



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Ciencias Naturales  
Maestría en Nutrición Clínica Integral

Comparación de la ingesta de micronutrientes entre sujetos con obesidad y peso normal, su relación con marcadores antropométricos y de composición corporal

Opción de titulación  
**Tesis**

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de  
Maestría en Nutrición Clínica Integral

**Presenta:**

Irma Gabriela López Moreno

Dirigido por:

Dra. Ma. Ludivina Robles Osorio

Dra. Ma. Ludivina Robles Osorio  
Presidente

  
Firma

Mtro. Oscar Martínez González  
Secretario

  
Firma

Dra. Diana Beatriz Rangel Peniche  
Vocal


  
Firma

Dra. Blanca Lilia Reyes Rocha  
Suplente

  
Firma

Mtra. Laura Regina Ojeda Navarro  
Suplente

  
Firma

  
\_\_\_\_\_  
Dra. Juana Elizabeth Elton Puente  
Director de la Facultad

  
\_\_\_\_\_  
Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña  
Director de Investigación y Posgrado

Centro Universitario  
Querétaro, Qro.  
Octubre 2018

## RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** La obesidad es consecuencia de la alteración en el balance energético que se refleja en el peso, actualmente se ha convertido en una epidemia a nivel mundial debido al incremento en su prevalencia. Sabemos que existen diversos factores que desencadenan esta patología, entre los que destacan un elevado consumo de alimentos ricos en grasas y azúcares. Se han reportado estudios que describen la asociación del consumo deficiente de ciertos micronutrientes con marcadores antropométricos, sin embargo la información reportada aún es deficiente y en algunos casos contradictoria.

**OBJETIVO:** Comparar la ingesta de micronutrientes entre sujetos con obesidad y sujetos con peso normal y analizar su correlación con indicadores antropométricos y de composición corporal.

**METODOLOGÍA:** Se realizó un estudio transversal, fueron incluidos 385 sujetos (196 con peso normal y 189 con obesidad), se les aplicó una encuesta de frecuencia de consumo de alimentos para obtener el consumo promedio de macro y micronutrientes, se tomaron medidas antropométricas y de composición corporal como peso, talla, circunferencia de cintura, cadera, porcentaje de grasa, cantidad de masa libre de grasa, grasa visceral, etc.

**RESULTADOS:** Al comparar la ingesta de ambos grupos, los sujetos con obesidad mostraron un consumo más bajo de proteína de origen animal (39.2, IIC (intervalo intercuartilar) 29.3-56.9 g/día vs 45.5, IIC 32.7-59.7 g/día), lactosa (7.3, IIC 4.3-12.6 g/día vs 10.2, IIC 5.1-15.9 g/día), grasas monoinsaturadas (35.2, IIC 23.9-43.8 g/día vs 38.1, IIC 28.0-44.4 g/día) y vitamina D (4.02, IIC 2.70-6.20 mcg/día vs 3.11, IIC 1.87-5.12 mcg/día) y un consumo más elevado de sacarosa (34.0, IIC 23.3-48.2 vs 28.2, IIC 20.1-42.6 g/día), fructosa (26.0, IIC 18.8-42.7 g/día vs 22.9, IIC 14.7-32.1 g/día) y glucosa (21.5, IIC 14.8-36.2 g/día vs 18.4, IIC 12.6-26.7 g/día) en comparación con los sujetos de peso normal, al realizar un análisis de correlación se encontraron asociaciones positivas entre el consumo de sacarosa y el porcentaje de grasa corporal ( $r=0.266$ ,  $p=0.001$ ), fructosa e IMC ( $r=0.266$ ,  $p=0.001$ ), porcentaje de grasa corporal ( $r=0.264$ ,  $p=0.001$ ) y glucosa con porcentaje de grasa visceral ( $r=0.254$ ,  $p=0.001$ ). Además de correlaciones negativas entre el consumo de proteína de origen animal e IMC ( $r=-0.217$ ,  $p=0.021$ ), lactosa con circunferencia de cintura ( $r=-0.158$ ,  $p=0.001$ ), vitamina D con porcentaje de grasa visceral ( $r=-0.295$ ,  $p<0.001$ ) y ácidos grasos monoinsaturados con IMC ( $r=-0.198$ ,  $p=0.027$ ).

**CONCLUSIONES:** En los grupos estudiados se encontraron diferencias significativas en el consumo de ciertos micronutrientes, además dichas diferencias mostraron correlaciones con importantes marcadores de peso y adiposidad, por lo que se recomienda la realización de estudios causales para verificar el efecto de las deficiencias nutrimentales con el desarrollo de la obesidad.

**(Palabras clave:** obesidad, ingesta, micronutrientes)

## SUMMARY

**INTRODUCTION:** Obesity is a consequence of the alteration in the energy balance that is reflected in the weight, now it has become an epidemic worldwide due to the increase in its prevalence. There are several factors that trigger this pathology, among which stand out a high consumption of foods rich in fats and sugars. Studies have been reported that describe the association of the deficient consumption of certain micronutrients with anthropometric markers; however the information reported is still deficient and in some cases contradictory.

**OBJECTIVE:** To compare the intake of micronutrients between subjects with obesity and subjects with a healthy weight and analyze their correlation with anthropometric and body composition indicators.

**METHODOLOGY:** A cross-sectional study was carried out, including 385 subjects (196 with healthy weight and 189 with obesity), a food consumption frequency survey was applied to obtain the average consumption of macro and micronutrients, anthropometric measurements were taken, and body composition such as weight, height, waist circumference, hip, percentage of fat, amount of fat-free mass, visceral fat, etc.

**RESULTS:** When comparing the intake of both groups, subjects with obesity showed a lower consumption of protein of animal origin (39.2, IIC 29.3-56.9 g / day vs 45.5, IIC 32.7-59.7 g / day), lactose (7.3, IIC 4.3-12-6 g / day vs 10.2, IIC 5.1-15.9 g / day), monounsaturated fats (35.2, IIC 23.9-43.8 g / day vs 38.1, IIC 28.0-44.4 g / day) and vitamin D (4.02, IIC 2.70-6.20 mcg / day vs 3.11, IIC 1.87-5.12 mcg / day) and a higher intake of sucrose (34.0, IIC 23.3-48.2 vs 28.2, IIC 20.1-42.6 g / day), fructose (26.0, IIC 18.8 -42.7 g / day vs 22.9, IIC 14.7-32.1 g / day) and glucose (21.5, IIC 14.8-36.2 g / day vs 18.4, IIC 12.6-26.7 g / day) compared to subjects of normal weight, when performing a correlation analysis found positive associations between the consumption of sucrose and the percentage of body fat ( $r = 0.266$ ,  $p = 0.001$ ), fructose and BMI ( $r = 0.266$ ,  $p = 0.001$ ), percentage of body fat ( $r = 0.264$ ),  $p = 0.001$ ) and glucose with visceral fat percentage ( $r = 0.254$ ,  $p = 0.001$ ). In addition to negative correlations between the consumption of protein of animal origin and BMI ( $r = -0.217$ ,  $p = 0.021$ ), lactose with waist circumference ( $r = -0.158$ ,  $p = 0.001$ ), vitamin D with percentage of visceral fat ( $r = -0.295$ ,  $p < 0.001$ ) and monounsaturated fatty acids with BMI ( $r = -0.198$ ,  $p = 0.027$ ).

**CONCLUSIONS:** Significant differences in the consumption of certain micronutrients were found in the groups studied, and these differences showed correlations with substantial weight and adiposity markers, so it is recommended to carry out causal studies to verify the effect of nutritional deficiencies with the development of obesity.

**(Key words:** obesity, intake, micronutrient)



A mis hijas Sofía y Milagros por ser mi inspiración para perseverar en la vida,  
a mi esposo Fernando Durán por su paciencia y apoyo incondicional.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero comenzar agradeciendo a la Universidad Autónoma de Querétaro por darme la oportunidad de crecer académicamente, gracias a los maestros que fueron pieza clave en mi formación como estudiante de posgrado, pero sobre todo gracias a mi directora de tesis, la Dra Ludivina Robles Osorio, por compartirme parte de sus conocimientos, por su tiempo, asesorías y acompañamiento a lo largo de este proyecto.

De manera muy especial quiero agradecer a mi familia por su apoyo incondicional en cada una de las etapas de mi vida. A mi padre, porque siempre inculco en mí valores de respeto y perseverancia, además de que con su ejemplo me enseñó a trabajar y luchar para lograr mis metas. A mi madre que siempre tiene los brazos y el corazón dispuesto para recibirme y reconfortarme, más aún en los momentos de trabajo duro y cansancio. A mi hermana porque siempre está dispuesta a escucharme y ayudarme cuando lo necesito, mil gracias por su compañía y apoyo.

Sin duda, la parte medular de mi perseverancia para concluir este proyecto son mi familia, mi esposo Fernando Durán y mis hijas Sofía y Milagros. No hay palabras de agradecimiento que expresen la gratitud que siente mi corazón hacia ustedes. Gracias por inspirarme a ser mejor cada día, gracias porque en los momentos de cansancio y flaqueza emocional bastaba con cerrar mis ojos para traerlos a mi mente y recobrar la fuerza para seguir adelante, sin duda son mi motor que me impulsa cada día a dar lo mejor de mí. Gracias por toda la paciencia y el amor que me muestran día a día. Quiero que sepan que los amo y que en éste y todos los proyectos que emprendo en mi vida siempre están ustedes presentes, formando parte de mis logros.

Pero sobretodo quiero agradecer a Dios, por el don de la vida, por rodearme de personas tan lindas y especiales para compartir cada día y por darme la oportunidad de concluir una etapa más en la vida que Él me ha prestado. Solo Él sabe todo lo que he vivido para llegar a este momento.

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>9</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>11</b>
2.1 REVISIÓN DE LA LITERATURA .....	11
2.2 OBJETIVO GENERAL:.....	18
2.3 OBJETIVO PARTICULAR:.....	18
<b>3. METODOLOGÍA</b> .....	<b>18</b>
3.1 TIPO DE ESTUDIO.....	18
3.2 CALCULO DE TAMAÑO DE MUESTRA. ....	18
3.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN Y ELIMINACIÓN. ....	19
3.4 PROCEDIMIENTO Y ANÁLISIS.....	20
3.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	25
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>25</b>
<b>5. CONCLUSIONES</b> .....	<b>41</b>
<b>6. REFERENCIAS</b> .....	<b>42</b>
<b>7. ANEXOS</b> .....	<b>52</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Ingesta diaria recomendada de micronutrientes para población mexicana. ....	23
<b>Tabla 2.</b> Ingesta diaria recomendada de micronutrientes por la IOM. ....	24
<b>Tabla 3.</b> Promedio consumido de micronutrientes en los sujetos estudiados .....	26
<b>Tabla 4.</b> Comparación de variables antropométricas entre grupos estudiados .....	28
<b>Tabla 5.</b> Comparación de ingesta de nutrientes por nivel de escolaridad .....	29
<b>Tabla 6.</b> Comparación de variables antropométricas y composición corporal por nivel de escolaridad .....	30
<b>Tabla 7.</b> Comparación de la ingesta de nutrientes entre ambos grupos .....	32
<b>Tabla 8.</b> Correlación entre la ingesta de nutrientes y marcadores de composición corporal.....	37



## 1. INTRODUCCIÓN

La obesidad es considerada una epidemia a nivel mundial ya que presenta un incremento importante en las últimas décadas. En México la obesidad se ha incrementado, comparando los resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012 (ESNANUT 2012) y los resultados de medio camino de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT MC 2016) vemos que la obesidad aumentó de 32.8 a 33.3%.

Esta patología trae consigo un importante número de complicaciones para quienes la padecen como: enfermedades cardiovasculares, síndrome metabólico, diabetes, cáncer, enfermedades hepáticas, entre otras (Bray et al., 2017, O'Brien et al., 2017 y Chandrasekaran y Neal-Perry, 2017), todas estas forman parte de las principales causas de mortalidad en nuestro país.

Se han descrito como principales causas de la obesidad un exceso en la ingesta de energía y una disminución en el gasto de la misma, sin embargo, son necesarios todos los conocimientos que permitan detectar las causas que conllevan al desarrollo de la obesidad ya que se considera de origen multifactorial.

Recientemente se ha estudiado la relación que tiene el consumo deficiente de micronutrientes con los marcadores de obesidad y se ha encontrado que cuando se tiene un consumo inadecuado de ciertas vitaminas y minerales se presentan niveles más elevados de índice de masa corporal (IMC) e índice cintura cadera (ICC) (Campos et al., 2015, Wei et al., 2016, Hernandez-Pérez et al., 2016).

Sin embargo, los estudios realizados hasta el momento son escasos y algunos de ellos controversiales pues mientras unos reportan que el bajo consumo de vitamina C, vitamina A y vitamina D se correlacionan de forma negativa con el IMC y el ICC, otros estudios reportan que los niveles elevados de ácido fólico se relacionan de forma directa con la acumulación de tejido adiposo y la obesidad.

Al analizar el consumo de micronutrientes en población mexicana se ha detectado una inadecuada ingesta en el consumo de ciertos micronutrientes, las deficiencias más importantes son de vitaminas D y E (77-99% de los adultos), deficiencia de folato y vitamina A (47-70% de los adultos) y deficiencia de tiamina, riboflavina, niacina y vitamina B-6, B-12, y C (0-37% de los adultos) (Pedroza-Tobías et al., 2016).

El conocimiento de la relación entre la ingesta inadecuada de micronutrientes y su correlación con la presencia de obesidad permitiría proponer y generar estrategias de intervención para poder prevenir y/o contrarrestar la presencia de obesidad, sin embargo, hasta el momento son pocos los estudios realizados a nivel mundial que relacionan el consumo de micronutrientes con marcadores de obesidad y aún son más escasos los estudios que describan cómo se encuentra el consumo de estos micronutrientes en población mexicana con obesidad. De aquí la importancia de realizar este estudio que permita comparar la ingesta de vitaminas y minerales, a través de la evaluación de la ingesta dietética, entre sujetos con obesidad y sujetos con peso normal; relacionar la ingesta de estos micronutrientes con marcadores de obesidad como el peso corporal, circunferencia de cintura, IMC, ICC, porcentaje de grasa corporal, entre otros; de esta manera contribuir a ampliar el conocimiento sobre la relación y posibles causas entre la ingesta inadecuada de micronutrientes y el desarrollo de la obesidad.

