

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN.**

**FACULTAD DE SALUD PÚBLICA Y NUTRICIÓN.**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS EN NUTRICIÓN.**



**UANL**

**DIFERENCIA EN EL CONSUMO DE EDULCORANTES NO CALÓRICOS SEGÚN EL ESTADO NUTRICIO, EL NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA Y EL NIVEL SOCIOECONÓMICO EN POBLACIÓN ADULTA E INFANTIL DE MONTERREY, N.L.**

**Por:**

**DAVID HUMBERTO DELGADO BENEDEY**

**Como requisito parcial para obtener el grado de  
MAESTRÍA EN CIENCIAS EN NUTRICIÓN**

**MONTERREY, NUEVO LEÓN, MÉXICO, 2022.**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN.  
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA Y NUTRICIÓN.  
MESTRÍA EN CIENCIAS EN NUTRICIÓN.**



**DIFERENCIA EN EL CONSUMO DE EDULCORANTES NO  
CALÓRICOS SEGÚN EL ESTADO NUTRICIO, EL NIVEL DE  
ACTIVIDAD FÍSICA Y EL NIVEL SOCIOECONÓMICO EN  
POBLACIÓN ADULTA E INFANTIL DE MONTERREY, NL.**

**Presenta:**

**DAVID HUMBERTO DELGADO BENEDEY**

**MONTERREY, NUEVO LEÓN, MÉXICO, 2022.**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN.  
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA Y NUTRICIÓN.  
MESTRÍA EN CIENCIAS EN NUTRICIÓN.**



**DIFERENCIA EN EL CONSUMO DE EDULCORANTES NO  
CALÓRICOS SEGÚN EL ESTADO NUTRICIO, EL NIVEL DE  
ACTIVIDAD FÍSICA Y EL NIVEL SOCIOECONÓMICO EN  
POBLACIÓN ADULTA E INFANTIL DE MONTERREY, N.L.**

**PRESENTA:**

**DAVID HUMBERTO DELGADO BENEDEY**

**DIRECTORA:**

**Ph.D. ELIZABETH SOLÍS PÉREZ**

**CO-DIRECTORA:**

**Dra. BLANCA EDELIA GONZÁLEZ MARTÍNEZ**

**ASESOR:**

**Dr. JOSÉ LUIS JASSO MEDRANO.**

**MONTERREY, NUEVO LEÓN, MÉXICO, 2022.**

**APROBACIÓN DE TESIS DE MAESTRÍA**

**DIFERENCIA EN EL CONSUMO DE EDULCORANTES NO  
CALÓRICOS SEGÚN EL ESTADO NUTRICIO, EL NIVEL DE  
ACTIVIDAD FÍSICA Y EL NIVEL SOCIOECONÓMICO EN  
POBLACIÓN ADULTA E INFANTIL DE MONTERREY, N.L.**

---

**Ph.D. ELIZABETH SOLÍS PÉREZ**

Presidente

---

**Dra. BLANCA EDELIA GONZÁLEZ MARTÍNEZ**

Secretario

---

**Dr. JOSÉ LUIS JASSO MEDRANO**

Vocal

---

**Dra. BLANCA EDELIA GONZÁLEZ MARTÍNEZ**

Subdirección de Investigación, Innovación y Posgrado

## **COMITÉ DE EVALUACIÓN DE TESIS**

El comité de evaluación de tesis \_\_\_\_\_ la tesis titulada: **“DIFERENCIA EN EL CONSUMO DE EDULCORANTES NO CALÓRICOS SEGÚN EL ESTADO NUTRICIO, EL NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA Y EL NIVEL SOCIOECONÓMICO EN POBLACIÓN ADULTA E INFANTIL DE MONTERREY, NL.”** presentada por el LMH. David Humberto Delgado Benedey con la finalidad de obtener el grado de Maestría en Ciencias en Nutrición.

---

**Dra. BLANCA EDELIA GONZÁLEZ MARTÍNEZ**  
Presidente

---

**Ph.D. ELIZABETH SOLÍS PÉREZ**  
Secretario

---

**Dr. JOSÉ LUIS JASSO MEDRANO**  
Vocal

**MSP. NOHEMÍ LILIANA NEGRETE LÓPEZ**  
**SECRETARIA ACADEMICA DE POSGRADO**  
**FACULTAD DE SALUD PÚBLICA Y NUTRICIÓN, UANL**  
**P R E S E N T E:**

Nos permitimos comunicarle que hemos concluido la Dirección y Codirección de la tesis titulada: **“DIFERENCIA EN EL CONSUMO DE EDULCORANTES NO CALÓRICOS SEGÚN EL ESTADO NUTRICIO, EL NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA Y EL NIVEL SOCIOECONÓMICO EN POBLACIÓN ADULTA E INFANTIL DE MONTERREY, NL.”** presentada por el LMH. David Humberto Delgado Benedey, con la finalidad de obtener el grado de Maestría en Ciencias en Nutrición.

