, Mathieu P, Nuttall JRL, 2019).

Recomendaciones y requerimientos.

Las Ingestas Diarias Recomendadas (IDR), conocidas en inglés como Recommended Dietary Allowance (RDA), son definidas por comités nacionales e internacionales basándose en evidencia científica. Estas recomendaciones están diseñadas para satisfacer las necesidades nutricionales de casi todas las personas saludables, abarcando aproximadamente el 97.5% de la población. Los niveles de IDR se determinan considerando factores como la edad, el sexo y la condición fisiológica del individuo.

Los requerimientos de zinc se determinan a través de estudios de balance, que miden las pérdidas de zinc endógeno, considerando que la absorción no es total, la población y el grupo etario (Tabla 1).

Tabla 1. *Ingesta diaria de zinc recomendada para la población mexicana.*

ADULTOS	NIÑOS		
	0 a 5 meses cumplidos	6 a 11 meses cumplidos	1 a 3 años cumplidos
15 mg/día	5 mg/día	5 mg/día	15 mg/día

Nota. El dato de personas de 4 a 18 años no se encuentra contemplado en la normativa mexicana.

Fuente. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2020; 58(4):477-484. Maret W, Sandstead HH. Zinc requirements and risks and benefits of zinc supplementation. J Trace Elem Med Biol. 2006;20(3):3-18.

Una ingesta alta de zinc genera síntomas evidentes de toxicidad, tales como náuseas, vómitos, dolor epigástrico, diarrea, letargo y fatiga, es por eso consumir los requerimientos necesarios.

Fuentes.

El zinc se encuentra ampliamente en alimentos y bebidas, aunque su concentración varía considerablemente y, en general, es baja. Los productos del mar, especialmente los mariscos como ostras y crustáceos, son las fuentes más ricas en zinc. Les siguen las carnes rojas, los productos lácteos, los huevos y los cereales integrales. Por el contrario, los vegetales, salvo las leguminosas, tienen un bajo contenido de zinc, lo que hace que las verduras, hortalizas, frutas, grasas, pescados y dulces sean fuentes deficientes de este mineral. En los alimentos, el zinc está principalmente vinculado a proteínas y ácidos nucleicos, lo que influye en su biodisponibilidad. El zinc de origen vegetal presenta una biodisponibilidad menor debido al ácido fítico presente, que forma complejos insolubles que son poco absorbibles.

Una revisión sobre la interacción entre hierro y zinc en intervenciones de suplementación concluyó que no se encontró evidencia de efectos adversos de la suplementación con hierro en los

indicadores bioquímicos de zinc. Además, la administración conjunta de hierro y zinc no parece tener un impacto negativo en los niveles séricos de zinc (Fischer et al., 2005).

Sobrepeso y obesidad

Conceptos de sobrepeso.

El sobrepeso es una afección que se caracteriza por una acumulación excesiva de grasa (OMS, 2024).

En el caso de los niños menores de 5 años el sobrepeso es un peso para la estatura superior a dos desviaciones típicas por encima de la media de los patrones de crecimiento infantil.

Se entiende por sobrepeso al aumento continuo del peso corporal por encima de ciertos patrones considerados saludables y/o estéticos, calculados a partir de una fórmula de Masa Corporal (IMC), que relaciona el peso, la estatura y la talla (Raffino, 2021).

Conceptos de obesidad.

La obesidad es una enfermedad crónica compleja que se define por una acumulación excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud

Al igual que en el sobre en niños menores de 5 años, en la obesidad se define como un peso para la estatura superior a tres desviaciones típicas por encima de la mediana de los patrones de crecimiento infantil de la OMS.

La obesidad es considerada como una enfermedad multifactorial caracterizada por la acumulación anormal de grasa corporal que puede ocasionar daños a la salud.

En el 2020 la Organización Mundial de la Salud (OMS), define a la obesidad y el sobrepeso como la “acumulación normal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud”. Para ello se utiliza un indicador para su medición llamado índice de Masa Corporal (IMC) para su

medición, consiste en dividir el peso de una persona en kilogramo por la talla en metros al cuadrado (OMS, 2020).

Etiología del sobrepeso y obesidad.

Según el Instituto Nacional del Corazón, lo Pulmones y la Sangre indican que existen diversos factores que pueden tener un rol en el aumento de peso. Dentro de ellos incluye la dieta, el sedentarismo o la falta de ejercicio y factores genéticos o del entorno de la persona.

Las personas suben de peso cuando ingieren más calorías de las requeridas y de las que pierden con sus actividades diarias, este es uno de los factores que mas contribuyen al aumento de peso.

El entorno es una de las causas por el cual muchas personas tienden a aumentar de peso. No tener parques, gimnasios costeables o lugares donde puedan realizar actividades físicas accesibles es uno de los motivos por el cual muchas personas no realizan actividades físicas.

Las porciones de tamaño extragrande que se venden de los alimentos aumentan la ingesta de calorías de la población, lo que torna incluso más necesaria la actividad física para mantener un peso saludable.

El no tener accesibilidad a los lugares que vendan alimentos saludables como frutas y verduras frescas a precios razonables.

Otro de los factores muy importantes y de los que más han tenido éxito con su objetivo es la publicad de las bebidas azucaradas y los alimentos con alto valor energético que no aportan nutrientes esenciales o beneficiosos, y que contienen en su mayoría grasas (Gutiérrez Sanmartín, M., & Caus i Pertegáz,2006).

Clasificación de obesidad.

Grandes estudios que se han realizado sobre las alteraciones del microbiota intestinal, los disruptores endocrinos, la cronodisrupción, o el exceso de estrés, entre otros factores han permitido explicar los diferentes factores de riesgos y teniendo en cuenta sus principales causas, la obesidad puede clasificarse según en 2 grandes grupos:

La obesidad exógena, que es causada principalmente por una ingesta dietética inadecuada junto con una escasa actividad física.

Y la obesidad endógena se origina por diversas alteraciones metabólicas que se han mencionado anteriormente. (OPS, 2024).

Otras de las clasificaciones es la obesidad visceral que es la acumulación de grasa en la zona abdominal, especialmente en el tejido adiposo visceral, puede generar diversos riesgos para la salud como es el incremento a la resistencia a la insulina, probabilidad de desarrollar ciertos tipos de cáncer y un mayor riesgo de pancreatitis, lo que da a resultados a complicaciones graves. Además de que el exceso de grasas abdominal se ha asociado con el aumento de riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares como hipertensión arterial (HTA), dislipidemia (DL) y diabetes mellitus tipo 2.

La obesidad sarcopenia se caracteriza por un peso corporal bajo, aunque también puede manifestarse en personas con sobrepeso u obesidad, lo que conlleva un aumento de problemas clínicos. Esta condición se considera un factor de riesgo para enfermedades que afectan tanto la esperanza como la calidad de vida, debido a diversas complicaciones médicas y efectos adversos relacionados con la sarcopenia y la obesidad (Mostaza, 2022).

Por medio del IMC existen otras clasificaciones que es un método estandarizado a nivel global para poder calcular el grado de sobrepeso u obesidad que padece una persona. Gracias al

IMC se puede determinar si el peso se encuentra dentro de unos parámetros saludables o puede influir negativamente en el bienestar de la persona. Sin embargo, hay que puntualizar que sus resultados no son totalmente dependientes ya que deja fuera varias variables como es el caso del sexo, edad, porcentajes corporales, etc. Que son indispensables para determinar el estado del paciente. El IMC se obtiene mediante la siguiente formula: $IMC: \text{peso}/\text{estatura}^2$, medidas en kg/m^2 .