## 2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

### 2.1 Obesidad

La obesidad es consecuencia de la alteración en el balance energético que se refleja en el peso, está representada por una ecuación en la que la energía ingerida en forma de alimentos que debe ser idealmente igual a la energía gastada, en los casos de obesidad, el extremo izquierdo de esta ecuación se aumenta con relación al gasto, el exceso de energía es acumulado en forma de grasa en el tejido adiposo; este balance positivo está influenciado por múltiples factores sociales y del medio ambiente (Swinburn et al., 2011) La obesidad se describe como un trastorno multifactorial, dependiente del género, susceptibilidad genética, edad y dieta. Se conoce que su desarrollo y mantenimiento se encuentran asociados con desórdenes endocrinos, metabólicos y conductuales, caracterizados por un aumento del peso corporal, incremento de la masa grasa, hiperfagia, aumento de glucocorticoides (GC), hiperinsulinemia con resistencia a la insulina (IR) e hiperleptinemia con resistencia a la leptina (Bray GA et al., 2017).

La recomendación para la evaluación clínica del estado nutricional se realiza mediante el índice de masa corporal ( $IMC = \text{peso en kg} / \text{talla en m}^2$ ), el cual tiene una buena correlación con el porcentaje de grasa corporal, aunque no está exento de limitaciones (Manrique M, et al., 2009), los valores de referencia según la Organización Mundial de la Salud (OMS) son: para sobrepeso entre 25 a 29.9  $\text{kg/m}^2$ , obesidad grado I: 30 a 34.9  $\text{kg/m}^2$ , obesidad grado II: 35 a 39.9  $\text{kg/m}^2$  y obesidad grado III o mórbida  $\geq 40 \text{ kg/m}^2$ . En México la Norma Oficial Mexicana NOM-008-SSA3-2017, para el tratamiento integral del sobrepeso y la obesidad, establece otra clasificación para personas con talla baja, la cual es aplicable para hombres cuando tienen una estatura menor a 1.60 metros y para mujeres cuando su estatura es menor a 1.50 metros, en estos casos se considera como obesidad un  $IMC \geq 25$  (NOM-008-SSA3-2017).

## **2.2 Prevalencia de obesidad**

La Organización Mundial de la Salud considera a la obesidad como una epidemia mundial, desde 1975, la obesidad se ha casi triplicado en todo el mundo. En el año 2016 más de 1900 millones de adultos de 18 o más años tenían sobrepeso, de los cuales, más de 650 millones eran obesos (OMS, 2018). La epidemia de obesidad no se restringe a países desarrollados, de hecho su aumento es con frecuencia más rápido en los países en vías de desarrollo, quienes enfrentan un doble reto junto con sus problemas de desnutrición (Wang et al., 2012.).

De acuerdo a los resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016 la prevalencia de sobrepeso y obesidad en México en adultos fue de 72.5%. La prevalencia de obesidad para este grupo de personas fue de 33.3%, siendo más alta su presencia en el sexo femenino (38.6%) que en el masculino (27.7%) (ENSANUT MC 2016).

## **2.3 Obesidad y sus complicaciones**

Las principales complicaciones médicas de la obesidad son: alteraciones de la mecánica ventilatoria (apnea obstructiva del sueño), síndrome metabólico, enfermedades del corazón, diabetes mellitus tipo 2 (DMT2), cáncer, enfermedades del hígado, trastornos ginecológicos, así como insuficiencia venosa y trastornos periodontales. Otras afecciones como gota, hipertensión arterial (HTA), problemas de la piel y artrosis son también frecuentes en personas con exceso de grasa corporal (Bray et al., 2017). Así mismo, la disfunción metabólica, dislipidemia e inflamación causada por la obesidad contribuyen al desarrollo de una amplia variedad de trastornos y efectos sobre el sistema nervioso. Respecto del sistema nervioso central, el deterioro cognitivo leve puede atribuirse a alteraciones inducidas por la obesidad en la estructura y función del hipocampo en algunos pacientes. Las alteraciones impulsadas por la obesidad en el sistema nervioso autónomo provocan

desequilibrios en la actividad simpático-parasimpática, mientras que las alteraciones en el sistema nervioso sensorio-somático subyacen a la polineuropatía periférica, una complicación común de la diabetes (O'Brien et al., 2017).

Por otra parte vemos que la obesidad afecta negativamente la salud reproductiva sobre todo en el medio materno, creando condiciones que disminuyen la fertilidad y aumentan el riesgo de diabetes gestacional, enfermedad hipertensiva del embarazo, anomalías del crecimiento fetal y malformaciones congénitas. Sin embargo, los efectos de la obesidad no se limitan al embarazo, de hecho, más allá del período inmediato posparto, las mujeres con obesidad mantienen una mayor prevalencia de resistencia a la insulina y enfermedades cardiovasculares, situaciones que pueden persistir por largos periodos de tiempo e incluso desencadenar en diabetes mellitus tipo 2 (Chandrasekaran y Neal-Perry, 2017).

## **2.4 Micronutrientos**

El término micronutrientos se refiere a las vitaminas y minerales cuyo requerimiento diario es relativamente pequeño pero indispensable para los diferentes procesos bioquímicos y metabólicos del organismo y en consecuencia para el buen funcionamiento del cuerpo humano. A diferencia de los macronutrientos, los micronutrientos casi no aportan energía, sino que constituyen unos factores de colaboración esenciales para adecuado funcionamiento del metabolismo (Lukaski, 2004).

En otra definición encontramos que a los micronutrientos se les señala como vitaminas y minerales esenciales para la fisiología normal y el buen funcionamiento bioquímico. Tanto la deficiencia como el exceso pueden traer problemas de salud, lo cual pone de relieve la importancia de este tipo de sustancias. Los micronutrientos se clasifican en vitaminas y minerales (FAO, 1997).

## 2.5 Vitaminas

Las vitaminas son esenciales para el funcionamiento normal del metabolismo como el crecimiento y desarrollo, además de ser necesarias para la regulación de la función celular. Las vitaminas, junto con las enzimas y otras sustancias, son esenciales para mantener la salud. Existen dos tipos de vitaminas, las liposolubles o solubles en grasa, y las hidrosolubles o solubles en agua. Cuando son consumidas las vitaminas liposolubles se almacenan en los tejidos grasos del cuerpo y las vitaminas solubles en agua se eliminan a través de la orina, por lo que se deben consumir todos los días. (FAO, 1997). Entre las vitaminas hidrosolubles se encuentran: tiamina (B-1), riboflavina (B-2), niacina (B-3), ácido pantoténico (B-5), piridoxina (B-6), biotina (B-7), ácido fólico (B-9), cobalamina (B-12) y ácido ascórbico (vitamina C); y en las vitaminas liposolubles tenemos a la: vitamina A, D, E y K. (Lauer y Spector, 2012)

Las vitaminas son un grupo de micronutrientes esenciales que cumplen con los siguientes criterios (Lauer y Spector, 2012):

1. Componentes naturales de los alimentos, presentes habitualmente en cantidades muy pequeñas.
2. No sintetizados por el cuerpo en cantidades suficientes para satisfacer las necesidades fisiológicas normales.
3. Esenciales, también normalmente en cantidades muy pequeñas, para una función fisiológica normal como el mantenimiento de la homeostasis, crecimiento, desarrollo, y reproducción.
4. Su ausencia o insuficiencia produce un síndrome o deficiencia específico

## **2.6 Minerales**

Los minerales son esenciales para la función de los seres humanos, se encuentran en forma ionizada en el cuerpo. Se clasifican en macrominerales y microminerales o minerales traza. Los macrominerales presentes en el organismo son el calcio, potasio, hierro, sodio y magnesio. El organismo necesita mayor cantidad de macrominerales que de microminerales. Entre los microminerales se encuentran el cobre, zinc, cobalto, cromo y fluoruro. Estos, en su mayoría son cofactores necesarios para la función de las enzimas en el cuerpo (FAO, 1997).

## **2.7 Ingesta de micronutrientes en México**

En México se ha reportado desde tiempo atrás una inadecuada ingesta de micronutrientes, la Encuesta Nacional de Alimentación en el Medio Rural de 1989 menciona una inadecuada ingesta de hierro y retinol, siendo más grave la deficiencia de retinol ya que en ninguna de las regiones estudiadas se alcanzó a cubrir ni siquiera el 50% de las recomendaciones de ingesta (INNSZ-ENAL, 1989). En el año 1995, se publicó un artículo en donde se estudiaban las deficiencias de minerales en población mexicana y se encontró que la deficiencia de hierro es de las más extendida en nuestro país pues se presentó entre el 10 y 70 % de la población, mientras que la deficiencia de yodo ocurría únicamente en regiones muy específicas del país como en las montañas altas, del mismo modo se menciona que existe una deficiencia marginal de zinc en población aparentemente sana. En cuanto al consumo de vitaminas se reportó para ese mismo año que existía una ingestión deficiente de ácido ascórbico (40 a 70% de la cantidad recomendada), riboflavina (25 a 60%) y retinol (20 a 72%) y, en menor grado, de niacina, además existían deficiencias marginales de vitamina E, riboflavina y vitamina B12 en poblaciones aparentemente sanas (Rosado et al., 1995).

Actualmente, a pesar de los esfuerzos para corregir las deficiencias de micronutrientes se siguen presentando ingestas inadecuadas de éstos, para el 2012

los resultados de la ENSANUT reportaron que la ingesta insuficiente de vitaminas D y E fueron los más altos (77-99% de los adultos) y las de folato y vitamina A eran intermedio (47-70% de los adultos), mientras que las de tiamina, riboflavina, niacina y vitamina B-6, B-12, y C fueron los más bajos (0-37% de los adultos) (Pedroza-Tobías et al., 2016).

## **2.8 Ingesta inadecuada de micronutrientes y su relación con la obesidad**

Diversos estudios han relacionado una ingesta inadecuada de nutrientes con diversas patologías, entre ellas la obesidad. Por ejemplo, en un estudio realizado en niños de entre 8 y 15 años de edad se encontró que la ingesta de tiamina y riboflavina se asoció inversamente con el IMC y la masa grasa del tronco, concluyendo los autores que la ingesta deficiente de tiamina y riboflavina pueden desempeñar un papel en la adipogénesis y mayor riesgo de obesidad infantil (Gunanti et al., 2014).

En otra investigación realizada en adolescentes entre 15 y 19 años de edad se encontraron correlaciones negativas entre la ingesta de vitamina D con el inhibidor del activador tisular del plasminógeno tipo 1 (PAI-1) ( $r = -0,69$   $p = 0,01$ ) y la molécula de adhesión celular vascular tipo 1 (VCAM-1) demostrando que la baja ingesta de vitamina D se asocia con un aumento de los factores de riesgo cardiovascular en adolescentes con obesidad (Campos et al., 2015). Por otra parte, se ha asociado la ingesta inadecuada de vitamina C con niveles elevados de colesterol total, triglicéridos y fosfolípidos, además de un aumento de estrés oxidativo hepático, fibrosis e inflamación (Højland-Ipsen et al., 2014). Así mismo, algunos autores han reportado un bajo consumo de vitamina C en sujetos con obesidad y se ha demostrado que la baja ingesta de esta vitamina guarda relación inversa con el índice cintura-cadera (Canoy et al., 2006 y Agarwal et al., 2015).



Otra condición frecuentemente asociada con la obesidad es el hígado graso no alcohólico (Hernández-Pérez et al., 2016). Al respecto, en el 2016 se reportó asociación inversa entre la ingesta de vitamina C y la progresión de hígado graso no alcohólico (Wei et al., 2016), en otro estudio que evaluaba la ingesta de nutrientes con la progresión de hígado graso no alcohólico se concluyó que la disminución en el consumo de ácido fólico, vitamina D, zinc y potasio podría desempeñar un papel en la progresión de esta enfermedad ya que los pacientes que la padecían tenían un consumo menor de estos micronutrientes (Zolfaghari et al., 2016). En una revisión sistémica publicada en el 2014 se concluye que aún son pocos los estudios que han investigado los niveles plasmáticos de vitamina C en pacientes con hígado graso no alcohólico y que aunque algunos estudios muestran correlaciones entre la ingesta de vitamina C y la progresión de hígado graso no alcohólico, otros no lo hacen, además se menciona que es importante destacar que sólo unos pocos estudios han cuantificado los niveles plasmáticos de vitamina C en este tipo de pacientes por lo que se considera necesario realizar más estudios al respecto (Højland-Ipsen et al., 2014).

Por otra parte, la ingesta diaria de vitamina A se ha relacionado inversamente con la cantidad de tejido adiposo visceral (Goodwin et al., 2015), así mismo se ha encontrado que una baja ingesta de carotenoides guarda una correlación negativa con el IMC al comparar la ingesta en sujetos con peso normal, sobrepeso y obesidad (Vioque., et al., 2007).

Por otro lado, se ha estudiado la asociación entre los niveles bajos de folato y la obesidad, al respecto se ha encontrado la posibilidad de que los niveles séricos bajos de esta vitamina se pueden deber a una respuesta compensatoria a la ingesta crónica excesiva de folato, en lugar de un estado de deficiencia de la misma, y que la obesidad podría ser una de las manifestaciones de la intoxicación crónica por esta vitamina (Shi-Sheng et al., 2015). En modelos murinos se investigó el efecto que tenía el consumo excesivo de ácido fólico combinado con una dieta alta en

grasa, tratando de reflejar el consumo actual de las poblaciones debido a la industrialización y fortificación de los alimentos, y se concluyó que el exceso de ácido fólico puede exacerbar el aumento de peso, la acumulación de grasa y la inflamación causada por el consumo de una dieta de alta en grasa (Kelly et al., 2016).

Por tal motivo se decidió investigar en el presente trabajo, la relación que existe entre la ingesta de micro nutrientes y la obesidad.