Sin otro asunto en particular, le envío un cordial saludo.

**A t e n t a m e n t e**

**“Alere Flammam Veritatis”**

**Monterrey, Nuevo León a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2022**

---

**Ph.D. ELIZABETH SOLÍS PÉREZ**

**Director**

---

**Dra. BLANCA EDELIA GONZÁLEZ**

**MARTÍNEZ**

**Co-Director**

## **AGRADECIMIENTOS.**

Gracias a Dios por sostenerme y fortalecerme con lo necesario y mucho más que lo necesario.

A mi novia y ahora esposa, mi Diana Laura, por siempre apoyarme y alentarme en cada una de las fases de esta etapa. Gracias por ser mi mejor amiga y por siempre ser ayuda idónea en mi vida.

A mis padres por ser un gran pilar de ánimo en todo momento. Gracias por la ayuda y el apoyo incondicional que me dieron a lo largo de toda mi vida estudiantil, gracias por creer en mí, en que podía lograr satisfactoriamente esta etapa.

A la Dra. Elizabeth Solís Pérez, directora de tesis, por su orientación y dirección académica, por la integración a un equipo de trabajo que, aunque parecía improbable seguir trabajando juntos (por COVID-19), encontró la manera de hacerlo y así aportar una mayor experiencia académica. Gracias por impulsarme a ser resiliente y ser ejemplo de ello, por el tiempo dedicado y por toda la paciencia.

A la Dra. Blanca Edelia Gonzales Martínez, codirectora de tesis, por su invaluable tiempo y dedicación, gracias por su empatía y exigencia.

Al Dr. José Luis Jasso, asesor estadístico de tesis, por su orientación académica y sus consejos, gracias por su paciencia y dedicación.

Gracias a mis compañeros de maestría en los cuales encontré una amistad que me brindó ánimo para seguir hasta el final en esta gran etapa de mi vida estudiantil.

Por último, al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por haberme brindado el apoyo económico a través de una beca para poder realizar este posgrado; a la Facultad de Salud Pública y Nutrición y a la Universidad Autónoma de Nuevo León, muchas gracias.

## **DEDICATORIA.**

A mis padres, Eduardo y Ruth, porque siempre y sin dudarlo estuvieron ayudándome y proveyéndome lo necesario para alcanzar un sueño más, porque con su amor y esfuerzo me impulsaron a ser valiente y esforzado.

A mi esposa, mi Diana Laura, que amorosa y fielmente estuvo para ayudarme con lo que fuera necesario, que desde que comenzó este sueño de hacer un posgrado solo recibí su apoyo.

A toda mi familia, esos de la “leopardo 3909”, porque con su amor, sus consejos y sus video llamadas me acompañaron en este proceso, de todo corazón, gracias.

## TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO	Página
RESUMEN .....	13
ABSTRACT .....	14
I. PLANTEAMIENTO DEL PORBLEMA .....	15
II. ANTECEDENTES .....	17
2.1 Edulcorantes.....	17
2.1.1 Acesulfame K.....	18
2.1.2 Aspartame.....	18
2.1.3 Glucósidos de esteviol .....	19
2.1.4 Sucralosa .....	20
2.2 Prevalencia del consumo de Edulcorantes No Calóricos.....	20
2.3 Estado nutricio e Índice de Masa Corporal .....	22
2.4 Estudios de la prevalencia de consumo e ingesta de ENC y su asociación con el EN. ....	23
2.5 Nivel de Actividad Física.....	24
2.6 Estudios de la prevalencia de consumo e ingesta de ENC y su asociación con el NAF .....	24
2.7 Nivel Socioeconómico.....	25
2.8 Estudios de la prevalencia de consumo e ingesta de ENC y su asociación con el NSE.....	25
III. JUSTIFICACIÓN .....	26
IV. OBJETIVOS .....	28
4.1 Objetivo general .....	28
4.2 Objetivos específicos .....	28
V. METODOLOGÍA .....	29
5.1 Diseño de estudio .....	29
5.2 Población de estudio.....	29
5.3 Criterios de selección (inclusión, exclusión y eliminación). ....	29
5.4 Cálculo de la muestra.....	30
5.5 Variables del estudio (Operacionalización).....	31