De esta forma el IMC se puede clasificar de la siguiente manera:

Bajo peso con índice de masa corporal menor de $18,5 \text{ kg}/\text{m}^2$.

Normo peso con un IMC de $18,5$ a $24,9 \text{ kg}/\text{m}^2$.

Sobrepeso se determina con un IMC de 25 a $29 \text{ kg}/\text{m}^2$.

Mientras que la obesidad se determina en 4 grados:

Obesidad grado 1 (bajo riesgo) IMC $30-34 \text{ kg}/\text{m}^2$.

Obesidad grado 2 (riesgo moderado) IMC $35-39,9 \text{ kg}/\text{m}^2$.

Obesidad grado 3 u obesidad mórbida (riesgo muy alto) IMC: $40-49.9 \text{ kg}/\text{m}^2$.

Obesidad grado 4 u obesidad extrema (riesgo muy alto) IMC: mayor de $50 \text{ kg}/\text{m}^2$.

Sin embargo es crucial subrayar que el tratamiento de la obesidad de grado 3 y grado 4 no se limita únicamente a la alimentación y al ejercicio. Dado el cúmulo de complicaciones vinculadas, se requiere utilizar un método más invasivo que solucione el problema. (Muresan, E. C. A. B. 2023, 25 enero).

Indicadores del sobrepeso.

La circunferencia de cintura es uno de los indicadores mas considerados para detectar posibles riesgos de salud relacionados con la acumulación de grasa. Según la Organización Mundial de la Salud cuando una persona presenta obesidad abdominal, la mayor parte de su

grasa corporal se encuentra en la cintura y por lo tanto, tiene mayor riesgo de sufrir enfermedades crónicas no transmisibles como son las diabetes mellitus tipo 2, hipertensión, ataques cardíacos, etc. Si un hombre tiene una circunferencia de cintura con mas de 40 pulgadas indica que tiene obesidad, al igual que una mujer que no se encuentre en estado de gestación y presente una circunferencia de cintura de 35 o más pulgadas indica que presenta obesidad (Olza J, 2011).

Usualmente, el incremento de peso ocurre a lo largo del tiempo y la mayoría de las personas tienen conocimiento de cuándo han experimentado un aumento de peso. Algunas señales de exceso de peso u obesidad incluyen; la vestimenta se vuelve apretada y se comienzan a utilizar medidas más amplias, la báscula indica un incremento en el peso, existen excesos de grasa en la zona abdominal, el porcentaje de masa corporal y la circunferencia de cintura superan el promedio habitual, actividades diarias como ascender escaleras o ajustarse los zapatos empiezan a llevarse a cabo con lentitud o problemas. (Secretaria de Marina 2023).

Sin embargo para evaluar el riesgo de obesidad y su diagnóstico, es relevante conocer la antropometría familiar, la del nacimiento y la evolución del crecimiento y la alimentación. Se deberá recopilar información sobre el tipo de lactancia, el calendario de introducción de alimentos no lácteos, el desarrollo psicomotor, así como la historia de traumatismos, cirugías o enfermedades que requirieron períodos prolongados de reposo. También es importante considerar la actividad física y las preferencias deportivas, así como aspectos del carácter, las relaciones familiares y escolares, el rendimiento académico y la percepción que tiene el niño, sus compañeros y su familia sobre la obesidad. Además, se registrará el peso de los padres y hermanos, junto con los hábitos alimenticios de la familia. Los antecedentes familiares son

muy importantes para conocer si el niño tiene cierto grado de probabilidad de padecer algunas enfermedades crónicas degenerativas.

Otros de los indicadores es el Índice de Masa Corporal (IMC) que es el más empleado, aunque tiene restricciones a nivel individual para detectar a ciertos niños y adolescentes con exceso de grasa en el cuerpo, cuando muestran una gran o escasa masa magra.

Los límites del Índice de Masa Corporal (IMC) aceptados para el diagnóstico de sobrepeso y obesidad en adultos son de 25 y 30 kg/ m². En niños y adolescentes, el Índice de Masa Corporal (IMC) varía en ambos géneros con el paso del tiempo, dado que la masa corporal se incrementa de manera gradual. Existen tablas percentiladas para cada edad y género basadas en diversas poblaciones, donde un IMC superior al percentil 95 y que oscile entre el percentil 85 y 95 son los indicadores de obesidad y sobrepeso. A partir del año 2000, la Comisión Internacional de Obesidad estableció límites del IMC cada medio año de edad, en niños y niñas, para el diagnóstico de sobrepeso y obesidad. Durante la infancia, se extendieron estos límites del IMC a 25 y 30 kg/m² a la edad de 18 años. Según la IOTF, los valores del IMC son referencias internacionales estandarizadas no variables que facilitarían el reconocimiento del exceso de adiposidad en niños y adolescentes bajo el mismo estándar (global Ross R, Neeland IJ, Yamashita S, et al. Waist circumference as a vital sign in clinical practice: a Consensus Statement from the IAS and ICCR Working Group on Visceral Obesity. Nat Rev Endocrinol. 2020; 16(3):177-189.).

Antecedentes

Una investigación realizada por el Instituto Mexicano del Seguro Social México llevarán a cabo la implicación del Zn en varios procesos bioquímicos, con el objetivo de brindar datos valiosos a los expertos de diferentes campos médicos para que tomen en cuenta las

consideraciones necesarias al emitir un diagnóstico de carencia de este elemento, en cualquiera de las patologías en las que sucede y en cualquier fase de la vida humana.

El zinc (Zn) es un componente crucial para el crecimiento y la diferenciación de las células. Se trata de un componente estructural de proteínas y enzimas que tiene un impacto en las enzimas metabólicas, los factores de transcripción y las proteínas de transmisión celular. Algunas de las funciones del Zn incluyen la comunicación directa en todos los niveles de transducción celular, la prevención de la creación de radicales libres, la defensa de las estructuras biológicas frente a daños y la corrección de las funciones del sistema inmunológico. Además, se ha registrado que el Zn es un metal noble (Adv. Nutr. Prasad A. 2020).

Este estudio evaluó un método de fraccionamiento para la medición de proteínas Zn en diferentes muestras de leche mediante ETAAS. También se estudió un método para la cuantificación de Zn total en diferentes muestras de leche.

Los resultados de la distribución de Zn en bandas de proteínas fueron cuantitativos y podrían proporcionar información sobre la concentración relativa de Zn en las proteínas de la leche. También fue posible definir el procedimiento más adecuado para la preparación de geles de poliacrilamida, la preparación de muestras de leche y la determinación de Zn. No se observaron diferencias entre los valores estimados de proteínas fijadoras de Zn en la leche de vaca UHT y en la leche cruda de vaca, que presentaron las mayores concentraciones de Zn en 24 y 32 kDa, respectivamente. El contenido de proteína total en las muestras de leche procesada (UHT) y no procesada (cruda) también fue notablemente similar. Los resultados mostraron que el Zn se une principalmente a la proteína de 32 kDa (β -caseína) en la leche de vaca UHT y a la proteína de 24 kDa (α -caseína) en la leche cruda de oveja. El uso del fraccionamiento ha sido demostrado

como una herramienta analítica complementaria para la caracterización de especies de Zn presentes en la leche (ft.Carla Maíra 2021).

En Madrid en el 2019 se llevó a cabo un estudio sobre el efecto del zinc sobre el crecimiento lineal en menores de cinco años de Latinoamérica; revisión sistemática, donde se indica que la metodología fue realizada mediante una búsqueda electrónica de la literatura en la base de datos de PubMed con las palabras claves "Micronutrient supplementation and growth". Se identificaron 34 estudios aleatorizados controlados (EAC) realizados en Latinoamérica, de los cuales cinco reunieron los criterios de inclusión. Se añadió un estudio referido por otros autores. Obteniendo como resultados; los estudios se realizaron en Brasil, Cuba, Perú, Ecuador, y Guatemala y en ningún se observó el efecto positivo del zinc sobre el crecimiento lineal (Jiménez-Morán, E., Bacardí-Gascón, M., & Jiménez-Cruz).