## **2.9 Objetivo General**

Comparar la ingesta de micronutrientes entre sujetos con obesidad y sujetos con peso normal y analizar su correlación con indicadores antropométricos y de composición corporal.

## **2.10 Objetivos Particulares**

- Comparar la ingesta de micronutrientes entre sujetos con obesidad y sujetos con peso normal
- Comparar las mediciones antropométricas y de composición corporal entre sujetos con obesidad y sujetos con peso normal
- Analizar la relación entre la ingesta de micronutrientes, los indicadores antropométricos y de composición corporal en ambos grupos

## **3. METODOLOGÍA**

### **3.1 Tipo de estudio**

El estudio fue descriptivo, transversal, comparativo y de correlación.

### 3.2 Cálculo del tamaño de muestra

Para el cálculo de tamaño de muestra se tomó en cuenta la fórmula para población finita, tomando en cuenta que la población en Celaya para el año 2015, según datos del INEGI, fue de 494 304 sujetos, así mismo, se tomó en cuenta la prevalencia más baja de deficiencias nutricionales según la ENSANUT 2012, donde se reporta que el consumo de vitamina B-6, B-12, y C son deficientes en 37% de los adultos. Sustituyendo los datos en la siguiente fórmula tenemos:

$$n = \frac{Z\alpha^2 * N * p * q}{i^2 (N-1) + Z\alpha^2 * p * q}$$

Dónde:

$$Z\alpha^2 = 1.96$$

$$N = 494\,304$$

$$p = 0.37$$

$$q = 0.63$$

$$i = 0.05$$

$$n = 358 \quad \mathbf{n = 179 \text{ sujetos con obesidad y } 179 \text{ sujetos peso normal}}$$

### 3.3 Criterios de inclusión para el grupo con obesidad

- Personas con un índice de masa corporal  $\geq 30 \text{ kg/m}^2$
- Edad comprendida entre 20-60 años.
- Ambos sexos
- Que proporcionen su consentimiento informado de participar en el estudio.

### 3.4 Criterios de inclusión grupo control

- Personas con un índice de masa corporal  $\geq 18.5$  y  $\leq 24.9 \text{ kg/m}^2$

- Edad comprendida entre 20-60 años.
- Ambos sexos
- Que proporcionen su consentimiento informado de participar en el estudio.

### **3.5 Criterios de exclusión grupo para ambos grupos**

- Que estén bajo algún régimen de alimentación como dieta restrictiva, ya sea proporcionada por un profesional de la salud o dieta de “moda”
- Con consumo de suplementos o complementos alimenticios
- Con consumo de medicamentos que alteren el peso corporal
- Personas que realicen más de dos horas a la semana de actividad física vigorosa
- Que presenten cambios significativos de peso en los últimos seis meses ( $\pm 10\%$ )

### **3.6 Criterios de eliminación para ambos grupos**

- Personas que no completen el llenado de los cuestionarios
- Sujetos en los que no se pueda realizar evaluación antropométrica completa

### **3.7 Procedimiento**

#### **3.7.1 Obtención de muestra de estudio.**

Se realizó una convocatoria abierta en lugares públicos como escuelas, centros de trabajo, centros comunitarios y recreativos de la ciudad de Celaya, Guanajuato con el fin de invitar a la población a participar en el proyecto de investigación, dándoles a conocer el objetivo de estudio, metodología y criterios de inclusión.

### **3.7.2 Consentimiento informado.**

Una vez que el sujeto aceptó participar de forma voluntaria se le dio por escrito el consentimiento informado el cual fue sometido a revisión y aprobado por el Comité de Bioética de la Facultad de Ciencias Naturales de la UAQ, para que fuera firmado, en este documento quedaron explícitos los objetivos y métodos del estudio, así mismo, se les explicó al interesado en qué consistía su participación, así como los riesgos y beneficios obtenidos al aceptar colaborar en el estudio y se aclararon dudas previo a la firma del mismo (anexo 1).

### **3.7.3 Obtención de datos generales.**

Se aplicó una encuesta para la obtención de datos generales que incluyó: nombre, edad, ocupación, antecedentes heredofamiliares patológicos, antecedentes personales patológicos y antecedentes personales no patológicos, también se preguntaron datos sobre el consumo de fármacos, suplementos y/o complementos alimenticios y antecedentes de cambio de peso (anexo 2).

### **3.7.4 Toma de medidas antropométricas y composición corporal.**

Se midió la talla del sujeto con ayuda de estadímetro portátil SECA 406 graduado a 1 milímetro, la medición se realizó sin calzado, con los talones juntos y pegados a la base del estadímetro, puntas de los pies ligeramente separadas, rodillas extendidas, en posición erguida, cuidando que se cumpla la posición del plano de Frankfort.

Las circunferencias de cintura, cadera, abdomen y muñeca fueron tomadas por medio de una cinta antropométrica de fibra de vidrio de la marca seca 206, de acuerdo a la técnica descrita por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (Marfell-Jones, Stewart and Carter., 2006). Las variables anteriores se midieron por duplicado en las mismas condiciones y se tomó el promedio de ambas. Si se encontraba una diferencia mayor de 1 cm entre las dos mediciones de estatura y una mayor a 0.5 cm para las diferentes circunferencias, se realizó una tercera medición y se promedian los valores de las dos mediciones más cercanas una de la otra.

El peso y la composición corporal se tomaron por medio del uso de báscula de la marca Tanita Bc-533 que cuenta con sistema de bioimpedancia eléctrica útil para determinar porcentaje de agua, masa grasa corporal total, masa grasa visceral, masa magra, y tejido óseo. Las mediciones se realizaron después de un ayuno de 8 horas, con la menor cantidad de ropa posible, se le solicitó al participante que no

realizara actividad física rigurosa un día antes del día de la evaluación. Todos estos datos se registraron en un instrumento de recolección de datos (anexo 3).

### **3.7.5 Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos.**

Para evaluar la ingesta se aplicó el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos SNUT, el cual ha sido avalado y validado para población mexicana por el Instituto Nacional de Salud Pública. El cuestionario comprende una lista de alimentos previamente seleccionados y una relación de frecuencia de consumo. Permite identificar los alimentos que el paciente no incluye en su alimentación habitualmente, además de obtener como resultado un promedio de las kilocalorías, macro y micronutrientes consumidos habitualmente en el último año (anexo 4).

### **3.7.6 Criterios de corte de micronutrientes.**

Para evaluar cómo se encontraba la ingesta de micronutrientes de los sujetos participantes se tomó en cuenta los puntos de corte propuestos para población mexicana por Bourges et al, 2008 (tabla 1) y los propuestos para población general por el Institute of Medicine of The National Academy (IOM), 2015. (tabla 2).

**Tabla 1. Ingesta diaria recomendada de micronutrientos para población mexicana**

Edad (años)	Vitamina A µg ER/d	Vitamina D µg/d	Vitamina E mg/d	Vitamina K µg/d	Tiamina mg/d	Riboflavina mg/g	Piridoxina mg/g	Niacina mg/d	Vitamina B12 µg/d	Folato µg/d	Vitamina C mg/d
<b>Hombres</b>											
19-30	730	5	13	100	1.0	1.1	1.1	13	2.4	460	84
31-50	730	5	13	100	1.0	1.1	1.1	13	2.4	460	84
51-70	730	10	13	100	1.0	1.1	1.3	13	3.6	460	84
<b>Mujeres</b>											
19-30	570	5	13	75	0.9	0.9	1.0	12	2.4	460	75
31-50	570	5	13	75	0.9	0.9	1.0	12	2.4	460	75
51-70	570	10	13	75	0.9	0.9	1.3	12	3.6	460	75

Edad (años) y sexo	Calcio mg/d	Fósforo mg/d	Hierro mg/d	Magnesio mg/d	Selenio µg/d	Zinc mg/d	Sodio g/d
<b>Hombres</b>							
19-30	1000	700	15	320	48	15.0	2
31-50	1000	700	15	340	48	11.0	2
51-70	1200	700	15	340	48	11.0	2
<b>Mujeres</b>							
19-30	1000	700	21	250	48	11.0	2
31-50	1000	700	21	260	48	11.0	2
51-70	1200	700	12	260	48	11.0	2

**Tabla 2. Ingesta diaria recomendada por el Institute of Medicine of The National Academie**

Vitaminas	Vitamina A	Vitamina C	Vitamina D	Vitamina E	Vitamina K	Tiamina	Riboflavina	Niacina	Vitamina B6	Folato	Vitamina B12	Ácido Pantoteico	Biotina
Grupo	(µg/d)	(mg/d)	(µg/d)	(mg/d)	(µg/d)	(mg/d)	(mg/d)	(mg/d)	(mg/d)	(µg/d)	(µg/d)	(mg/d)	(µg/d)
<b>Hombres</b>													
19–30 años	900	90	15	15	120	1.2	1.3	16	1.3	400	2.4	5	30
31–50 años	900	90	15	15	120	1.2	1.3	16	1.3	400	2.4	5	30
51–70 años	900	90	15	15	120	1.2	1.3	16	1.7	400	2.4	5	30
<b>Mujeres</b>													
19–30 años	700	75	15	15	90	1.1	1.1	14	1.3	400	2.4	5	30
31–50 años	700	75	15	15	90	1.1	1.1	14	1.3	400	2.4	5	30
51–70 años	700	75	15	15	90	1.1	1.1	14	1.5	400	2.4	5	30
Minerales	Calcio	Cromo	Cobre	Fluoruro	Yodo	Hierro	Magnesio	Manganeso	Fósforo	Selenio	Zinc	Potasio	Sodio
Grupo	(mg/d)	(µg/d)	(µg/d)	(mg/d)	(µg/d)	(mg/d)	(mg/d)	(mg/d)	(mg/d)	(µg/d)	(mg/d)	(g/d)	(g/d)
<b>Hombres</b>													
19–30 años	1,000	35	900	4	150	8	400	2.3	700	55	11	4.7	1.5
31–50 años	1,000	35	900	4	150	8	420	2.3	700	55	11	4.7	1.5
51–70 años	1,000	30	900	4	150	8	420	2.3	700	55	11	4.7	1.3
<b>Mujeres</b>													
19–30 años	1,000	25	900	3	150	18	310	1.8	700	55	8	4.7	1.5
31–50 años	1,000	25	900	3	150	18	320	1.8	700	55	8	4.7	1.5
51–70 años	1,200	20	900	3	150	8	320	1.8	700	55	8	4.7	1.3



### **3.8 Análisis estadístico**

El análisis de los datos se realizó en el programa estadístico SPSS versión 23.0. Para describir el comportamiento de las variables continuas se aplicaron medidas de tendencia central, para las variables de distribución normal se expresaron en media  $\pm$  desviación estándar, para variables con distribución sesgada se expresan en mediana e intervalos intercuartilares y para las variables categóricas se utilizaron porcentajes. Para establecer diferencias de ingesta de micronutrientes entre los grupos se utilizó la prueba de U de Man Whitney. Para evaluar la relación entre las variables de ingesta de micronutrientes y las variables antropométricas y de composición corporal se utilizó la prueba de correlación de Spearman.

## **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Se logró la inclusión al estudio de 385 sujetos, de los cuales 196 pertenecen al grupo de sujetos con peso normal y 189 al grupo de sujetos con obesidad. Del total de participantes 64% fueron mujeres y 36% fueron hombres. En cuanto a la ocupación tenemos que tenían educación nula el 0.3%, educación primaria 6.5%, educación secundaria 20.3%, preparatoria 23.1%, licenciatura 31.7%, posgrado 12.5% y carrera técnica 5.7%. Entre las ocupaciones tenemos que el 47% eran empleados, 21.3% se dedicaban al cuidado del hogar, 18.7% estudiantes, 12.2% profesionistas y 0.8% comerciantes. La media de edad de la población estudiada fue de  $39 \pm 9.1$  años. Al realizar un análisis de consumo de micronutrientes en los sujetos estudiados encontramos que la media de consumo de calcio, hierro, selenio, vitamina K y vitamina E no cubría la ingesta diaria recomendada para población mexicana, ni la ingesta diaria recomendada por el IOM; mientras que la media de consumo de vitamina D si alcanzaba a cubrir la IDR para población mexicana pero no lo cubría lo recomendado por el IOM. En este mismo análisis se observó que el promedio de consumo de magnesio, fósforo, sodio, zinc, cobre,

vitamina C, vitamina B1, vitamina B2, niacina, ácido pantoténico, vitamina B6 y vitamina B12 sobrepasaban la ingesta diaria recomendada tanto para población mexicana como lo recomendados por el IOM (tabla 3).

**Tabla 3. Promedio consumido de micronutrientes en los sujetos estudiados**

<b>Micronutriente</b>	<b>Consumo en sujetos estudiados Media <math>\pm</math> DE (n=385)</b>	<b>IDR población mexicana</b>	<b>IDR por el IOM</b>
Calcio (mg)	761 $\pm$ 596	1000	1000
Hierro (mg)	14 $\pm$ 9	18	16
Magnesio (mg)	308 $\pm$ 131	280	400
Fósforo (mg)	1308 $\pm$ 780	700	700
Sodio (g)	2.1 $\pm$ 2.7	2	1.5
Zinc (mg)	16 $\pm$ 11	11	11
Cobre (mcg)	2300 $\pm$ 200	700	900
Selenio (mcg)	45 $\pm$ 22	48	55
Vitamina C (mg)	176 $\pm$ 80	84	90
Vitamina B1 (mg)	2 $\pm$ 1.5	1	1.2
Vitamina B2 (mg)	2 $\pm$ 1.2	1.1	1.3
Niacina (mg)	21 $\pm$ 11	13	16
Ácido pantoténico (mg)	16 $\pm$ 10	5	5
Vitamina B6 (mg)	2 $\pm$ 1.4	1.1	1.3
Folato (mcg)	671 $\pm$ 442	460	400
Vitamina B12 (mcg)	9 $\pm$ 7	2.4	2.4
Vitamina K (mcg)	88 $\pm$ 71	90	120
Vitamina D (mg)	9 $\pm$ 4.2	5	15
Vitamina E (mg)	10 $\pm$ 5.2	13	15

IDR= ingesta diaria recomendada, IOM= Institute of Medicine

Referente al consumo de Vitamina D y E nuestros resultados coinciden con lo publicado por Pedroza-Tobías et al en el 2016, donde reportaban que dentro de las deficiencias más importantes en población mexicana se encontraban las de vitamina D y E, sin embargo este autor también mencionaba una deficiencia en el consumo de tiamina, niacina, vitamina B6, vitamina B12, vitamina C y folato, datos que no coinciden con lo encontrado en nuestros resultados, pues en estos micronutrientes observamos que el promedio consumido si cubre la ingesta diaria recomendada para población mexicana y lo recomendado por el IOM.