5.6 Instrumentos de recolección de información.....	33
5.7 Procedimiento de obtención de información.....	34
VI. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	38
VII. CONSIDERACIONES ÉTICAS Y DE BIOSEGURIDAD .....	38
VIII. RESULTADOS .....	39
8.1 Prevalencia del consumo de ENC entre población adulta e infantil.....	40
8.2 Asociación de la prevalencia de consumo de ENC según el estado nutricional, nivel de actividad física y nivel socioeconómico en la población adulta e infantil. .....	41
8.3 Ingesta media del consumo de ENC entre población adulta e infantil.....	46
8.4 Comparación de la ingesta de ENC según el estado nutricional, nivel de actividad física y nivel socioeconómico en la población adulta e infantil. ....	47
IX. DISCUSIÓN.....	52
XI. CONCLUSIÓN .....	58
REFERENCIAS.....	60
ANEXOS .....	69

## LISTA DE TABLAS.

<b>Tabla</b>	<b>Página</b>
Tabla 1. Variables de estudio, método, equipo y valores de referencia. ....	32
Tabla 2. Descripción general de la población por estado nutricional, nivel socioeconómico y nivel de actividad física. ....	39
Tabla 3. Prevalencia de consumo de ENC en población de 3 -18 y de 19 - 59 años. ....	40
Tabla 4. Prevalencia de consumo de ENC de la población de 3 - 18 en comparación con la población de 19 - 59 años. ....	40
Tabla 5. Asociación de la prevalencia del consumo de ENC según el estado nutricional en niños y adolescentes de 3 -18 años* ....	41
Tabla 6. Asociación de la prevalencia del consumo de ENC según el estado nutricional en adultos de 19 - 59 años. ....	42
Tabla 7. Asociación de la prevalencia del consumo de ENC según el nivel de actividad física en niños y adolescentes de 3 -18 años.....	43
Tabla 8. Asociación de la prevalencia del consumo de ENC según el nivel de actividad física en adultos de 19 - 59 años. ....	43
Tabla 9. Asociación de la prevalencia del consumo de ENC según el nivel socioeconómico en niños y adolescentes de 3 -18 años. ....	44
Tabla 10. Asociación de la prevalencia del consumo de ENC según el nivel socioeconómico en adultos de 19 - 59 años. ....	45
Tabla 11. Ingesta media de los 4 ENC en población de 3 -18 años y de 19 - 59 años ....	46
Tabla 12. Proporción de ingesta media de los 4 ENC en relación a la IDA en población de 3 -18 años y de 19 - 59 años. ....	47
Tabla 13. Comparación de la ingesta de los diferentes ENC según el estado nutricional en población de 3 - 18 años.....	47
Tabla 14. Comparación de la ingesta de los diferentes ENC según el estado nutricional en población de 19 - 59 años.....	48
Tabla 15. Comparación de la ingesta de los diferentes ENC según el nivel de actividad física en población de 3 -18 años.....	48
Tabla 16. Comparación de la ingesta de los diferentes ENC según el nivel de actividad física en población de 19 - 59 años.....	49
Tabla 17. Comparación de la ingesta de los diferentes ENC según el nivel socioeconómico en población de 3 - 18 años.....	50

Tabla 18. Comparación de la ingesta de los diferentes ENC según el nivel socioeconómico en población de 19 - 59 años..... 51