La universidad de Medicina de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile realizó un estudio en el 2021 con el objetivo de explicar si es efectivo suplementar con zinc o con multivitamínicos a niños con variantes normales de talla baja. Para ello la RS analizó 17 estudios realizados en países de ingresos bajos y medianos, entre los que se incluían 3 países de América Latina y el Caribe. Los pacientes tenían entre 2 años y 2 meses hasta 14 años. La dosis que recibieron varió entre 5 y 40 mg/d durante 2 a 12 meses.

La mayor parte de los conjuntos de datos reportados (89%) mostró un tamaño de efecto positivo, y el efecto medio estándar general fue estadísticamente significativo (0,15; IC del 95%: diferencia de medias 0,06, 0,24). La edad basal ($r = 0,17$; $P = 0,48$), la duración del estudio ($r = -0,11$; $P = 0,65$), la dosis ($r = 0,09$; $P = 0,72$) y el zinc sérico ($r = 0,19$; $P = 0,56$) no fueron predictores del tamaño del efecto. Con estos datos, los autores concluyen que la administración de zinc en niños después de los 2 años sí muestra efectividad con significancia estadística en su

crecimiento lineal. Si bien el efecto reportado es estadísticamente significativo (lo cual podría hacernos pensar que administrando suplementos de zinc ayudamos a nuestros pacientes a ganar algunos centímetros de altura); es necesario mirar la significancia clínica de este efecto. Al mirar la variación de talla durante el estudio nos encontramos con un aumento que va de los 0,06 cm a 0,24 cm, lo que da cuenta que si bien hay una diferencia que puede ser estadísticamente significativa, este estudio no permite asegurar que sea clínicamente significativa. Considerando esto, y la falta de un seguimiento a largo plazo que permita evaluar el impacto de la suplementación en la talla final del individuo adulto, los resultados de esta RS no apoyan la suplementación rutinaria en sujetos sin déficit nutricional como tratamiento beneficioso para la talla baja (Sacoto, L. A. 2020).

El Zinc es un oligoelemento que interviene en el crecimiento y desarrollo de los niños porque participa en el metabolismo y síntesis de ADN y ARN celular. La suplementación de zinc es muy importante ya que, existe un incremento de la talla en los niños con diagnóstico de talla baja y talla baja severa tratados con Zinc.

“Por lo que es importante que todas las unidades de salud utilicen los suplementos de Zinc en el tratamiento de esta condición, así como también en el tratamiento de la diarrea e infecciones respiratorias agudas” (Romero Sacoto, L. A., Gonzáles León, F. M., Abad Martínez, N. I., Ramírez coronel, A (2019)). Como lo sugiere la normativa del programa AIEPI (Romero Sacoto, L. A., Gonzáles León, F. M., Abad Martínez, N. I., Ramírez Coronel, A (2019)).

Acta Ortopédica Mexica realice una investigación en mayo del 2023 sobre Una visión general sobre la correlación entre el zinc en la sangre, la ingesta de zinc, la suplementación de zinc y la densidad mineral ósea en los seres humanos. En caso de deficiencia de zinc, se limitará la síntesis muscular y ósea. Por lo tanto, el objetivo de esta revisión narrativa es considerar el

estado de la técnica sobre la correlación entre el zinc en la sangre, la ingesta diaria de zinc, la suplementación de zinc y la densidad mineral ósea.

En cuanto a la ingesta diaria de zinc, una alta proporción de la población, más de 20%, parece estar en riesgo de tener una ingesta inadecuada de zinc. La literatura sugiere que una ingesta insuficiente de zinc (menos de 3 mg/día) podría ser un factor de riesgo de fracturas y para el desarrollo de osteopenia y osteoporosis.

La suplementación con zinc (40-50 g/día) podría tener efectos beneficiosos sobre la salud ósea para mantener la densidad mineral ósea y una curación más rápida en caso de fracturas, con resultados aún mejores en situaciones de reducción de la ingesta de zinc a través de los alimentos (Acta Ortopédica Mexicana 2023).

Llegaron a la conclusión de que los niveles de zinc en sangre parecen ser más bajos en sujetos con patología relacionada con el metabolismo óseo (Acta Ortopédica Mexicana 2023).

Por otra parte, en la Ensanut en noviembre del 2019 realizaron estudios en Cuernavaca, México con el objetivo de analizar la asociación entre el consumo de suplementos o leche Liconsa y anemia, deficiencias de zinc (DZ) y hierro (DH) y morbilidad en niños mexicanos residentes de localidades menores a 100 000 habitantes, determinaron que las deficiencias de zinc y hierro y la anemia no se asociaron a menor riesgo de diarrea ni de enfermedad respiratoria. Varias razones pueden explicar esta falta de asociación: las concentraciones séricas de zinc y ferritina no son buenos indicadores de su estatus nutricional en episodios de enfermedad; las correlaciones entre el estatus de zinc y de hierro sérico y los biomarcadores de inflamación son negativas como consecuencia del secuestro del mineral; en el caso de ferritina, estos valores se encuentran aumentados. En este estudio, durante el episodio de diarrea, la correlación entre Zn

y PCR fue positiva, mientras que en los niños que no tenían diarrea fue negativa, posiblemente por otras afecciones presentes (ENSANUT, 2020).

Es posible que esta inconsistencia puede deberse al instrumento empleado para morbilidad (auto reporte materno en los últimos 15 días previos a la entrevista); la sensibilidad de este puede no ser la más adecuada debido a que no corresponde con un diagnóstico médico de enfermedad. Además, el periodo al que se hace referencia podría explicar una mayor absorción de zinc y hierro, una vez resuelto el episodio de morbilidad, lo que contribuye a explicar las correlaciones y falta de significancia en las asociaciones analizadas (N.d.). Org.Mx. April 19, 2023.

METODOLOGÍA

Diseño de la investigación

El tipo de estudio de esta investigación es de enfoque correlacional, ya que, se espera analizar si la cantidad de zinc obtenida en la dieta de los escolares se relaciona con los procesos metabólicos, el sobrepeso y la obesidad.

El tipo de enfoque de la investigación es cuantitativo.

Población

Niños escolares que residen dentro de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas y estudian en escuelas primarias públicas del régimen estatal turnos matutinos y vespertinos en el ciclo escolar agosto 2024-2025.

Muestreo

Aleatorio simple.

Muestra

La muestra es de 152 niños de ambos sexos que se encuentren entre los 6 a 11 años y 11 meses.

Criterios

Inclusión.

Niños y niñas.

Edad de 6-11 años 11 meses.

Que se encuentren inscritos en escuelas de educación primarias públicas del estado en Tuxtla Gutiérrez, durante el periodo 2024-2025.

Que consientan y asientan participar en el proyecto (Anexo 1 y 2).

Exclusión.

Quien presente problemas diarreicos en el momento del estudio.

Quien esté consumiendo vitaminas o suplementos alimenticios en el momento.

Eliminación.

Se eliminará de la investigación a los niños que ya no quieran participar en el proyecto.

Los que se den de baja de las escuelas seleccionadas.

Ética

La Ley General de Derechos de Niños, Niñas y Adolescentes, establece, el derecho a la protección de la salud y seguridad social; Todas las niñas, niños y adolescentes tienen derecho a gozar del más alto nivel posible de salud y a recibir la prestación de servicios de atención médica de gratuita y de calidad.