En cuanto a los datos de composición corporal, como era de esperarse las variables antropométricas presentaron diferencias significativas entre los dos grupos, a excepción de la talla (tabla 4). Al respecto, ya ha sido bien documentado en la literatura previa que aunque el IMC no establece diferencia entre la composición corporal de los sujetos, en población sedentaria el IMC es una buena herramienta para clasificar a las personas en bajo peso (IMC <18.5), peso normal (IMC entre 18.5 a 24.9), sobrepeso (IMC >24.9 y <30) y obesidad (IMC >30), pues se ha observado que en la población con diagnóstico de obesidad según su IMC presentan una cantidad de tejido adiposo subcutáneo y visceral significativamente más elevados en comparación con sujetos clasificados en IMC de peso normal, así mismo, los sujetos con obesidad presentan mayores niveles de índice cintura cadera, el cual es otra herramienta utilizada para establecer el riesgo cardiovascular en la población; de hecho en un artículo de revisión publicado en mayo de este año se establece que el uso de parámetros convencionales como la masa grasa o la grasa visceral tiene un valor similar y limitado para la predicción del riesgo de enfermedad a nivel poblacional y no contribuye mucho más allá del uso de IMC o circunferencia de cintura simples, por lo que sugiere que el uso de otras herramientas como el porcentaje de grasa corporal y la circunferencia de cintura solo deben de ser utilizadas para dar un diagnóstico etiológico y riesgo de posibles complicaciones de la obesidad (Bosy-Westphal et al., 2018).

**Tabla 4. Comparación de variables antropométricas entre grupos estudiados**

<b>Variables antropométricas</b>	<b>Grupo Peso normal Media ± DE n=196</b>	<b>Grupo Obesidad Media ± DE n=189</b>	<b>p</b>
Edad (años)	36 ± 9	38 ± 9	0.06
TAS (mmHg)	109 ± 9	122 ± 14	<0.0001*
TAD (mmHg)	73 ± 7	82 ± 8	<0.0001*
Peso (kg)	59.3 ± 8.7	87.7 ± 14.5	<0.0001*
Talla (m)	1.61 ± 0.09	1.61 ± 0.09	0.5900
Circunferencia cintura (cm)	77.8 ± 7.7	101.9 ± 10.4	<0.0001*
Circunferencia cadera (cm)	95.8 ± 6.0	114.7 ± 9.2	<0.0001*
ICC	0.81 ± 0.06	0.88 ± 0.07	<0.0001*
Circunferencia abdomen (cm)	83.7 ± 6.9	107.3 ± 9.9	<0.0001*
Circunferencia cuello (cm)	33.8 ± 3.3	39.0 ± 3.7	<0.0001*
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	22.5 ± 1.8	33.6 ± 4.1	<0.0001*
Agua corporal (%)	52.5 ± 5.4	43.7 ± 4.6	<0.0001*
Masa grasa (%)	24.7 ± 6.9	39.6 ± 5.7	<0.0001*
Masa magra (kg)	42.9 ± 8.3	49.4 ± 8.1	<0.0001*
Grasa visceral (%)	3.7 ± 2.1	11.3 ± 4.2	<0.0001*
Masa ósea (kg)	2.2 ± 0.4	2.6 ± 0.4	<0.0001*

TAS=tensión arterial sistólica, TAD= tensión arterial diastólica, ICC= índice cintura/cadera, IMC= índice de masa corporal. Análisis realizado con prueba t de student, \*significancia estadística p<0.05

Al realizar un análisis para evaluar si existía alguna diferencia de consumo de macro y micronutrientes según el nivel educativo encontramos que los sujetos que tenían un nivel educativo más bajo presentaban mayor consumo de kilocalorías, hidratos de carbono, lípidos, grasas poliinsaturadas, hierro, fósforo, vitamina E, sacarosa y fructosa (tabla 5).

Al respecto algunos estudios ya han reportado que los factores socioeconómicos, entre los que se incluyen el nivel educativo, ocupación y nivel de ingresos está directamente relacionado con la calidad de la dieta, tal es el caso de un estudio realizado en población adulta australiana que reportó que la población que tenía el nivel educativo más bajo presentaba en promedio tres puntos menos en la calidad de su dieta en comparación con los sujetos con educación más alta (Backholer et al. 2016). En otro estudio que evaluó el nivel educativo de los padres

se encontró que los niños cuyos padres tenían un nivel educativo más bajo presentaban un consumo menor de vegetales y agua, además de un consumo más elevado de alimentos ricos en azúcares y grasas (Fernández-Alvira et al., 2012). Estos estudios en conjunto con nuestros resultados muestran la gran influencia que tiene el nivel educativo en la calidad de la dieta que se ingiere, pues al analizar nuestros resultados vemos que los sujetos con nivel educativo más bajo tienen a consumir mayores cantidades de energía, hidratos de carbono, lípidos y sacarosa, dejando entre ver que su dieta estaba más cargada de alimentos altos en grasas y azúcares.

**Tabla 5. Comparación de ingesta de nutrimentos por nivel de escolaridad**

<b>Nutrimento</b>	<b>Educación básica Media ± DE n=102</b>	<b>Educación media Media ± DE n=112</b>	<b>Educación superior Media ± DE n=171</b>	<b>p</b>
Kilocalorías (kcal)	2785 ± 1603	2446 ± 1414	2319 ± 844	0.012*
Hidratos de carbono (g)	335 ± 189	300 ± 168	285 ± 114	0.033*
Proteínas	89 ± 43	84 ± 43	80 ± 42	0.280
Lípidos (g)	111 ± 68	97 ± 47	93 ± 39	0.051
Grasas poliinsaturadas (g)	25 ± 12	21 ± 11	19 ± 10	0.001*
Hierro (mg)	16 ± 13	14 ± 8	13 ± 6	0.056
Fósforo (mg)	1509 ± 1176	1208 ± 633	1253 ± 534	0.010*
Vitamina E (mg)	11 ± 6	10 ± 5	9 ± 5	0.031*
Sacarosa (g)	47 ± 59	38 ± 26	34 ± 18	0.009*
Fructosa (g)	37 ± 31	30 ± 25	27 ± 14	0.003*

E.= educación. Análisis realizado con prueba ANOVA , \*significancia estadística p<0.05

Al realizar una comparación de las variables antropométricas y de composición corporal según el nivel de escolaridad de los participantes en el estudio encontramos diferencias significativas en los parámetros como IMC, porcentaje de grasa y masa magra corporal, además de diferencias en la tensión arterial sistólica y diastólica (tabla 6).

**Tabla 6. Comparación de variables antropométricas y composición corporal por nivel de escolaridad**

<b>Variables antropométricas</b>	<b>E. básica Media ± DE n=102</b>	<b>E. media Media ± DE n=112</b>	<b>E. superior Media ± DE n=171</b>	<b>p</b>
TAS (mmHg)	119 ± 14	115 ± 13	113 ± 13	0.006*
TAD (mmHg)	79 ± 9	76 ± 9	76 ± 9	0.027*
Peso (kg)	73.2 ± 16.7	74.5 ± 18.1	72.4 ± 19.5	0.668
Talla (m)	1.58 ± 0.08	1.61 ± 0.08	1.63 ± 0.09	<0.001
Circunferencia cintura (cm)	91.2 ± 13.4	90.7 ± 15.9	87.8 ± 15.3	0.115
Circunferencia cadera (cm)	106 ± 12.0	106 ± 12.8	103 ± 11.8	0.136
ICC	0.85 ± 0.07	0.85 ± 0.08	0.84 ± 0.08	0.366
Circunferencia abdomen (cm)	97.5 ± 13.8	95.9 ± 14.7	93.6 ± 14.6	0.083
Circunferencia cuello (cm)	36.4 ± 4.1	36.7 ± 4.0	36.0 ± 4.7	0.427
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	29.1 ± 6.1	28.5 ± 6.6	26.9 ± 6.2	0.016*
Agua corporal (%)	46.7 ± 7.1	47.8 ± 7.0	49.4 ± 6.0	0.004*
Masa grasa (%)	34.2 ± 10.2	32.7 ± 9.7	30.0 ± 9.2	0.002*
Masa magra (kg)	44.4 ± 6.7	45.6 ± 8.2	47.3 ± 10	0.030*
Grasa visceral (%)	8.1 ± 5.2	7.0 ± 4.2	7.1 ± 5.4	0.189
Masa ósea (kg)	2.3 ± 0.3	2.4 ± 0.4	2.4 ± 0.4	0.069

TAS=tensión arterial sistólica, TAD= tensión arterial diastólica, ICC= índice cintura/cadera, IMC= índice de masa corporal. Análisis realizado con prueba ANOVA, \*significancia estadística p<0.05

Al analizar y comparar la ingesta de proteína de origen animal entre el grupo de peso normal y el grupo con obesidad se encontraron diferencias significativas (45.7, IIC 32.7-59.7 vs 39.2, IIC 29.3-56.9 gr/día respectivamente, p= 0.035), grasa monoinsaturadas (38.1 2, IIC 8.0-44.4 vs 35.2, IIC 23.9-43.8 gr/día respectivamente, p= 0.050), lactosa (10.2, IIC 5.1-15.9 vs 7.3, IIC 4.3-12.6 gr/día respectivamente, p= 0.028) y vitamina D (4.02, IIC 2.70-6.20 vs 3.11, IIC 1.87-5.12 mcg/día respectivamente, p= 0.002) siendo más alto el consumo en los sujetos con peso normal en comparación con los sujetos con obesidad, mientras que el consumo de sacarosa (28.2, IIC 20.1-42.6 vs 34.0, IIC 23.3-48.2 gr/día respectivamente, p= 0.014), fructosa (22.9, IIC 14.7-32.1 vs 26.0, IIC 18.8-42.7 gr/día respectivamente p= 0.005) y glucosa (18.4, IIC 12.6-26.7 vs 21.5, IIC 14.8-36.2 gr/día

respectivamente,  $p= 0.006$ ) fue significativamente más bajo el consumo en los sujetos con peso normal comparado con sujetos con obesidad (tabla 7).

Al analizar el consumo de calorías entre los dos grupos estudiados no se encontraron diferencias significativas entre la ingesta de las mismas (sujetos con peso normal 2213.7, IIC 1740.1-2733.2 kcal/día vs sujetos con obesidad 2143.2, IIC 1738.9-2839.7 kcal/día,  $p= 0.838$ ) pero sí en la ingesta de proteínas, ya que como hemos mencionado anteriormente, el grupo con peso normal mostró un consumo más elevado en las proteínas de origen animal en comparación con los sujetos con obesidad (45.7, IIC 32.7-59.7 gr/día vs 39.2, IIC 29.3-56.9 gr/día respectivamente,  $p= 0.035$ ).

Este hallazgo puede ser justificado por los estudios recientes que sugieren que no es *per se* la sobrealimentación lo que conlleva a una ganancia de peso y masa grasa en las personas, sino más bien el tipo de macronutrientes que se consuman en exceso lo que desencadena esta ganancia, ejemplo de esto se muestra en un artículo de revisión publicado el año 2017, en donde se describe que existe una diferencia cuantitativa en la sobrealimentación con proteína versus la sobrealimentación de carbohidratos y/o grasas y que esta se relaciona con la composición corporal de los sujetos, además menciona que la sobrealimentación de proteínas o el consumo de una dieta alta en proteínas puede no dar lugar a un aumento en el peso corporal o la masa grasa a pesar de consumir calorías que exceden la ingesta normal o habitual (Leaf y Antonio, 2017). De igual forma, Bray y colaboradores realizaron un estudio en donde se sobrealimentó con el 40% más de su requerimiento energético a 25 sujetos durante ocho semanas, con un aporte calórico de 40-42 % de hidratos de carbono, pero diferentes aportes de proteínas formando tres grupos: uno con 5, 15 y 25% de proteínas, en los resultados se observó que los sujetos que tenían el consumo de proteínas del 15 y 25% ganaron más masa libre de grasa en comparación con los que solo consumieron el 5% de proteínas. (Bray et al., 2012).