Por ello en las actividades del presente proyecto no pondrán en riesgo la vida en condiciones de su funcionalidad e integridad biopsicosocial, de tal manera que se les pide la autorización a los padres de familia o tutores para poder realizar las actividades pertinentes, por medio de un consentimiento informado (anexo 1.), así como autorización de los niños y niñas para decidir si desean colaborar en las actividades (anexo 2).

Variables

Consumo de zinc (variable independiente): Cantidad de zinc (mg) ingerida por cada escolar mediante su dieta en un periodo de tiempo determinado, que será medida a través de un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos semicuantitativa de un mes y un análisis de la composición nutricional de los alimentos consumidos.

Las dimensiones en el consumo de zinc serán: bajo, normal, alto y elevado.

Estado nutricional (variable dependiente): es la condición física de un individuo determinada por la ingesta de nutrientes y su utilización para el mantenimiento, crecimiento.

El estado nutricional se evaluará mediante la medición de Índice de Masa Corporal (IMC) y su clasificación según los percentiles de la edad y sexo establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Sus dimensiones serán identificadas como bajo peso, peso saludable, sobrepeso y obesidad.

Técnicas e instrumentos de medición

Técnicas de medición.

Peso: es una medición que se realiza con la menor cantidad de ropa posible, sin zapatos, ni accesorios que puedan alterar dicha medición. Se pide al sujeto que suba a la báscula colocando los pies paralelos en el centro, de frente al examinador. El sujeto debe estar erguido, con la vista hacia el frente, sin moverse y con los brazos que caigan naturalmente a los lados.

Talla: Informar al sujeto sobre el procedimiento que se realizará. Indique al sujeto que se quite el calzado, gorra, adornos, y que se suelte el cabello. Los talones deben estar juntos, puntas de los pies ligeramente separadas.

Colocar a la persona debajo del estadímetro de espalda a la pared con la mirada al frente. Coloque la cabeza del sujeto de forma que una línea imaginaria trazada entre el orificio del oído y la base de la órbita (plano de Frankfort) sea paralela a el estadímetro y perpendicular al eje mayor del cuerpo. Bajar el estadímetro y tome cuidadosamente la lectura en centímetros.

Frecuencia de consumo de alimentos semi cuantitativa: Para la recolección de datos se entrevistará a la madre o persona que esté a cargo de preparar los alimentos que consume el niño o niña, la entrevista es de forma presencial y directa con una duración de 30 a 40 minutos, realizando un prorrateo de las cantidades que la madre indique según las cantidades estandarizadas en la encuesta, la entrevista consta de 15 grupos de alimentos establecidos.

Instrumentos de medición.

Bascula Tanita: es una máquina que usa la Bioimpedancia Eléctrica para evaluar y cuantificar en cada persona los diversos parámetros, imprescindibles para corregir. Proporciona lecturas de medición de la composición corporal enviando una señal de baja frecuencia y segura por todo el cuerpo, desde la base de la báscula, esta señal circula libremente entre el líquido del tejido muscular, pero se topa con la resistencia del tejido graso. Esta resistencia, denominada Bioimpedancia, se mide con exactitud y sus resultados se contrastan en función del sexo, la altura y el peso de la persona.



Figura 1. Báscula tanita 1

Estadimetro: Un estadimetro fijo es un dispositivo de pared de medición de altura que se encuentra por lo regular en los consultorios, entre otros lugares. El paciente permanece de pie contra la pared, y una pieza deslizante se baja hasta la cabeza. Luego, el médico puede ver la altura mirando la ventana de visualización de la barra de medición vertical. No es un dispositivo complicado, pero sí tiene que ser calibrado antes y después de su uso regularmente.



Figura 2. Estadímetro 1

Encuesta de frecuencia de consumo de alimentos semicuantitativas: Es una encuesta digital realizada por INSP, que permite obtener una base de datos sobre el nombre del niño o niña, madre o persona que este a cargo de la preparación de los alimentos que el niño consume, edad, fecha de nacimiento, vía de nacimiento del niño y que consume el individuo regularmente durante la semana con una frecuencia de 3 meses atrás hasta la fecha de la aplicación.

Figura 3. Encuesta de CFA 1

Descripción del análisis estadístico

La información será presentada en medidas de tendencia central y dispersión, frecuencias relativas(proporciones) que describan la relación que existe entre las variables del consumo de zinc y el sobrepeso y la obesidad.

PRESENTACIÓN, ANÁLISIS, DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En este apartado se realiza la presentación y análisis de resultados obtenidos en la investigación realizada en niños de edad escolar, que cursaron el ciclo escolar 2024-2025, en las diferentes escuelas primarias seleccionadas de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, en el cual se toma como población de estudio a 152 niñas y niños. En un primer punto se aborda la participación de la población por grupo etario, posteriormente se analiza la prevalencia del estado de nutrición en el que se encuentra la población estudiada, así como que tan habitual es el aporte de zinc mediante la dieta que presentan dichos escolares y la relación que existe entre el estado de nutrición y el consumo de zinc.

La muestra total del estudio realizados fue de 152 escolares (82 varones, 70 niñas), lo que representa en mayor cantidad el género masculino. La distribución por edad muestra concentración entre 9 y 11 años, los extremos 6 y 12 años son mínimos (Tabla 2).

Tabla 2. *Participantes según edad y sexo.*

Edad (en años)	Masculino		Femenino		Total	
	f	%	f	%	f	%
6	2	1.31	0	0	2	1.37
7	8	5.26	12	7.89	20	13.15
8	12	7.89	14	9.20	26	17.09
9	17	11.18	11	7.23	28	18.41
10	20	13.15	18	11.84	38	24.99
11	19	12.5	14	9.21	33	21.71
12	4	2.63	1	0.65	5	3.28
	82	53.92	70	41.39	152	100

Fuente: Autoría propia.

Al comparar los resultados con una investigación realizada en Perú por Torres (2020) identificaron que los grupos de 10 a 11 años son los mas representativos en evaluaciones escolares, debido a que corresponden a un periodo previo a la pubertad, en el que se intensifican los cambios en el crecimiento y en los hábitos alimentarios. En la presente investigación con 152 escolares de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, la distribución por edad mostró una concentración importante entre los 9 y 11 años siendo el 65% de la población, con un leve predominio de varones con el 53.9% y el 46.1% en mujeres. . En investigaciones mas recientes en México como la de González (2022) reportaron que la edad de 10 a 11 años representan una etapa crítica en el crecimiento, donde se consolidan diferencias por sexo en relación con el desarrollo sexual, lo que justifica el interés de concentrar las muestras en este rango etario.

En este resultado se puede concluir con diversos estudios que la mayor participación de niños de 9 a 11 años y el predominio del sexo masculino reflejan una combinación de factores biológicos (etapa de desarrollo), pedagógicos (grado escolar), culturales (roles de género y percepción familiar) y logísticos (facilidad de medición y comprensión).

Con respecto al diagnostico nutricional se revela que, aunque la mayoría de los escolares mantienen un peso adecuado, y la escasa proporción de bajo peso revela que la desnutrición ya no es un problema central; no obstante el sobrepeso y la obesidad se consolidan como nuevos retos de salud pública y escolar (Tabla 3).

Tabla 3. *Diagnostico nutricional según IMC en niños de 6 a 12 años.*

IMC	Femenino		Masculino		Total	
	f	%	f	%	f	%
Bajo peso	1	0.65	2	1.30	3	1.96
Normopeso	29	18.95	43	28.10	72	47.06
Sobrepeso	18	11.76	21	13.72	39	25.49

Obesidad	16	10.45	23	15.03	39	25.49
----------	----	-------	----	-------	----	-------

Fuente: Autoria propia.