**Tabla 7. Comparación de la ingesta de nutrientes entre ambos grupos**

<b>Nutrimiento</b>	<b>Grupo peso normal Mediana (IIC) n=196</b>	<b>Grupo obesidad Mediana (IIC) n=189</b>	<b>p</b>
Kilocalorías (kcal)	2213.7 (1740.1-2733.2)	2143.2 (1738.9-2839.7)	0.838
Proteínas (g)	75.7 (57.8-95.9)	71.5 (58.3-94.7)	0.307
Proteína de origen animal (g)	45.7 (32.7-59.7)	39.2 (29.3-56.9)	0.035*
Hidratos de Carbono (g)	256.7 (194.8-354.4)	273.3 (204.8-361.1)	0.267
Sacarosa (g)	28.2 (20.1-42.6)	34.0 (23.3-48.2)	0.014*
Fructosa (g)	22.9 (14.7-32.1)	26.0 (18.8-42.7)	0.005*
Lactosa (g)	10.2 (5.1-15.9)	7.3 (4.3-12.6)	0.028*
Glucosa (g)	18.4(12.6-26.7)	21.5 (14.8-36.2)	0.006*
Calcio (mg)	655.8 (459.7-993.3)	570.2 (421.5-834.6)	0.084
Hierro (mg)	12.2 (9.2-15.6)	12.1 (9.6-15.6)	0.956
Magnesio (mg)	303.4 (215.8-391.9)	282.3 (227.0-365.3)	0.667
Fósforo (mg)	1179.0 (872.4-1580.0)	1094.5 (884.3-1498.8)	0.372
Sodio (mg)	1698.6 (1161.8-2225.5)	1608.7 (1191.7-2228.6)	0.796
Zinc (mg)	14.2 (9.6-19.0)	13.5 (9.4-19.1)	0.565
Cobre (mg)	1.6 (1.1-2.9)	1.7 (1.2-2.9)	0.870
Manganeso (mg)	10.0 (6.4-26.4)	9.7 (4.6-26.6)	0.425
Selenio (mcg)	34.7 (26.9-52.9)	36.3 (25.0-50.6)	0.695
Vitamina C (mg)	131.4 (80.6-206.6)	136.2 (86.7-202.0)	0.550
Vitamina B1 (mg)	1.6 (1.2-2.1)	1.6 (1.2-2.0)	0.853
Vitamina B2 (mg)	1.6 (1.1-2.3)	1.4 (1.1-2.0)	0.117
Niacina (mg)	18.5 (14.6-23.6)	18.2 (14.6-23.6)	0.747
Ácido pantoténico (mg)	8.1 (5.5-13.5)	8.0 (5.0-13.3)	0.537
Vitamina B6 (mg)	1.7 (1.3-2.2)	1.7 (1.3-2.2)	0.871
Folato (mcg)	410.7 (256.1-894.2)	415.4 (234.0-773.7)	0.600
Vitamina B12 (mcg)	6.6 (4.6-10.3)	6.4 (3.9-9.9)	0.182
Vitamina K (mcg)	73.0 (47.1-121.0)	72.5 (47.7-103.3)	0.857
Retinol (mcg)	2573.5 (1665.5-4265.7)	2513.0 (1671.6-4177.5)	0.878
Caroteno (mcg)	5222.6 (3209.8-8513.9)	4638.0 (2900.7-8335.7)	0.471
Vitamina D (mcg)	4.02 (2.70-6.20)	3.11 (1.87-5.12)	0.002*
Vitamina E (mg)	9.0 (6.7-12.8)	8.8 (6.5-13.1)	0.812
Colesterol (mg)	264.4 (187.9-335.7)	233.3 (163.9-320.3)	0.087
Lípidos (g)	93.4 (70.4-118.6)	86.1(66.1-118.2)	0.193
Grasas saturadas (g)	28.4 (21.3-37.9)	25.8(18.1-34.9)	0.067
Grasas monoinsaturadas (g)	38.1 (28.0-44.4)	35.2 (23.9-43.8)	0.050*
Grasas poliinsaturadas (g)	21.1 (14.8-26.7)	19.5 (13.2-27.2)	0.705

Análisis realizado con prueba U de Mann Whitney , \*significancia estadística p<0.05



Por otra parte en nuestros resultados observamos que el grupo de sujetos con peso normal tenía un consumo mayor de grasas monoinsaturadas al compararlo con el grupo de sujetos con obesidad (38.1 2, IIC 8.0-44.4 gr/día vs 35.2, IIC 23.9-43.8 gr/día respectivamente,  $p= 0.050$ ), en la literatura existen estudios que describen como el consumo de ácidos grasos monoinsaturados ayuda a prevenir el desarrollo de enfermedades cardiovasculares (Dehghan et al., 2018) y de padecer diabetes mellitus tipo 2 (Mirmiran et al., 2018). Así mismo, un estudio de revisión publicado en el 2017 reportó que los sujetos que tienen una dieta alta en grasas monoinsaturadas mostraban mejores perfiles antiinflamatorios, o al menos una respuesta proinflamatoria menos pronunciada que en los sujetos que consumían una dieta alta en ácidos grasos saturados (Rocha et al., 2017). En conjunto estos hallazgos sugieren que el consumo de este tipo de grasas contribuye a mejorar el estado inflamatorio y en consecuencia prevenir el desarrollo de resistencia a la insulina, diabetes y enfermedades cardiovasculares. Por otra parte, existen estudios que han reportado que no existe correlación entre la cantidad de ácidos grasos monoinsaturados y los indicadores de adiposidad corporal en niños menores de 6 años (Stroobant et al., 2017) y adultos con esquizofrenia (Santillana et al., 2016), por lo que se sugiere la realización de más estudios al respecto.

En cuanto a la ingesta de lactosa nuestros resultados mostraron que los sujetos con peso normal tuvieron un consumo más elevado en comparación con los sujetos con obesidad (10.2, IIC 5.1-15.9 gr/día vs 7.3, IIC 4.3-12.6 gr/día respectivamente,  $p= 0.028$ ), al respecto un meta-análisis publicado por Elwood y colaboradores refiere que el consumo de alimentos ricos en lactosa reducen el riesgo de padecer diabetes y enfermedades cardiovasculares (Elwood et al., 2010), por otra parte, un estudio realizado en niños entre 7 y 12 años de edad describió que los portadores de alelos persistentes a la lactosa tienen un consumo más elevado de lactosa en comparación de los niños que no presentan este alelo, además describió que la presencia de este alelo se correlaciona de manera positiva

con el IMC, el porcentaje de masa grasa corporal y la circunferencia de cintura; sin embargo al correlacionar la ingesta de lactosa con los marcadores de composición corporal no se encontró ningún tipo de correlación (Malek et al., 2013). Otro artículo de revisión sistemática que estudió las correlaciones existentes entre el consumo de leche y el IMC en adolescentes, publicado a principios de este año, encontró que solo un artículo mostró asociación entre el consumo de leche y el aumento del IMC, tres artículos informaron que la leche es un factor de protección contra el aumento del IMC y tres estudios no encontraron ninguna asociación entre la ingesta de leche y el IMC, por lo que concluyen que no hay consenso en la literatura sobre la asociación entre la ingesta de leche y el IMC en adolescentes y son necesarios más estudios al respecto (Café et al., 2018).

Por otra parte, nuestro resultado de un consumo más elevado de vitamina D en sujetos con peso normal en comparación con sujetos de obesidad (4.02, IIC 2.70-6.20 vs 3.11, IIC 1.87-5.12 mcg/día respectivamente,  $p= 0.002$ ) coincide con lo publicado en un artículo de revisión en agosto del año pasado, en donde se informó que entre las deficiencias nutricionales más importantes en los sujetos con obesidad candidatos a cirugía bariátrica se encontraba la vitamina D (Frame-Peterson et al., 2017). Resultados similares se encontraron en otro estudio realizado en 103 sujetos con obesidad mórbida antes de ser sometidos a cirugía bariátrica, en donde se encontró que dichos pacientes tenían un porcentaje de adecuación del 21.3% en el consumo de vitamina D y después de analizar los niveles séricos de dicha vitamina se encontró que el 71.7% de los sujetos estudiados tenían bajos niveles de ésta vitamina (Sánchez et al., 2016). De manera consistente con nuestros resultados un estudio realizado en adolescentes con obesidad reportó un bajo consumo de vitamina D en ésta población, además de relacionar esta deficiencia de vitamina con un mayor riesgo cardiovascular (Campos et al; 2015).

En cuanto al consumo de sacarosa nuestros resultados mostraron que los sujetos con peso normal tenían un consumo más bajo en comparación con los

sujetos con obesidad (28.2, IIC 20.1-42.6 gr/día vs 34.0, IIC 23.3-48.2 gr/día respectivamente,  $p=0.014$ ), al respecto diversos estudios han relacionado el consumo elevado de sacarosa con un mayor riesgo de padecer sobrepeso y obesidad, en julio del 2017 se publicó un artículo en donde se evaluó la presencia de metabolitos urinarios en 434 adultos para estimar el consumo de sacarosa, en los resultados obtenidos se encontró una correlación positiva entre el consumo de sacarosa y la presencia de obesidad medida por el IMC (Campbell et al., 2017). Otro estudio realizado en 128 adultos mayores buscó la correlación existente entre la cantidad de sacarosa consumida y la presencia de sobrepeso y obesidad, dentro de los resultados se encontró que los sujetos que tenían sobrepeso y obesidad tenían un consumo más elevado de sacarosa 46,2 g frente a 33,8 g en los sujetos con peso normal, con una correlación entre el aumento del riesgo de obesidad o el sobrepeso en aproximadamente un 14% si se consume una cucharada adicional de azúcar (5 g) todos los días (Skop-Lewandowska et al., 2017). Respecto al consumo de fructosa en nuestros resultados podemos observar que los sujetos con peso normal tienen un consumo más bajo en comparación con el grupo de sujetos con obesidad (22.9, IIC 14.7-32.1 gr/día vs 26.0, IIC 18.8-42.7 gr/día respectivamente  $p= 0.005$ ), respecto a esto la un artículo de revisión de la literatura refiere que una exposición continua a una alta ingesta de fructosa conduce a una sobreproducción crónica intrahepática de triosa-fosfato, que es secundariamente responsable del desarrollo de resistencia a la insulina hepática, acumulación de grasa intrahepática y aumento de las concentraciones de triglicéridos, aumentando el riesgo de padecer enfermedades metabólicas y cardiovasculares (Tappy L; 2018). Un estudio realizado en 71 hombres adultos con obesidad abdominal, en los que se les administró una dieta por 12 semanas con un aporte extra de fructosa 75 g/día, reportó que el consumo de fructosa aumentó significativamente el contenido de grasa hepática y la lipólisis hepática de novo y disminuyó el  $\beta$ -hidroxibutirato (una medida de  $\beta$ -oxidación), así mismo, se observó que el aumento en el contenido de grasa hepática fue significativamente más pronunciado que el aumento de peso

(Taskinen et al., 2107). Por otra parte, existen estudios que reportan diferencias entre el consumo en otros micronutrientes en sujetos con obesidad comparados con sujetos de peso normal, tal es el caso de un estudio en donde se analizaba la ingesta de vitamina C en sujetos con obesidad, prediabetes y diabetes y se encontró que en esta población el consumo de vitamina C era menor en comparación con sujetos delgados y sanos (Wilson et al., 2017), sin embargo, en nuestros resultados no se encontró diferencia entre el consumo de ésta vitamina entre los dos grupos de estudio.

Al realizar un análisis de correlación bivariado encontramos correlación entre la ingesta de proteína de origen animal, sacarosa, fructosa, glucosa, ácidos grasos monoinsaturados y vitamina D con marcadores de composición corporal como el peso, IMC, circunferencia de cintura, índice cintura cadera, porcentaje de grasa corporal y porcentaje de grasa visceral (tabla 8). Respecto a las correlaciones encontradas con el consumo de proteína de origen animal y los marcadores de composición corporal, un estudio realizado en 1.567 ancianos coreanos analizó las variables metabólicas y de composición corporal que se pueden presentar diferencias según la cantidad de proteínas que se ingería, para lo cual dividió el consumo de estas en tres tipos: los sujetos que consumían menos de 0.8g/kg de peso, los que consumían entre 0.8 a 1.2 gr/kg de peso al día y los que consumían mayor a 1.2 g/kg de peso al día; se encontró que los sujetos que tuvieron un consumo más elevado de proteínas presentaban niveles significativamente más bajos de circunferencia de cintura ( $84.7\pm 0.4$ ,  $82.6\pm 0.5$  y  $81.5\pm 0.6$  cm, respectivamente,  $p < 0.001$ ), porcentaje de grasa corporal ( $32.1\pm 0.3$ ,  $29.3\pm 0.4$  y  $26.6\pm 0.7$  respectivamente,  $p < 0.001$ ) y niveles de triglicéridos ( $158\pm 5$ ,  $142\pm 4$  y  $128\pm 4$  mg/dl, respectivamente,  $p < 0.001$ ), además de colesterol HDL más elevado ( $48\pm 0.5$ ,  $49\pm 0.7$  y  $52\pm 0.7$ mg/dl, respectivamente,  $p < 0.001$ ); además de que la ingesta de proteínas se correlacionó de forma positiva con la cantidad de masa magra y de forma negativa con el porcentaje de grasa corporal (Oh y No, 2018).

**Tabla 8. Correlación entre la ingesta de nutrientes y composición corporal**

Nutriente	Indicador de composición corporal	r	p
Proteína de origen animal (g/día)	Peso (kg)	-0.141	0.006
	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	-0.217	0.021
	Circunferencia de cintura (cm)	-0.155	0.002
	ICC	-0.211	0.030
	Porcentaje de grasa visceral	-0.151	0.003
Sacarosa (g/día)	Porcentaje de grasa corporal	0.266	0.001
Fructosa (g/día)	Presión arterial diastólica (mmHg)	0.100	0.025
	Presión arterial sistólica (mmHg)	0.120	0.009
Lactosa (g/día)	Peso (kg)	0.253	0.001
	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	0.266	0.001
	Circunferencia de cintura (cm)	0.170	<0.001
	ICC	0.142	0.003
	Circunferencia de cuello (cm)	0.239	0.003
	Porcentaje de grasa corporal	0.264	0.001
	Porcentaje de grasa visceral	0.250	0.002
	Peso (kg)	-0.150	0.002
	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	-0.102	0.023
	Circunferencia de cintura (cm)	-0.158	0.001
Glucosa (g/día)	ICC	-0.118	0.010
	Circunferencia de cuello (cm)	-0.139	0.003
	Porcentaje de grasa visceral	-0.149	0.002
	Tensión arterial diastólica (mmHg)	0.105	0.020
	Peso (kg)	0.255	0.001
	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	0.256	0.001
	Circunferencia de cintura (cm)	0.169	<0.001
	ICC	0.147	0.002
Vitamina D (mcg/día)	Circunferencia de cuello (cm)	0.232	0.005
	Porcentaje de grasa corporal	0.248	0.002
	Porcentaje de grasa visceral	0.254	0.001
	Tensión arterial diastólica (mmHg)	-0.203	0.044
	Peso (kg)	-0.201	<0.001
	ICC	-0.286	<0.001
	Porcentaje de grasa visceral	-0.295	<0.001
Á. grasos monoinsaturados (g/día)	Circunferencia de cintura (cm)	-0.218	<0.001
	Peso (kg)	-0.101	0.024
	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	-0.198	0.027
	Circunferencia de cintura (cm)	-0.098	0.030
	Porcentaje de grasa corporal	-0.198	0.028
	Porcentaje de grasa visceral	-0.126	0.007