De acuerdo a los resultados presentados en la tabla anterior, casi la mitad de la población escolar (47.06%) presenta un peso adecuado para su edad y talla (normopeso). Sin embargo el 50.98% restante muestra algún grado de alteración nutricional, ya sea bajo peso (1.96%), sobrepeso (25.49%) u obesidad (25.49%). Por otra parte la distribución por sexo evidencia que los varones presentan mayor prevalencia tanto en normopeso (28.1%) como en exceso de peso (sobrepeso y obesidad, 28.75%), mientras que las niñas concentran mayor proporción de sobrepeso (11.76%) en comparación con la obesidad (10.45%). Esto sugiere que en la población escolar de Tuxtla Gutiérrez, existe una tendencia hacia el sobrepeso y la obesidad infantil, más marcada en el sexo masculino. Rivera-dommarco et al. (2022) reportan que la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad en escolares mexicanos alcanza alrededor de los 37-40%, con mayor frecuencia en zonas urbanas y en varones, lo cual coincide con los resultados de este estudio.

Los resultados obtenidos en la encuesta de frecuencia de consumo de alimentos indica un predominio de consumo escaso o poco frecuente en grupos alimentarios críticos para la ingesta de zinc: huevo/carne/embutidos, leguminosas, lácteos y verduras (Tabla 4).

Tabla 4. Frecuencia de consumo de alimentos en escolares de 6 a 12 años.

Alimentos	Escaso		Poco frecuente		Muy frecuente	
	(1-2/semana)		(3-4/semana)		(5-7/semana)	
	f	%	f	%	f	%
Lácteos	70	46.05	79	51.97	3	1.97
Frutas	77	50.65	74	48.68	1	0.65
Verduras	98	64.47	54	35.52	0	0
Leguminosas	29	19.07	119	78.29	4	2.63

Huevos, carne, embutidos	109	71.71	43	28.28	0	0
Cereales y tubérculos	83	54.60	57	37.5	12	7.89

Fuente: Autoría propia

Un estudio realizado por Martínez Navarro en el 2022 llamado Consecuencias bioquímicas y de salud relacionadas con baja ingesta de zinc, la literatura resume que dietas con bajo consumo de alimentos de origen animal y con alta presencia de fitatos incrementa el riesgo de ingesta inadecuada de zinc y de deficiencia funcional, especialmente en niños y adolescentes; además existen asociaciones entre estado nutricional (sobrepeso y obesidad) y alteraciones en micronutrientes como el zinc. Por lo que coinciden con el patrón observado en este estudio, la muy baja frecuencia de consumo de huevos, carne y embutidos en el 71.71% de la población y lácteos con el 46.05%, y que es compatible con poblaciones en riesgo insuficiente de zinc y potenciales repercusiones en la salud.

Los resultados obtenidos de la ingesta de zinc según sus requerimientos diarios de acuerdo a la frecuencia de consumo de alimentos (tabla 5) reflejan una tendencia significativa hacia el bajo consumo de zinc en la población infantil evaluada, particularmente en el grupo de 9 a 13 años, donde más de dos tercios de los participantes no alcanzan los requerimientos diarios recomendados.

Tabla 5. *Ingesta de zinc de acuerdo a la frecuencia de consumo de alimentos y sus requerimientos diarios.*

Edad en años	Consumo bajo		Consumo normal		Consumo excesivo	
	f	%	f	%	f	%
6-8 años (5 a 10 mg/d)	24	23.36	20	6.57	0	0
9-13 años (8 a 15 mg/día)	97	67.10	11	3.94	0	0

Fuente: Autoría propia

Esta distribución coincide con una investigación realizada por Oficinas de Suplementos Dietéticos (ODS) (2024), en que conforme avanza la edad escolar, la insuficiencia iertria se hace mas evidente. probablemente por el aumento de requerimientos y patrones alimentarios poco densos en zinc.

En el siguiente resultado se observa que dos tercios de la población estudiada que presenta un bajo consumo de zinc tiene sobre peso y obesidad, sin embargo existe niños y niñas que presentan aparentemente un peso normal con un consumo bajo de zinc.

Tabla 6. *Consumo de zinc en relación al sobrepeso y obesidad.*

IMC (percentil)	Consumo Bajo		Consumo Normal		Consumo Excesivo	
	F	%	f	%	f	%
Bajo peso (menor a 5)	3	1.97	0	0	0	0
Normopeso (entre 5 y 85)	48	31.57	24	15.78	0	0
Sobre peso (entre 85 y 95)	36	23.68	3	1.97	0	0
Obesidad (mayor a 95)	35	23.02	4	2.63	0	0

Fuente: Autoria propia

Un estudio realizado sobre Asociación entre zinc bajo y besidad/estado metabólico alterado por Ding 2022, indican que han encontrado que las personas con sobrepeso/obesidad tienden a presentar niveles séricos de zinc más bajos o ingestas inadecuadas de zinc; además la ingesta dietaria baja se ha asociado con mayor riesgo de síndrome metabólico y parámetros inflamatorios

alterados. Esto coincide con nuestro hallazgo de prevalencia alta (el 46.7% de la población padece de sobrepeso y obesidad).

CONCLUSIONES

El presente trabajo permitió identificar una relación entre el consumo inadecuado de zinc y la presencia de sobrepeso y obesidad en la población estudiada. Los resultados evidenciaron que la mayoría de los participantes presentó un consumo de zinc inferior a las recomendaciones dietéticas, lo cual puede influir en el desarrollo de desequilibrios metabólicos.

El análisis comparativo con estudios recientes (2019–2025) respalda que la deficiencia de zinc se asocia con una mayor prevalencia de obesidad y alteraciones metabólicas, reforzando la importancia de este micronutriente en la regulación de la homeostasis energética, la sensibilidad a la insulina y los procesos inflamatorios.

Los hallazgos obtenidos cumplen con los objetivos planteados en esta investigación, al comprobar que los patrones dietéticos deficientes en zinc son comunes en la población y representan un factor de riesgo para el desarrollo de sobrepeso y obesidad.

En consecuencia, se concluye que la promoción de una alimentación equilibrada, que incluya fuentes naturales de zinc, es fundamental para la prevención de enfermedades crónicas relacionadas con el estado nutricional. Asimismo, este estudio contribuye al conocimiento científico sobre el papel del zinc en la salud metabólica y su relación con el peso corporal, abriendo la posibilidad de continuar investigaciones que profundicen en los mecanismos biológicos implicados.

PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES

1. Propuesta metodológica: Realizar estudios longitudinales que evalúen simultáneamente el consumo dietario y los niveles séricos de zinc para establecer una relación causal más sólida entre deficiencia y obesidad.
2. Propuesta educativa: Implementar programas de educación alimentaria nutricional en escuelas, centros de salud y comunidades, enfocándose en la importancia de los micronutrientes, particularmente del zinc, para prevenir alteraciones metabólicas.
3. Propuesta institucional: Sugerir a las autoridades de salud y educación la inclusión de estrategias de orientación alimentaria que promuevan el consumo de alimentos ricos en zinc como carnes magras, leguminosas, semillas y cereales integrales dentro de los programas de prevención del sobrepeso y la obesidad.
4. Propuesta investigativa: Fomentar líneas de investigación que integren el estudio del zinc con otros minerales y vitaminas implicados en el metabolismo energético, considerando factores socioeconómicos y culturales que inciden en los hábitos alimentarios.