IMC= Índice de masa corporal, ICC= Índice cintura cadera. Análisis realizado con Spearman, \*significancia estadística p<0.05

Por otra parte vemos que el consumo de sacarosa se correlacionó de forma positiva con el porcentaje de grasa corporal de los sujetos estudiados ( $r=0.266$ ,  $p=0.001$ ), al respecto, un estudio realizado en 3312 mujeres embarazadas en el que se evaluó la ingesta de sacarosa, principalmente proveniente de bebidas azucaradas, encontró una correlación positiva entre su consumo, el IMC y la cantidad de grasa corporal de hijos (Jen et al., 2017). Sin embargo, un meta-análisis realizado en el 2016 que incluyó 14 ensayos controlados aleatorizados que evaluaban el efecto de la ingesta de sacarosa en la acumulación de grasa ectópica, encontró que el consumo excesivo azúcares añadidos bajo condiciones de dieta hipercalórica incrementa los depósitos de grasa ectópica, particularmente en el hígado y músculo (Ma et al., 2016)

En cuanto a la correlación entre el consumo de fructosa y los diferentes marcadores de composición corporal, aun no existe un consenso entre si el consumo de fructosa representa un factor de riesgo para el aumento de IMC y otros marcadores de obesidad, ejemplo de esta controversia es una revisión publicada por Sánchez-Sánchez en el 2016 en donde se incluyeron 16 artículos en los que se incluyeron ocho originales y ocho revisiones sistemáticas, nueve artículos concluyen que el consumo de fructosa aumenta el peso y el IMC, seis que no existe relación entre ambos factores y uno de ellos concluye que después de una intervención para la reducción del consumo de fructosa, el peso e índice de masa corporal (IMC) disminuyen durante el primer año, no encontrando diferencia a los dos años de seguimiento; por lo tanto se concluye que la controversia sobre si el consumo de fructosa aumenta la obesidad o no, no se puede resolver con los datos que se han obtenido en esta revisión (Sánchez, 2016). Sin embargo, se ha documentado que el consumo excesivo de fructosa favorece la enfermedad hepática grasa no alcohólica ya que la fructosa es un sustrato y un inductor de la lipogénesis hepática de novo (Jegatheesan y De Bandt, 2017).

Respecto a la correlación presentada entre el consumo de lactosa y los marcadores de composición corporal (peso, IMC, circunferencia de cintura, ICC, circunferencia de cuello y porcentaje de grasa visceral), un artículo de revisión sistemática que estudió las correlaciones existentes entre el consumo de leche y el IMC en adolescentes, encontró que solo un artículo mostró asociación entre el consumo de leche y el aumento del IMC, tres artículos informaron que la leche es un factor de protección contra el aumento del IMC y tres estudios no encontraron ninguna asociación entre la ingesta de leche y el IMC, por lo que concluyen que no hay consenso en la literatura sobre la asociación entre la ingesta de leche y el IMC en adolescentes y son necesarios más estudios al respecto (Café et al., 2018).

Por otra parte, la ingesta de vitamina D se correlacionó de manera negativa con los marcadores de composición corporal como peso, ICC, porcentaje de grasa visceral y la circunferencia de cintura, así como con la tensión arterial diastólica. En un estudio previo realizado en población mexicana, en el cual se dividió el consumo de vitamina D en forma de quintiles y se compararon con los marcadores antropométricos; se encontró que los sujetos que consumían los niveles más altos de vitamina D (media 516.2 UI/día) presentaron un decremento de 0.9 kg/m en el IMC ( $p < 0.001$ ), 14.6 mg/dl en el nivel de triglicéridos séricos ( $p = 0.01$ ) y 2 cm menos en circunferencia de cintura ( $p = 0.001$ ) (Muñoz-Aguirre et al., 2016).

Resultados similares se reportaron al analizar los niveles séricos de 25 hidroxivitamina D en una población de 4,771 coreanos, en donde se encontró que los niveles séricos de dicha vitamina se correlacionaron positivamente con la ingesta de energía, y negativamente con el porcentaje de total de grasa corporal ( $r = -0.114$ ,  $p < 0.001$  en los hombres y  $r = -0.084$ ,  $p < 0.001$  en las mujeres), el contenido total de grasa corporal ( $r = -0.080$ ,  $p < 0.001$  en hombres y  $r = -0.063$ ,  $p < 0.05$  en mujeres) y el IMC en mujeres ( $r = -0.041$ ,  $p < 0.05$ ) (Kim y Kim et al., 2016), es de resaltar que si bien en este estudio se reporta una correlación significativa, en términos de fuerza de asociación es muy débil.

Es importante mencionar que existen estudios recientes en modelos animales que sugieren que la deficiencia de Vitamina D o del receptor de vitamina D promueve la hipertrofia de los cardiomiocitos, que puede ser uno de los mecanismos para aumentar el riesgo cardiovascular. Además, estudios previos in vitro han demostrado que la vitamina D puede inhibir la producción de factores quimiotácticos de monocitos (MCP-1) y otros mediadores proinflamatorios en preadipocitos humanos y adipocitos maduros, sin embargo, en la obesidad son pocos los datos que se conocen sobre las correlaciones entre los niveles plasmáticos de expresión de Vitamina D y el receptor de vitamina D en el tejido graso subcutáneo y en el tejido adiposo visceral (Haliga et al., 2016). En un estudio realizado en ratas alimentadas con una dieta deficiente de vitamina D se observó un aumento en el tamaño de los adipocitos, además de una mayor expresión génica adipogénica de PPAR $\gamma$ , aumento en el reclutamiento de macrófagos en el tejido adiposo y niveles más elevados de las citocinas proinflamatorias IL-6 y TNF $\alpha$ . Además, la insuficiencia de vitamina D disminuyó significativamente los niveles de ARNm de genes relacionados con la  $\beta$ -oxidación tales como CPT1 $\alpha$ , PGC1 $\alpha$ , PPAR $\alpha$ , VLCAD, LCAD, MCAD y UCP1, también se observaron disminuciones significativas de la actividad de SIRT1 y AMPK; sugiriendo de ésta manera que la actividad de SIRT1 y AMPK puede desempeñar un papel importante en el mecanismo de la acción de la vitamina D (Chang y Kim, 2017). Sin embargo, es necesario seguir investigando al respecto.

Es importante mencionar que dentro de las limitaciones con las que cuenta este estudio es el hecho de que no se obtuvo la medición de concentraciones de micronutrientes a nivel sérico, pues los niveles de micronutrientes solo se cuantificaron a través de una encuesta de frecuencia de consumo de alimentos que evaluaba la ingesta de los mismos, y como es sabido algunas vitaminas como la D y la K son sintetizadas por el organismo, razón por la que es importante el seguir realizando estudios que tomen en cuenta estas variables.



## 5. CONCLUSIONES

Dentro de los resultado analizados pudimos observar como en población mexicana se siguen presentando deficiencias en la ingesta de nutrientes importantes, como lo es la deficiencia en la ingesta de calcio, hierro, selenio, vitamina K, vitamina E y vitamina D. Así mismo observamos que las personas con bajo nivel educativo tenían un consumo más elevado de kilocalorías, hidratos de carbono, sacarosa y fructosa, nutrientes en los cuales se ha establecido que su consumo excesivo conlleva al desarrollo de patologías como la obesidad, resistencia a la insulina y diabetes, datos que pudieron ser corroborados en nuestro estudio, pues las personas que tenían menor nivel educativo también presentaban niveles más elevados de tensión arterial sistólica y diastólica, IMC, porcentaje de masa grasa y menor cantidad de masa magra, por lo que se deben redoblar esfuerzos preventivos para el desarrollo de enfermedades crónicas en población que tiene menor nivel de estudios.

Al revisar la diferencia de ingesta de nutrimentos entre sujetos con obesidad y peso normal encontramos que los primeros tenían un consumo más elevado de sacarosa y fructosa, además de un consumo más bajo de proteínas de origen animal, lactosa y vitamina D. Todas estas diferencias en el consumo se correlacionaron con marcadores importantes de composición corporal como el IMC, porcentaje de grasa corporal y visceral, ente otros, por lo que se recomienda la realización de estudios causales, como los de cohorte, para verificar el efecto de las deficiencias nutrimentales con el desarrollo de la obesidad.

## 6. REFERENCIAS

- Agarwal S, Reider C, Brooks JR, Fulgoni VL. 2015. Comparison of prevalence of inadequate nutrient intake based on body weight status of adults in the United States: an analysis of NHANES 2001-2008. *J Am Coll Nutr*; 34(2):126-34.
- Backholer, K., E. Spencer, E. Gearon, D. J. Magliano, S. A. McNaughton, J. E. Shaw, and A. Peeters. 2016. The Association Between Socio-Economic Position and Diet Quality in Australian Adults. *Public Health Nutrition* 19 (3): 477–485. doi:10.1017/S1368980015001470.
- Bosy-Westphal A, Braun W, Geisler C, Norman K, Müller MJ. Body composition and cardiometabolic health: the need for novel concepts. *Eur J Clin Nutr*. 2018; 72(5):638-644.
- Bourges H, Casanueva E, Rosado J., 2008. Recomendaciones de ingestión de nutrimentos para la población mexicana. Editorial Médica Panamericana, pp188-190.
- Bray GA, Kim KK, Wilding JPH. 2017. Obesity: a chronic relapsing progressive disease process. A position statement of the World Obesity Federation. *Obes Rev.*; 32 (1) 2-9.
- Café ACC, Lopes CAO, Novais RLR, Bila WC, Silva DKD, Romano MCC, Lamounier JA. Intake of sugar-sweetened beverages, milk and its association with body mass index in adolescence: a systematic review. *Rev Paul Pediatr*. 2018; 36(1):91-99.
- Campbell R, Tasevska N, Jackson KG, Sagi-Kiss V, di Paolo N, Mindell JS, Lister SJ, Khaw KT, Kuhnle GGC1. Association between urinary biomarkers of total sugars intake and measures of obesity in a cross-sectional study. *PLoS One*. 2017; 12(7):e0179508.

- Campos RM, Masquio DC, Corgosinho FC, Carvalho-Ferreira JP, Netto BD, Ackel-D'Elia C, Tock L, Tufik S, de Mello MT, Damaso AR. 2015. Low vitamin D intake is associated with increase in cardiovascular risk factors in obese adolescents. *Endocrine Regulations*, 49(1):11-9.
- Canoy D, Wareham N, Welch A, Bingham S, Luben R, Day N, Khaw KT. 2006. Plasma ascorbic acid concentrations and fat distribution in 19,068 British men and women in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition Norfolk cohort study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 82(6):1203-9.
- Chandrasekaran S, Neal-Perry G., 2017. Long-term consequences of obesity on female fertility and the health of the offspring. *Curr Opin Obstet Gynecol*,29(3):180-187.
- Chang E, Kim Y. 2017. Vitamin D Insufficiency Exacerbates Adipose Tissue Macrophage Infiltration and Decreases AMPK/SIRT1 Activity in Obese Rats. *Nutrients*. 2017; 9(4).
- Dehghan M, Mente A, Zhang X, Swaminathan S, Li W, Mohan V. Associations of fats and carbohydrate intake with cardiovascular disease and mortality in 18 countries from five continents (PURE): a prospective cohort study. *Lancet*. 2017; 390(10107):2050-2062.
- Elwood PC, Pickering JE, Givens DI, Gallacher JE. The consumption of milk and dairy foods and the incidence of vascular disease and diabetes: an overview of the evidence. *Lipids*. 2010; 45(10):925-39.
- ENSANUT 2012. Gutiérrez JP, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Franco A, Cuevas-Nasu L, Romero-Martínez M, Hernández-Ávila M. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012.

Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública (MX), 2012.

ENSANUT MC 2016. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016 Informe Final de Resultados. Disponible desde: [http://oment.uanl.mx/wp-content/uploads/2016/12/ensanut\\_mc\\_2016-310oct.pdf](http://oment.uanl.mx/wp-content/uploads/2016/12/ensanut_mc_2016-310oct.pdf).

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations and International Life Sciences Institute, 1997. Preventing micronutrient malnutrition a guide to food-based approaches - Why policy makers should give priority to food-based strategies. Disponible desde: <http://www.fao.org/docrep/x0245e/x0245e00.htm#TopOfPage>.

Fernández-Alvira J, Mouratidou T, Bammann K, Hebestreit A, Barba G, Sieri S, Reisch L, Eiben G, Hadjigeorgiou C, Kovacs E, Huybrechts I y Moreno L. 2012. Parental education and frequency of food consumption in European children: the IDEFICS study. *Public Health Nutrition*: 16(3), 487–498 doi:10.1017/S136898001200290X.

Frame-Peterson LA, Megill RD, Carobrese S, Schweitzer M. 2017. Nutrient Deficiencies Are Common Prior to Bariatric Surgery. *Nutr Clin Pract*. 2017 Aug;32(4):463-469. doi: 10.1177/0884533617712701.

Goodwin K, Abrahamowicz M, Leonard G, Perron M, Richer L, Veillette S, Gaudet D, Paus T, Pausova Z. 2015. Dietary Vitamin A and Visceral Adiposity: A Modulating Role of the Retinol-Binding Protein 4 Gene. *J Nutrigenet Nutrigenomics*;8(4-6):164-73.

Gunanti I., Marks G., Al-Mamun A., Long K., 2014. Low Serum Vitamin B-12 and Folate Concentrations and Low Thiamin and Riboflavin Intakes Are

Inversely Associated with Greater Adiposity in Mexican American Children. *The Journal of Nutrition*, 144(12):2027-33.

Gutiérrez JP, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Franco A, Cuevas-Nasu L, Romero-Martínez M, Hernández-Ávila M., 2012. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública (MX).

Haliga R, Zugun-Eloae F, Oboroceanu T, Pînzariu A, Mocanu V. 2016. Vitamin d and tissular expression of vitamin d receptor in obesity. *Rev Med Chir Soc Med Nat Iasi*. 2016; 120(2):404-8.