Recomendaciones como:

1. A las y los nutriólogos: Incorporar el monitoreo del consumo de zinc dentro de las evaluaciones nutricionales de rutina, con el fin de detectar tempranamente deficiencias en grupos vulnerables.
2. A los profesionales de la salud: Promover dietas equilibradas y culturalmente adecuadas que incluyan fuentes biodisponibles de zinc, evitando el uso indiscriminado de suplementos sin valoración previa.
3. A las instituciones educativas: Integrar contenidos de nutrición y micronutrientes en los programas escolares para fortalecer la cultura alimentaria desde edades tempranas.

4. A futuros investigadores: Profundizar en el estudio de la interacción del zinc con otros elementos traza y su relación con los biomarcadores de inflamación y metabolismo lipídico en poblaciones con diferentes contextos socioeconómicos.

5. A la comunidad en general: Adoptar prácticas alimentarias saludables, priorizando el consumo de alimentos frescos, variados y ricos en micronutrientes, como parte de un estilo de vida que favorezca el bienestar integral.

GLOSARIO

ACTIVIDAD FÍSICA: Es todo movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que requiere consumir energía (World Health Organization, 2024, párr. 2).

ANHIDRASA CARBÓNICA: La anhidrasa carbónica es una enzima que facilita la conversión entre dióxido de carbono (CO_2) y agua (H_2O) para formar ácido carbónico (H_2CO_3) y sus iones disociativos (HCO_3^- y H^+). Desempeña un papel clave en la regulación del pH y en el transporte de CO_2 en sistemas biológicos (Líquido cefalorraquídeo y espacio subaracnoideo, 2023, párr. 1).

DISLIPIDEMIA: Es una concentración elevada de colesterol y/o triglicéridos o una concentración baja de colesterol de lipoproteínas de alta densidad (HDL) (Manual MSD, 2023, p. 116).

ENFERMEDAD CRÓNICO DEGENERATIVA (ECD): Son aquellas que avanzan progresivamente, degradando física y/o mentalmente a quienes la padecen y afectan órganos y tejidos (Top Doctors 20224, 28 octubre, párr. 2).

ENLACES COVALENTES: Tipo de enlace químico que ocurre cuando dos átomos se enlazan para formar una molécula (Enciclopedia Conceptos, 2024, 24 octubre, párr. 1).

ERITROCITOS: Son (glóbulos rojos) son células anucleadas (sin núcleo), bicóncavas y cargadas de hemoglobina que transportan oxígeno y dióxido de carbono entre los pulmones y otros tejidos (Atlas de histología vegetal y animal, 2022 párr. 2).

GLOBULINAS: Es un grupo de proteínas presentes en el plasma sanguíneo que desempeñan funciones esenciales en el transporte de moléculas, la inmunidad y el mantenimiento de la presión oncótica (Diccionario médico. Clínica U. Navarra. Párr. 1)

HISTIDINA: Es un aminoácido esencial, lo que significa que el cuerpo humano no puede sintetizar y debe obtenerlo mediante la dieta. (Diccionario médico. Clínica U. Navarra. Párr. 1 (s. f.)).

ÍNDICE DE MASA CORPORAL: Es una medida ampliamente utilizada para evaluar la adecuación del peso corporal de una persona en relación con su altura (Zelaya, D. C. P. 2025, 17 marzo. Párr. 13).

INSULINA: Es una hormona liberada por el páncreas como respuesta a la presencia de glucosa en la sangre. (¿Qué es la insulina? Párr. 1 (s. f.)).

MALNUTRICIÓN: Se refiere a las carencias, los excesos y los desequilibrios de la ingesta calórica o de nutrientes de una persona. (World Health Organization WHO 2024, 1 marzo. Párr. 2).

METABOLISMO: Es el conjunto de reacciones químicas que tienen lugar en las células del cuerpo para convertir los alimentos en energía (Metabolismo (para Adolescentes s. f.)).

OLIGOELEMENTO: Es un elemento químico que en muy pequeñas cantidades es indispensable para las funciones fisiológicas (Osorio, M. J. A. 2024, 5 junio. Párr. 3).

TEJIDOS EXTRAHEPATICOS: Son tejidos bicaídos o que se presenta fuera del hígado (Diccionario de Cáncer del NCI, Párr. 1. s. f.).

REFERENCIAS

- ¿Qué causa el sobrepeso y la obesidad? (2018, 31 agosto). Recuperado de <https://espanol.nichd.nih.gov/>. <https://espanol.nichd.nih.gov/salud/temas/obesity/informacion/causa>.
- Alfredo Flores (2023, 30 octubre) *Ken Hub*. Recuperado de <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/eritrocitos>.
- Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC por sus siglas en inglés) (2012). Overweight and obesity: Causes and consequences. Obtenido el 8 de agosto de 2012 de. Recuperado de <https://www.cdc.gov/obesity/php/about/risk-factors.html>.
- Clinica Londres (2023, 11 septiembre). Tipos de obesidad: características y clasificación. Recuperado de <https://www.clinicalondres.es/blog/obesidad/tipos-de-obesidad-caracteristicas-y-clasificacion.html>.
- Davidson, M. H., & Pradeep, P. (2023, 12 julio) *Manual MSD Versión para Público General*. Recuperado de <https://www.msdmanuals.com/es/hogar/trastornos-hormonales-y-metab%C3%B3licos/trastornos-relacionados-con-el-colesterol/dislipidemia-dislipemia?ruleredirectid=757>
- De la Cruz-Góngora, V., Martínez-Tapia, B., Cuevas-Nasu, L., Rangel-Baltazar, E., Medina-Zacarías, M. C., García-Guerra, A., Villalpando, S., Rebollar, R., & Shamah-Levy, T. (2020). Anemia, deficiencias de zinc y hierro, consumo de suplementos y morbilidad en niños mexicanos de 1 a 4 años: resultados de la Ensanut 100k. *Salud publica de Mexico*, 61(6,v-dic), 821. Recuperado de <https://doi.org/10.21149/10557>.

De Salud, S. (s. f.). Indicadores de sobrepeso y obesidad(2021, 27 agosto). Recuperado de <https://www.gob.mx/salud/articulos/indicadores-de-sobrepeso-y-obesidad?idiom=es>.

De Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado, I. (s. f.). ¿Sobrepeso y obesidad? (2022, 21 julio) Combátelos con el PPRESyO. gob.mx. Recuperado de <https://www.gob.mx/issste/articulos/sobrepeso-y-obesidad-combatelos-con-ppresyo-alimentacion-adecuada-y-actividad-fisica>.

Diccionario médico. (2025). Qué es la histidina. *Clínica U. Navarra*. Recuperado de <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/histidina>

Enfermedades Crónico Degenerativas: qué es, síntomas y tratamiento (2024, 28 de octubre) *Top Doctors* (s. f.). Recuperado de <https://www.topdoctors.mx/diccionario-medico/enfermedades-cronico-degenerativas/>.

GBD 2019 Risk Factor Collaborators. Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet*. 2020; 396:1223–1249.

González Jiménez, E., Aguilar Cordero, M. J., García García, C. de J., García López, P. A., Álvarez Ferre, J., & Padilla López, C. A. (2010). Leptina: un péptido con potencial terapéutico en sujetos obesos. *Endocrinología y nutrición: organo de la Sociedad Espanola de Endocrinología y Nutricion*, 57(7), 322–327. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.endonu.2010.03.018>.

Instituto Nacional del Corazón, los Pulmones y la Sangre (NHLBI por sus siglas en inglés) (2022, 8 agostos). *What causes overweight and obesity?* Obtenido el 8 de agosto de 2022 de. Recuperado de <https://www.nhlbi.nih.gov/health-topics/overweight-and-obesity>.