Hernández-Pérez E, León-García PE, López-Díazguerrero NE, Rivera-Cabrera F, Del Ángel Benítez E., 2016. Liver steatosis and nonalcoholic steatohepatitis: from pathogenesis to therapy. *Medwave*, 16(8):e6535.

Højland-Ipsen D., Tveden-Nyborg P., Lykkesfeldt J. 2014. Does Vitamin C Deficiency Promote Fatty Liver Disease Development. *Nutrients*, 6(12): 5473–5499.

INNSZ-ENAL. 1990. Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán. Encuesta Nacional de Alimentación en el Medio Rural ENAL-89. México, D.F.: INNSZ. Comisión Nacional de Alimentación.

Jegatheesan P, De Bandt JP. 2017. Fructose and NAFLD: The Multifaceted Aspects of Fructose Metabolism. *Nutrients*. 2017;9(3). doi: 10.3390/nu9030230.

Jen V, Erler N, Tielemans M, Braun K, Jaddoe V, Franco OH, Voortman T. 2017. Mothers' intake of sugar-containing beverages during pregnancy

and body composition of their children during childhood: the Generation R Study. *Am J Clin Nutr.* 2017;105(4):834-841. doi: 10.3945/ajcn.116.147934.

Kelly KB, Kennelly JP, Ordonez M, Nelson R, Leonard K, Stabler S, Gomez-Muñoz A, Field CJ, Jacobs RL. 2016. Excess Folic Acid Increases Lipid Storage, Weight Gain, and Adipose Tissue Inflammation in High Fat Diet-Fed Rats. *Nutrients.* 8(10). pii: E594.

Kim D, Kim J. 2016. Association between serum 25-hydroxyvitamin D levels and adiposity measurements in the general Korean population. *Nutr Res Pract.* 2016; 10(2):206-11.

Korner J, Aronne LJ. 2003. The emerging science of body weight regulation and its impact on obesity treatment. *Journal of Clinical Investigation.* (7)111:565–570

Lauer B, Spector N. 2012. Vitamins. *Pediatr Rev;*33(8):339-51; quiz 351-2. doi: 10.1542/pir.33-8-339.

Leaf A, Antonio J. 2017. The Effects of Overfeeding on Body Composition: The Role of Macronutrient Composition - A Narrative Review. *Int J Exerc Sci.* 2017;10(8):1275-1296. eCollection 2017.

Ma J, Karlsen MC, Chung M, Jacques PF, Saltzman E, Smith CE, Fox CS, McKeown NM. 2016. Potential link between excess added sugar intake and ectopic fat: a systematic review of randomized controlled trials. *Nutr Rev.* 2016; 74(1):18-32. doi: 10.1093/nutrit/nuv047. Epub 2015 Oct 29.

- Malek AJ, Klimentidis YC, Kell KP, Fernández JR. 2013. Associations of the lactase persistence allele and lactose intake with body composition among multiethnic children. *Genes Nutr*;8(5):487-94.
- Manrique M, De la Maza M, Carrasco F, Moreno M, Albala C, García J, Díaz J, et al. 2009. Diagnóstico, evaluación y tratamiento no farmacológico del paciente con sobrepeso u obesidad. *Revista médica de Chile*,137: 963-971
- Marfell-Jones, Stewart and Carter., 2006. Estándares Internacionales para mediciones antropométricas. Sociedad Internacional para el avance de la cineantropometria. Disponible desde: [https://eva.udelar.edu.uy/.../Antropometria\\_Estandares%20internacionales%20para%2](https://eva.udelar.edu.uy/.../Antropometria_Estandares%20internacionales%20para%2). Consultado: Marzo 2017.
- Miguel P, Niño I. 2009. Consequences of obesity, *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud (ACIMED)*, 20(4): 84-92
- Mirmiran P, Esfandyari S, Moghadam SK, Bahadoran Z, Azizi F. 2018. Fatty acid quality and quantity of diet and risk of type 2 diabetes in adults: Tehran Lipid and Glucose Study. *J Diabetes Complications*. 2018; 32(7):655-659. doi: 10.1016/j.jdiacomp.2018.05.003.
- Muñoz-Aguirre P, Denova-Gutiérrez E, Flores M, Salazar-Martínez E, Salmerón J. 2016. High Vitamin D Consumption Is Inversely Associated with Cardiovascular Disease Risk in an Urban Mexican Population. *PLoS One*. 2016;11(11):e0166869. doi: 10.1371/journal.pone.0166869.

NOM-008-SSA3-2017, Norma Oficial Mexicana para el tratamiento integral del sobrepeso y la obesidad. 2017. [www. Disponible desde: dof.gob.mx/nota\\_to\\_doc.php?codnota=5523105](http://www.dof.gob.mx/nota_to_doc.php?codnota=5523105). Consultado: Julio 2017.

O'Brien PD, Hinder LM, Callaghan BC, Feldman EL. 2017 Neurological consequences of obesity. *Lancet Neurol*; 16(6):465-477. doi: 10.1016/S1474-4422(17)30084-4.

Oh C, No JK. 2018. Appropriate protein intake is one strategy in the management of metabolic syndrome in Korean elderly to mitigate changes in body composition. *Nutr Res*. 51:21-28. doi: 10.1016/j.nutres.2017.12.008.

Organización Mundial de la Salud (OMS). Notas descriptivas. Disponible desde: [www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight](http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight). Consultado: Febrero 2018.

Pedroza-Tobías A., Hernández-Barrera L., López-Olmedo N., García-Guerra A., Rodríguez-Ramírez S, Ramírez-Silva I, Villalpando S, Carriquiry A., Rivera JA 2016. Usual Vitamin Intakes by Mexican Populations. *Journal of Nutrition*, 146(9):1866S-73S.

Perello M, Spinedi E. 2004. Aspectos neuroendocrinos de la obesidad. *Medicina b aires journa*. 164(3):257-264.

Rocha DM, Bressan J, Hermsdorff HH. 2017. The role of dietary fatty acid intake in inflammatory gene expression: a critical review. *Sao Paulo Med J*.;135(2):157-168.



- Rosado JL, Bourges H, Saint-Martin B., 1995 Vitamins and minerals deficiency. A state of the art: 1. Mineral deficiency. *Salud Publica de México*, 37:130-139.
- Sánchez A, Rojas P, Basfi-Fer K, Carrasco F, Inostroza J, Codoceo J, Valencia A, Papapietro K, Csendes A, Ruz M. 2016. Micronutrient Deficiencies in Morbidly Obese Women Prior to Bariatric Surgery. *Obes Surg*; 26(2):361-8. doi: 10.1007/s11695-015-1773-9.
- Sánchez SE. 2016. Relación entre el consumo de fructosa y el aumento de la obesidad. *Metas de Enfermería* 2016;19(9): 14-19.
- Santillana T N, Cavieres F Á, Vega S C. 2016. Association of carbohydrate and fatty acid intake with anthropometric parameters in subjects with schizophrenia and bipolar disorders. *Rev Med Chil.*;144(9):1164-1170.
- Shi-Sheng Z., Da L., Na-Na C., Yiming Z., 2015. Vitamin paradox in obesity: Deficiency or excess?. *World journal of diabetes*, 6(10): 1158–1167.
- Skop-Lewandowska A, Zajac J, Kolarzyk E. 2017. Overweight and obesity vs. simple carbohydrates consumption by elderly people suffering from diseases of the cardiovascular system. *Ann Agric Environ Med*; 24(4):575-580.
- Stroobant W, Braun KV, Kieft-de Jong JC, Moll HA, Jaddoe VW, Brouwer IA, Franco OH, Voortman T. 2017. Intake of Different Types of Fatty Acids in Infancy Is Not Associated with Growth, Adiposity, or Cardiometabolic Health up to 6 Years of Age. *J Nutr*; 147(3):413-420.

- Swinburn BA, Sacks G, Hall KD, McPherson K, Finegood DT, Moodie ML, Gortmaker SL. 2011. The global obesity pandemic: shaped by global drivers and local environments. *Lancet*;378(9793):804-14.
- Tappy L. 2018. Fructose-containing caloric sweeteners as a cause of obesity and metabolic disorders. *J Exp Biol*; 7;221.
- Taskinen MR, Söderlund S, Bogl LH, Hakkarainen A, Matikainen N, Pietiläinen KH, Räsänen S, Lundbom N, Björnson E, Eliasson B, Mancina RM, Romeo S, Alméras N, Pepa GD, Vetrani C, Prinster A, Annuzzi G, Rivellese A, Després JP, Borén J. 2017. Adverse effects of fructose on cardiometabolic risk factors and hepatic lipid metabolism in subjects with abdominal obesity. *J Intern Med*; 282(2):187-201.
- Vioque J., Weinbrenner T., Asensio L., Castello A., Young IS., Fletcher A. 2007. Plasma concentrations of carotenoids and vitamin C are better correlated with dietary intake in normal weight than overweight and obese elderly subjects. *The British journal of nutrition*, 97 (5). pp. 977-986.
- Wang Z, Ying Z, Bosy-Westphal A, Zhang J, Heller M, Later W, et. al. 2012. Evaluation of Specific Metabolic Rates of Major Organs and Tissues: Comparison Between Nonobese and Obese Women. *Obesity Silver Spring*, 20(1):95.
- Wei J, Lei GH, Fu L, Zeng C, Yang T, Peng SF. 2016. Association between Dietary Vitamin C Intake and Non-Alcoholic Fatty Liver Disease: A Cross-Sectional Study among Middle-Aged and Older Adults. *PLoS One*, 29;11(1):e0147985.

Wilson R, Willis J, Geary R, Skidmore P, Fleming E, Frampton C, Carr A. 2017. Inadequate Vitamin C Status in Prediabetes and Type 2 Diabetes Mellitus: Associations with Glycaemic Control, Obesity, and Smoking. *Nutrients*;9(9). pii: E997. doi: 10.3390/nu9090997.

Zhou SS, Li D, Chen NN, Zhou Y. 2015. Vitamin paradox in obesity: Deficiency or excess? *World journal of diabetes*, 25;6(10):1158-67.

Zolfaghari, H., Askari, G., Siassi, F., Feizi, A., Sotoudeh G., 2016. Intake of Nutrients, Fiber, and Sugar in Patients with Nonalcoholic Fatty Liver Disease in Comparison to Healthy Individuals. *International Journal of Preventive Medicine*, 7, 98.

## 7. ANEXOS



### ANEXO 1



#### **Carta de consentimiento informado**

Usted ha sido invitado a participar en un proyecto, que lleva por título: **“Comparación de la ingesta de micronutrientes entre sujetos con obesidad y eutróficos y su relación con marcadores antropométricos y de composición corporal”**

#### OBJETIVOS DEL ESTUDIO

En este proyecto de investigación, la Universidad Autónoma de Querétaro a través de la Facultad de Ciencias Naturales tiene como objetivo comparar la ingesta de micronutrientes entre sujetos con obesidad y sujetos delgados y analizar su relación con la composición corporal.

#### PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO

Si usted acepta participar en el estudio, se le pedirá participar de la siguiente manera:

Se le aplicará un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos, en el cual usted responderá con qué frecuencia y en qué cantidad se consumen los alimentos que integran la lista del cuestionario, así mismo se le realizará un análisis de composición corporal (para conocer su peso, porcentaje de grasa, agua corporal, masa muscular, grasa abdominal, entre otras) esto se toma por medio de una báscula que cuenta con un sistema de bioimpedancia y por medio de la medida de pliegues grasos con ayuda de un plicómetro. Finalmente se tomarán algunas medidas de su cuerpo como: estatura, circunferencia de cintura, circunferencia de cadera y circunferencia de brazo. Debe saber que si en algún momento de la

evaluación usted se siente incómodo tiene todo el derecho de decidir no continuar participando, así mismo se le informa que las personas que tomarán las medidas y aplicaran los cuestionarios son personas capacitadas para poder realizar dichas actividades

#### MOLESTIAS Y/O RIESGOS

El Estudio no implica molestias o riesgos a su salud.

#### BENEFICIOS

Los beneficios que obtendrá si usted desea participar en el estudio son conocer su estado actual de nutrición en base al análisis de composición corporal y al análisis de la cantidad de nutrientes que consume. En caso de que usted lo desee se le brindará orientación nutricional

**El estudio no tiene ningún costo para usted.**

#### CONFIDENCIALIDAD

Toda la información que usted proporcione será manejada de manera confidencial y utilizada únicamente por el equipo de investigación del proyecto. La información no hace referencia a su caso en particular, sino que se maneja de manera general. Los resultados de este estudio podrán ser publicados con fines científicos o de divulgación.

Su participación es absolutamente voluntaria, tiene plena libertad de negarse o retirar su participación en cualquier momento.

Tiene todo el derecho a preguntar y que se le resuelvan dudas respecto a su participación y el objetivo de este estudio.

#### INFORMACION DE CONTACTO

Si tiene dudas respecto al estudio, puede contactar a la Dra Andrea Olvera, responsable del Comité de Bioética de la Facultad de Ciencias Naturales en el teléfono 1921200 ext. 5316 o con la Dra. Ludivina Robles Osorio, encargada del proyecto al teléfono 1921200 ext. 5386 o con la LN Irma Gabriela López Moreno al celular 461 546 01 64 en horario de 9:00-15:00 horas.

### CONSENTIMIENTO PARA PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO

Entiendo que mi participación es voluntaria y que tengo el derecho de no aceptar participar en el proyecto y/o retirarme de éste, si así lo decido.

### EL CONSENTIMIENTO

He leído o se me ha explicado la información aquí escrita, se me ha permitido preguntar al respecto y se me han aclarado las dudas que haya tenido. Se me ha proporcionado una copia de este consentimiento, que a la vez me aclara y recuerda los compromisos adquiridos. Libremente y sin presión alguna doy mi consentimiento para participar en el estudio.