Larissa Hirsch, MD (2019, Julio) *Neumors Teens Health* (s. f.). Recuperado de

<https://kidshealth.org/es/teens/metabolism.html>.

Megías M, Molist P, Pombal MA. Atlas de histología vegetal y animal (2022, 22 marzo)

<http://mmegias.webs.uvigo.es/inicio.html>.

Monroy-Valle M, Coyoy W, De León J, Flórez ID. Determinantes dietéticos del consumo de zinc en menores de cinco años con retardo de crecimiento en comunidades mayas de

Guatemala. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2019;34(3):451-8.

doi:10.17843/rpmesp.2017.343.2276.

Mostaza JM, Pintó X, Armario P, et al. Estándares SEA 2022 para el control global del riesgo cardiovascular. *Clin Invest Arterioscler*. 2022;34(3):130-179.

Obesidad y sobrepeso. Causas, síntomas y tratamiento ed (2024) CUN. (s. f.).

Okunogbe et al., “Economic Impacts of Overweight and Obesity.” 2ª edición con estimaciones para 161 países. Federación Mundial de la Obesidad, 2022.

Olza J, Gil-Campos M, Leis R, Bueno G, Aguilera CM, Valle M, et al. Presence of the metabolic syn- drome in obese children at prepubertal age. *Ann Nutr Metab*. 2011; 58: 343-50.

OMS World Health Organization: WHO. (2024, 1 Marzo). Malnutrición. Recuperado de

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>.

OMS *World Health Organization*: WHO. (2024, Junio 26). Actividad física. Recuperado de

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>.

Ondarse Álvarez, Dianelys (24 de octubre de 2024). Enlace covalente. *Enciclopedia Concepto*.

Recuperado el 17 de mayo de 2025 de <https://concepto.de/enlace-covalente/>.

Osorio, M. J. A., & Osorio, M. J. A. (2024, 5 junio). Oligoelementos y sus beneficios *Salud*

Blogs Mapfre. Recuperado de <https://www.salud.mapfre.es>.

Prevención de la obesidad. (2024, 3 septiembre). OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud. Recuperado de <https://www.paho.org/es/temas/prevencion-obesidad>.

Qué causa el sobrepeso y la obesidad? (2018, 31 agosto). Diccionario español(s.f.) .Recuperado de <https://espanol.nichd.nih.gov/>. <https://espanol.nichd.nih.gov/salud/temas/obesity/informacion/causa>.

Qué es la globulina. Diccionario médico. *Clínica U. Navarra*. (s. f.) (2021). Recuperado de <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/globulina>

Raffino, Equipo editorial, Etecé (5 de agosto de 2021). Sobrepeso. Enciclopedia Concepto. Recuperado el 19 de octubre de 2024. Recuperado de <https://concepto.de/sobrepeso/>.

Sobrepeso, “relación Entre, & La, O. y. Z. (s/f). *Universidad Autónoma de Querétaro*. Uaq.mx. Recuperado el 15 de septiembre de 2024. Recuperado de <https://ri-ng.uaq.mx/bitstream/123456789/1002/1/RI004105.pdf>.

World Health Organization: WHO. (2020, 21 febrero). Obesity. Recuperado de https://www.who.int/health-topics/obesity#tab=tab_1.

Zelaya, D. C. P. (2025, 17 marzo). Índice de masa corporal *Clinica Universidad de Navarra* Recuperado de <https://www.cun.es/escuela-salud/indice-masa-corporal>.

ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento informado

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

Coordinación de Investigación en Salud

Comisión Nacional de Investigación Científica

Unidad de Investigación Médica en Bíoquímica, Hospital de Especialidades CMN siglo XVI

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN Y ALIMENTOS

1. TÍTULO DEL PROYECTO: “CONSUMO DE ZINC Y SU RELACIÓN CON LA OBESIDAD Y SOBREPESO EN ESCOLARES”

Lugar y fecha: _____

ESTIMADO PADRE DE FAMILIA O TUTOR:

La Unidad de Investigación Médica en Bioquímica del Hospital de Alta Especialidad Médica “Dr. Bernardo Sepúlveda” en Centro Médico Nacional Siglo XXI en coordinación con la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas realiza un estudio en niños de 6 a 12 años de edad, el cual ha sido aprobado por las autoridades y el comité de ética del IMSS. El motivo de la presente carta es invitarlo a autorizar la participación de su hijo o hija en el estudio, para lo cual solicitamos que lea la siguiente información y nos haga conocer cualquiera de sus dudas. En caso de firmar esta carta, usted recibirá una copia.

2. PROPÓSITO DEL ESTUDIO

En nuestro país han aumentado en forma notable las personas con obesidad. Actualmente en México, 3 de cada 10 niños y 8 de cada 10 adultos tienen sobrepeso u obesidad. Además, a nivel mundial este tipo de enfermedades son la primera causa de muerte de los adultos. Es posible que el problema principal sea la diferente forma de alimentarse o de ejercitarse, pero también la respuesta puede estar en la manera que cada organismo sintetiza los nutrientes obtenidos en la dieta ya que cada individuo se comporta de manera diferente ante los factores ambientales, algunos presentándose como obesidad y otros no. Por ahora no se sabe mucho sobre el cómo se relacionan la información genética de las personas y los factores ambientales para explicar por qué las personas con obesidad aumentan día tras día, particularmente en la población mexicana, a diferencia de otras partes en el mundo. Estos antecedentes son los que nos llevan a solicitar el consentimiento para que su hijo participe en este estudio. Además, por medio de una muestra sangre, exploraremos aspectos bioquímicos (absorción de zinc a nivel plasmático). Con la misma muestra de sangre analizaremos la información genética que podría relacionarse con la obesidad y el sobrepeso. De esta manera y con su participación, podremos identificar factores de riesgo de enfermedades crónico degenerativas en etapas tempranas de la vida para prevenir su desarrollo en el futuro.

3.PROCEDIMIENTOS

Si consiente la participación de su hijo o hija en el estudio, se le citara para realizar las siguientes actividades:

- 1) En una visita de aproximadamente 30 minutos se recabarán medidas como la talla y el peso corporal. También responderán un cuestionario en el que se recopilará información acerca de su historia clínica. El cuestionario abarcará antecedentes heredofamiliares de obesidad, azúcar, enfermedades del corazón, de la presión, así como también actividad física y estilos de alimentación.
- 2) El participante será citado para que en las instalaciones de la escuela primaria en ayuno (sin consumir alimentos) durante 8 a 10 horas para que se le tome una muestra de sangre (de 9 ml, equivalente a dos cucharadas soperas) de uno de sus brazos. Las muestras de sangre se utilizarán para ver los niveles de zinc en plasma. También se analizarán datos genéticos relacionados con la obesidad.
- 3) En 20 días después de haber tomado las muestras, se les entregaran los resultados bioquímicos. En esta reunión ustedes podrán visualizar y resolver con los colaboradores del proyecto, cualquier duda referente a los hallazgos clínicos del participante.

4.RIESGOS Y MOLESTIAS

El protocolo de investigación no representa ningún riesgo grave para la salud de los participantes. Entre las posibles molestias están el dolor o la posibilidad de la formación de un “moretón” en el sitio de la punción, aun cuando este procedimiento sea realizado por expertos. En la mayoría de los casos, este moretón desaparecerá en unos días sin presentar otra consecuencia, pero en los casos en los que la toma de muestra es más complicada, el moretón puede tardar más tiempo en desaparecer e incluso éste puede presentar un poco de ardor o dolor. Si su hijo llegara a sufrir alguna molestia o duda antes, durante o después de la obtención de la muestra, podrá aclararlas con nosotros.