Nombre del participante:

\_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Nombre Completo del Testigo 1:

\_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Nombre Completo del Testigo 2:

\_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

## ANEXO 2



### Datos generales

Fecha: \_\_\_\_\_ Folio: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Escolaridad: \_\_\_\_\_ Ocupación: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Teléfono móvil: \_\_\_\_\_ Teléfono fijo o de familiar \_\_\_\_\_

Lugar de nacimiento: \_\_\_\_\_

1. Antecedentes patológicos

1.1 Antecedentes heredofamiliares en familiares de primer y segundo grado.

Ob o SP		Hipercolesterolemia		Cáncer	
DMT1		Hipertrigliceridemia		Cardiopatías	
DMT2		Insuficiencia renal		Enf. Tiroideas	
Hipertensión		Hepatopatías		Otros	

1.2 Antecedentes personales

Enfermedades Previas: \_\_\_\_\_

Cirugías y traumatismos \_\_\_\_\_

Usode medicamentos o suplementos alimenticios: \_\_\_\_\_

Intolerancias y/o alergias alimentarias: \_\_\_\_\_

Uso de Dietas (tipo y tiempo): \_\_\_\_\_

Cambios recientes de peso: SI \_\_\_ NO \_\_\_ Causa: \_\_\_\_\_

peso habitual: \_\_\_\_\_ peso actual: \_\_\_\_\_ peso hace 5 años \_\_\_\_\_ hace 10 años \_\_\_\_\_

1.3 Antecedentes no patológicos

Fuma: si \_\_\_ no \_\_\_ Cigarros al día \_\_\_\_\_ tiempo de consumo: \_\_\_\_\_ Edad inicio: \_\_\_\_\_

Alcohol: si \_\_\_ no \_\_\_ Cantidad-semana \_\_\_\_\_ tiempo de consumo: \_\_\_\_\_ Edad inicio: \_\_\_\_\_

1.4 Signos y síntomas actuales

<b>Cansancio</b>		<b>Zumbido oídos</b>		<b>Orinar frecuencia</b>	
Dolor cabeza		Hambre excesiva		Edema	
Mareos		Sed excesiva		Uñas, cabello y piel	
Acantosis		Palidez		Otras	

## ANEXO 3



### Mediciones antropométricas y bioquímicas

FC	
TA	
Glucosa capilar	

### Mediciones antropométricas

Peso (kg)			
Talla (m)			
IMC			
Circunferencia de cintura (cm)			
Circunferencia de cadera (cm)			
Circunferencia abdomen (cm)			
Circunferencia de cuello (cm)			
Circunferencia de muñeca (cm)			

### Composición corporal (Tanita)

Porcentaje de agua			
Porcentaje de masa grasa			
Porcentaje de masa magra			
Porcentaje de masa grasa visceral			
Porcentaje de masa ósea			
Kcal			
Edad metabólica			



## ANEXO 4



Instituto Nacional de Salud Pública  
Centro de Salud en Investigación Poblacional

### **Cuestionario de Frecuencia de Consumo**

Nombre del Paciente \_\_\_\_\_  
Apellido Paterno
Apellido Materno
Nombre(s)

Nombre del Entrevistador \_\_\_\_\_

Nombre del Revisor \_\_\_\_\_

No. de identificación del Paciente \_\_\_\_\_

Fecha             
Día
Mes
Año

Edad del Paciente (en años cumplidos) \_\_\_\_\_

Durante el año previo a este día ¿Con qué frecuencia consumió usted productos lácteos?  
 Por favor indique con una cruz, en la columna de frecuencia, la opción que considere más cercana a su realidad.

Encuestador: Por favor llene el círculo (no lo tache) y en la columna de la derecha el número correspondiente a la frecuencia de consumo reportada.

<b>FRECUENCIA DE CONSUMO</b>												
	<b>ALIMENTO</b> PRODUCTOS LACTEOS											
		NUNCA (0)	MEN OS DE UNA VEZ AL MES (1)	VEC ES AL MES (2)	VECES A LA SEMANA			VECES AL DIA				
					1 (3)	2-4 (4)	5-6 (5)	1 (6)	2-3 (7)	4-5 (8)	6 (9)	
1	UN VASO DE LECHE ENTERA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
2	UNA REBANADA DE QUESO FRESCO O ¼ TAZA COTTAGE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
3	UNA REBANADA DE QUESO OAXACA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
4	UNA REBANADA DE QUESO MANCHEGO O CHIHUAHUA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
5	UNA CUCHARADA DE QUESO CREMA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
6	UNA TAZA DE YOGURTH O BULGAROS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
7	UN BARQUILLO CON HELADO DE LECHE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		

Durante el año previo a este día. ¿Con qué frecuencia consumió usted frutas?  
 Por favor indique con una cruz, en la columna de frecuencias, la opción que considere más cercana a su realidad, incluya las frutas que estuvieron disponibles sólo en temporada.

**FRECUENCIA DE CONSUMO**

	ALIMENTO FRUTAS	FRECUENCIA DE CONSUMO											
		NUNCA (0)	MEN OS DE UNA VEZ AL MES (1)	VEC ES AL MES 1-3 (2)	VECES A LA SEMANA			VECES AL DIA					
					1 (3)	2-4 (4)	5-6 (5)	1 (6)	2-3 (7)	4-5 (8)	6 (9)		
8	UN PLATANO	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	UNA NARANJA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	UN VASO CON JUGO DE NARANJA O TORONJA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	UNA REBANADA DE MELON	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	UNA MANZANA FRESCA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	UNA REBANADA DE SANDIA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	UNA REBANADA DE PIÑA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	UNA REBANADA DE PAPAYA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	UNA PERA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	UN MANGO	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	UNA MANDARINA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	UNA PORCION DE FRESAS (± 10)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	UN DURAZNO CHABACANO O NECTARINA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	UNA PORCION DE UVAS (± 10-15)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	UNA TUNA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	UNA PORCION DE CIRUELAS (± 6)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	UNA REBANADA DE MAMEY	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	UN ZAPOTE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Durante el año previo a este día. ¿Con qué frecuencia consumió usted verduras?  
 Por favor indique con una cruz, en la columna de frecuencias, la opción que considere más cercana a su realidad.

FRECUENCIA DE CONSUMO													
	ALIMENTO VERDURAS	NUNCA (0)	MEN OS DE UNA VEZ AL MES (1)	VEC ES AL MES 1-3 (2)	VECES A LA SEMANA			VECES AL DIA					
					1 (3)	2-4 (4)	5-6 (5)	1 (6)	2-3 (7)	4-5 (8)	6 (9)		
42	UN JITOMATE EN SALSA O GUISADO	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
43	UN JITOMATE CRUDO O EN ENSALADA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
44	UNA PAPA O CAMOTE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
45	MEDIA TAZA DE ZANAHORIAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
46	UNA HOJA DE LECHUGA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
47	MEDIA TAZA DE ESPINACAS U OTRA VERDURA DE HOJA VERDE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
48	MEDIA TAZA DE CALABACITAS O CHAYOTES	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
49	MEDIA TAZA DE NOPALITOS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
50	UN PLATO DE SOPA CREMA DE VERDURAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
51	MEDIO AGUACATE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
52	MEDIA TAZA DE FLOR DE CALABAZA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
53	MEDIA TAZA DE COLIFLOR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
54	MEDIA TAZA DE EJOTES	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
55	UNA CUCHARADITA DE SALSA PICANTE O CHILES CON SUS ALIMENTOS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
56	CHILES DE LATA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
57	UN PLATILLO CON CHILE SECO	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
58	UN ELOTE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Durante el año previo a este día. ¿Con qué frecuencia consumió usted leguminosas?  
 Por favor indique con una cruz, en la columna de frecuencias, la opción que considere más cercana a su realidad.

FRECUENCIA DE CONSUMO													
	ALIMENTO LEGUMINOSAS	NUNCA (0)	MEN OS DE UNA VEZ AL MES (1)	VEC ES AL MES 1-3 (2)	VECES A LA SEMANA			VECES AL DIA					
					1	2-4	5-6	1	2-3	4-5	6		
					(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)		
59	UN PLATO DE FRIJOLES	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
60	MEDIA TAZA DE CHICHAROS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
61	UN PLATO DE HABAS VERDES	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
62	UN PLATO DE HABAS SECAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
63	UN PLATO DE LENTEJAS O GARBANZOS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

FRECUENCIA DE CONSUMO													
	ALIMENTO CEREALES	NUNCA (0)	MEN OS DE UNA VEZ AL MES (1)	VEC ES AL MES 1-3 (2)	VECES A LA SEMANA			VECES AL DIA					
					1	2-4	5-6	1	2-3	4-5	6		
					(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)		
64	UNA TORTILLA DE MAIZ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
65	TORTILLA DE TRIJO (TORTILLA DE HARINA)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
66	UNA REBANADA DE PAN DE CAJA (TIPO BIMBO)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
67	UNA REBANADA DE PAN DE CAJA INTEGRAL	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
68	UN BOLILLO O TELERA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
69	UNA PIEZA DE PAN DULCE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
70	UN PLATO DE ARROZ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
71	UN PLATO DE SOPA DE PASTA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
72	UN PLATO DE AVENA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
73	UN TAZON CEREAL DE CAJA (TIPO HOJUELAS DE MAIZ) ¿CUAL? _____	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
74	CEREAL ALTO EN FIBRA ¿CUAL? _____	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Durante el año previo a este día. ¿Con qué frecuencia consumió usted golosinas o postres?  
 Por favor indique con una cruz, en la columna de frecuencias, la opción que considere más cercana a su realidad.

FRECUENCIA DE CONSUMO																				
	ALIMENTO GOLOSINAS	NUNCA (0)	MEN OS DE UNA VEZ AL MES (1)	VEC ES AL MES (2)	VECES A LA SEMANA			VECES AL DIA												
					1 (3)	2-4 (4)	5-6 (5)	1 (6)	2-3 (7)	4-5 (8)	6 (9)									
75	UNA REBANADA DE PASTEL	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
76	UNA CUCHARADITA DE ATE, MIEL, MERMELADA, CAJETA O LECHE CONDENSADA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
77	UNA CUCHARADITA DE CHOCOLATE EN POLVO	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
78	UNA TABILLA DE CHOCOLATE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
79	UNA BOLSA DE FRITURAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

FRECUENCIA DE CONSUMO																				
	ALIMENTO BEBIDAS	NUNCA (0)	MEN OS DE UNA VEZ AL MES (1)	VEC ES AL MES (2)	VECES A LA SEMANA			VECES AL DIA												
					1 (3)	2-4 (4)	5-6 (5)	1 (6)	2-3 (7)	4-5 (8)	6 (9)									
80	UN REFRESCO DE COLA MEDIANO	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
81	UN REFRESCO GASEOSO DE SABOR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
82	UN REFRESCO DIETETICO	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
83	UN VASO CON AGUA DE SABOR AZUCARADA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
84	UNA TAZA DE CAFÉ SIN AZUCAR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
85	UNA TAZA DE ATOLE SIN LECHE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
86	UNA TAZA DE ATOLE CON LECHE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
87	UNA CERVEZA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
88	UNA COPA DE VINO DE MESA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
89	UNA BEBIDA CON RON, BRANDY O TEQUILA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Durante el año previo a este día. ¿Con qué frecuencia consumió usted grasas y qué tipo de aceite utiliza para cocinar?

Por favor indique con una cruz, en la columna de frecuencias, la opción que considere más cercana a su realidad.

FRECUENCIA DE CONSUMO												
ALIMENTO VERDURAS	NUNCA (0)	MEN OS DE UNA VEZ AL MES (1)	VEC ES AL MES 1-3 (2)	VECES A LA SEMANA			VECES AL DIA					
				1 (3)	2-4 (4)	5-6 (5)	1 (6)	2-3 (7)	4-5 (8)	6 (9)		
90 ACEITE DE MAIZ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
91 ACEITE DE SOYA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
92 ACEITE DE GIRASOL	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
93 ACEITE DE CARTAMO	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
94 ACEITE DE OLIVA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
95 UNA CUCHARADITA DE MARGARINA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
96 UNA CUCHARADITA DE MANTEQUILLA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
97 UNA CUCHARADITA DE CREMA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
98 UNA CUCHARADITA DE MAYONESA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
99 UNA CUCHARADITA DE MANTECA VEGETAL	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
100 UNA CUCHARADITA DE MANTECA ANIMAL	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Durante el año previo a este día. ¿Con qué frecuencia consumió usted de los antojitos mexicanos que se enlistan a continuación?  
 Por favor indique con una cruz, en la columna de frecuencias, la opción que considere más cercana a su realidad.

FRECUENCIA DE CONSUMO												
ALIMENTO ANTOJITOS	NUNCA (0)	MEN OS DE UNA VEZ AL MES (1)	VEC ES AL MES 1-3 (2)	VECES A LA SEMANA			VECES AL DIA					
				1 (3)	2-4 (4)	5-6 (5)	1 (6)	2-3 (7)	4-5 (8)	6 (9)		
101 UN TACO AL PASTOR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
102 UN SOPE O QUESADILLA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
103 UN PLATO CON POZOLE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
104 UN TAMAL	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Por favor, indique cualquier otro alimento que usted consumió al menos una vez por semana y que no encontró entre los alimentos anteriores, además de esta lista, al año previo a este día.

FRECUENCIA DE CONSUMO									
ALIMENTO	VECES A LA SEMANA			VECES AL DIA					
	1 (3)	2-4 (4)	5-6 (5)	1 (6)	2-3 (7)	4-5 (8)	6 (9)		
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



¿Cuántas cucharaditas de azúcar le agrega usted a sus alimentos, a lo largo del día? Tome en cuenta lo que le pone al café, licuado, etc.  
\_\_\_\_\_ cucharaditas.

¿Le agrega usted sal a sus alimentos antes de probarlos?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

¿Se come usted el pellejo del pollo?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

¿Se come usted el gordito de la carne?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

¿Cuántos meses del año pasado consumió usted vitaminas?

0	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12

¿Cuál o cuáles? \_\_\_\_\_

¿Cuántos meses del año pasado consumió usted suplemento de calcio?

0	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12

¿Cuál o cuáles? \_\_\_\_\_

¿Considera usted que su alimentación ha cambiado durante el último año?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ (Si, sí ha cambiado, preguntar:)

¿Porqué? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Observaciones \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_