5.PARTICIPACIÓN O RETIRO DEL ESTUDIO

La participación de su hijo o hija en el estudio es completamente voluntaria. Si usted y su hijo o hija deciden participar y posteriormente desearan retirarse, lo pueden hacer con sólo notificar por teléfono o correo electrónico a cualquiera de los responsables del proyecto: PSSN. Aurora Guadalupe Reyes Gutiérrez, en la Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos de la Universidad de Ciencias y artes de Chiapas (Teléfono: 9612396474 correo electrónico al065121068@e.unicach.mx) **PRIVACIDAD Y CONFIDENCIALIDAD** .

La información que nos proporcione su hijo o hija (nombre, teléfono, dirección y pruebas clínicas) será resguardada y manejada de manera confidencial y por separado. A cada participante se le asignará un número para identificar sus datos y la información solamente será conocida en nuestra Unidad de investigación por el responsable del proyecto.

6.PERSONAL DE CONTACTO PARA DUDAS Y ACLARACIONES

Si tiene dudas o quiere hablar con alguien sobre este estudio de investigación, puede comunicarse 13 A 21 horas de lunes a viernes con la PSSN. Aurora Guadalupe Reyes Gutiérrez, telefono 9612396474, correo electronico al065121068@e.unicach.mx.

7.DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Declaro que, tanto a mi hijo o hija como a mí, se nos han informado los posibles riesgos de participar en el estudio, tales como la formación de un moretón en el sitio de la punción. También se me ha informado sobre los beneficios tales como la evaluación integral por el médico participante, la entrega de los resultados por escrito y la recomendación médica en caso de observar alguna alteración. Se nos explicó ampliamente que los datos de mi hijo o hija serán manejados de forma anónima y confidencial, y que tiene la libertad de abandonar el estudio en el momento que lo desee. El investigador responsable y el equipo de investigadores, se han comprometido a darnos información oportuna sobre cualquier duda o pregunta, riesgos y beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación o con mi hijo, si así lo solicitamos. Además, se me han otorgado los números telefónicos y correos electrónicos del responsable del proyecto y de la Comisión de Ética. Igualmente, se me ha informado que las muestras de mi hijo o hija serán almacenadas y resguardadas para usarlas en futuros estudios, con la finalidad de contribuir a un mejor conocimiento sobre la susceptibilidad a padecer obesidad o al desarrollo de sus complicaciones. Además, los investigadores se comprometen al uso no lucrativo de los datos, esto es, que no se hará uso indebido en objetivos particulares o generales no descritos o relacionados del protocolo, que estén fuera de aspectos científicos y/o académicos y que no puedan contribuir a un mejor conocimiento sobre la susceptibilidad al desarrollo de obesidad y sus complicaciones.

Por favor marque con una X la opción que desee:

ENTIENDO LOS OBJETIVOS DEL PRESENTE ESTUDIO Y:

☐ Autorizo la participación de mi hijo(a) y sólo el uso de las muestras de sangre y DNA para este estudio.

☐ Autorizo la participación de mi hijo(a) y el uso y almacenaje de sus muestras de sangre y DNA para estudios futuros que pudieran realizarse dentro de los 10 años siguientes.

☐ No autorizo la participación de mi hijo en el estudio.

del padre, madre o tutor

Fecha y firma o huella digital del padre, madre o tutor

FIRMA DEL ENCARGADO DE OBTENER EL CONSENTIMIENTO INFORMADO.

Le he explicado el estudio de investigación al participante y sus padres o tutores y he contestado todas sus preguntas. Considero que comprendió la información descrita en este documento y libremente da su consentimiento a participar en el estudio de investigación.

Nombre del encargado de obtener el consentimiento informado (CI)

Fecha y firma del encargado de obtener el CI

Autor: IMSS SIGLO XXI, 2024.

Anexo 2. Carta de asentimiento informado

CARTA DE ASENTIMIENTO INFORMADO
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
Coordinación de Investigación en Salud
Comisión Nacional de Investigación Científica

Unidad de Investigación Médica en Bioquímica, Hospital de Especialidades CMN siglo XXI

1. TÍTULO DEL PROYECTO: “CONSUMO DE ZINC Y SU RELACIÓN CON LA OBESIDAD Y SOBREPESO”

Lugar y fecha: _____

Estimado participante, la Universidad de Ciencias Y Artes de Chiapas, te invita a participar en un proyecto de investigación que se realiza en niños y niñas de 6 a 12 años de edad. Si estás de acuerdo, solicitamos que leas y firmes este documento para validar tu participación.

PROPÓSITO DEL ESTUDIO

En México 3 de cada 10 niños presentan sobrepeso u obesidad, que son condiciones que representan alto riesgo para la salud. La información en los genes de una persona también puede favorecer la ganancia de peso corporal o al desarrollo de azúcar en la sangre. Por esta razón, el estudio de las variantes en los genes que puedan estar relacionadas con la obesidad y sus complicaciones clínicas, ayudará diseñar mejores estrategias para tratar la ganancia de peso corporal.

PROCEDIMIENTOS

El estudio se realizará en las instalaciones de la escuela primaria. En una visita responderás con tus padres o tutores un cuestionario referente a tu actividad física y estilos de alimentación, así como de casos de obesidad, azúcar, enfermedades del corazón y de la presión arterial en tu familia. También se te medirá el peso, la estatura y la presión arterial. En una segunda visita te presentarás sin consumir alimentos durante 8 a 12 horas para que se te tome una muestra de sangre de 9 ml (equivalente a 3 cucharadas soperas) de uno de tus brazos.

RIESGOS Y MOLESTIAS

El estudio no representa riesgo grave para tu salud. Sin embargo, puede presentarse poco dolor o un “moretón” en el sitio donde te sacaron sangre. El moretón puede desaparecer sin problemas en pocos días o puede tardar más tiempo e incluso puede presentar un poco de ardor o dolor. Si

llegaras a sufrir alguna molestia o duda antes, durante o después de la obtención de la muestra, tu y tus padres o tutores podrán aclararlas con nosotros.

BENEFICIOS QUE RECIBIRÁS SI PARTICIPAS EN EL ESTUDIO

Los estudios se realizarán de forma gratuita y voluntaria. El beneficio directo que recibirás, es que te realizaremos un diagnóstico de salud para detectar alteraciones que puedan atenderse y prevenir enfermedades y gastos innecesarios en tu familia. Tus papás o tutores recibirán de manera confidencial, recomendaciones clínicas realizadas por médicos.

PARTICIPACIÓN O RETIRO DEL ESTUDIO

Tu participación en el estudio es completamente voluntaria. Si decides retirarte del estudio, lo puedes hacer sólo con que tus papás o tutores lo notifiquen por teléfono o correo electrónico a cualquiera de los responsables del proyecto. El retiro del estudio no afectará tu atención por parte del IMSS.

PRIVACIDAD Y CONFIDENCIALIDAD

La información que nos proporciones (nombre, teléfono, dirección y pruebas clínicas) será guardada y manejada de manera confidencial (Nadie más que nosotros podrá saber esta información).

GARANTÍA DE ATENCIÓN MÉDICA EN CASO NECESARIO

Cualquier cosa que suceda durante los procedimientos del estudio será notificada a los responsables del protocolo y sin contratiempos va a ser atendida.

CONFIRMACION DE PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO

Si aceptas participar, solicitamos que por favor pongas una (X) en el enunciado que dice “Si asiento mi participación en el estudio” y escribe tu nombre y firma. Si no quieres participar, DÉJALO SIN TACHAR Y NO ESCRIBAS NADA.

☐ Si asiento mi participación en el estudio

Nombre y firma del participante: _____

Nombre y firma del encargado de obtener el consentimiento informado: _____