## RESUMEN

**Introducción:** México es uno de los países que reporta prevalencia de consumo elevado de edulcorantes no calóricos (ENC) en población general (Briones-Avila *et al.*, 2021), sin embargo, se desconoce la prevalencia de consumo en población infantil y si existe diferencia con respecto a la población adulta. Se ha encontrado que el consumo de ENC puede estar determinado por diferencias sociodemográficas como lo son el estado nutricional (EN), el nivel de actividad física (NAF) y el nivel socioeconómico (NSE). Hasta donde se conoce, no hay investigaciones que profundicen en el estudio de la prevalencia e ingesta de consumo de ENC asociado a estas variables en población adulta e infantil, lo cual, puede contribuir a la generación de conocimiento permitiendo el desarrollo de medidas de orientación alimentaria, promoción a la salud y el fortalecimiento de políticas. **Objetivo:** Analizar la relación y diferencia del consumo de acesulfame K, aspartame, glucósidos de esteviol y sucralosa con el estado nutricional, el nivel de actividad física y nivel socioeconómico entre población adulta e infantil de Monterrey, N.L. México. **Metodología:** La muestra consistió en 609 sujetos de 3 a 59 años de edad del estado de Nuevo León, de los cuales 300 pertenecieron al grupo de población infantil (3-18 años) y 309 al grupo de población adulta (19 - 59 años). El EN se clasificó por puntaje Z (OMS, 2007) y por interrogatorio el NAF (OMS, 2005) y el NSE (AMAI, 2018). La ingesta de acesulfame K, aspartame, glucósidos de esteviol y sucralosa se obtuvo mediante recordatorio de 24 horas por tres días y la prevalencia de consumo se obtuvo mediante un cuestionario de frecuencia alimentaria. Para determinar la ingesta diaria admisible (IDA) en la población estudiada se utilizaron los puntos de corte del Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA). Se usó una base de datos previamente realizada y validada con el contenido de los 4 ENC en 541 productos alimentarios ofertados en Monterrey N.L. para calcular la ingesta (mg) y la prevalencia de consumo mediante la clasificación de consumidores (>0.0 mg) y no consumidores (0.0 mg). El análisis estadístico se basó en la prueba de Chi-cuadrado, T de student para una muestra y ANOVA de Kruskal-Wallis mediante el software SPSS Statistics®. **Resultados:** La prevalencia de consumo de acesulfame K= 44.7% vs 48.0% ( $p=0.409$ ), aspartame = 17.8% vs 23.0% ( $p=0.111$ ) y sucralosa = 52.4% vs 49.0% ( $p=0.398$ ) fue similar entre población adulta e infantil, sin embargo, se encontró diferencia significativa en los glucósidos de esteviol = 35.9% vs 48.7% ( $p=0.001$ ). No existió asociación de la prevalencia de consumo de acesulfame K, aspartame, glucósidos de esteviol y sucralosa con el estado nutricional, nivel de actividad física, pero sí con el nivel socioeconómico en población adulta en acesulfame K ( $P=0.003$ ) glucósidos de esteviol ( $P=0.001$ ) sucralosa ( $P=0.029$ ) y en población infantil en acesulfame K ( $P=0.044$ ), glucósidos de esteviol ( $P=0.014$ ) y sucralosa ( $P=0.015$ ). En ambas poblaciones la ingesta media de los 4 ENC estudiados está muy por debajo en comparación con su IDA ( $P=0.000$ ). No existió diferencia en la ingesta media de acesulfame K, aspartame, glucósidos de esteviol y sucralosa según el estado nutricional y el nivel de actividad física, pero sí según el nivel socioeconómico en población adulta en acesulfame K ( $P=0.004$ ), glucósidos de esteviol ( $P=0.001$ ) sucralosa ( $P=0.001$ ) y en población infantil en acesulfame K ( $P=0.005$ ), glucósidos de esteviol ( $P=0.009$ ) y sucralosa ( $P=0.047$ ). **Conclusiones:** En población adulta e infantil la sucralosa es el ENC más consumido y el aspartame el menos consumido. La mayor prevalencia de consumo de glucósidos de esteviol en la población infantil sugiere una mayor cantidad de alimentos que los contienen, los cuales, están específicamente dirigidos a esta población. En ambas poblaciones existe una alta prevalencia de consumo de ENC, sin embargo, esta no representa un peligro ya que su ingesta media está muy por debajo de su ingesta diaria admisible. No hay asociación entre la prevalencia de consumo e ingesta de ENC con el estado nutricional y el nivel de actividad física. En ambas poblaciones a mayor nivel socioeconómico mayor ingesta de ENC, por lo tanto, es importante el desarrollo de medidas para la orientación alimentaria y el refuerzo de políticas para la industria alimentaria.

## ABSTRACT

**Introduction:** Mexico is one of the countries that reports prevalence of high consumption of non-caloric sweeteners (NCS) in the general population (Briones-Avila *et al.*, 2021), however, the prevalence of consumption in the child population is unknown and if there is a difference with compared to the adult population. It has been found that the consumption of NCS can be determined by sociodemographic differences such as nutritional status (NS), level of physical activity (LPA) and socioeconomic level (SES). As far as is known, there are no investigations that delve into the study of the prevalence and intake of NCS consumption associated with these variables in the adult and child population, which may contribute to the generation of knowledge allowing the development of dietary guidance measures, health promotion and policy strengthening. **Objective:** To analyze the relationship and difference between the consumption of acesulfame K, aspartame, steviol glycosides and sucralose with Nutritional Status, Physical Activity Level and Socioeconomic Level between the adult and child population of Monterrey, NL, Mexico. **Methodology:** The sample consisted of 609 subjects from 3 to 59 years of age from the state of Nuevo León, of which 300 belonged to the child population group (3-18 years) and 309 to the adult population group (19 - 59 years). The NS was classified by Z score (WHO, 2007) and by questioning the LPA (WHO, 2005) and the SES (AMAI, 2018). The intake of acesulfame K, aspartame, steviol glycosides and sucralose was obtained by 24-hour recall for three days and the prevalence of consumption was obtained by food frequency questionnaire. To determine the acceptable daily intake (ADI) in the population studied, the cut-off points of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) were used. A previously created and validated database was used with the content of the 4 NCS in 541 food products offered in Monterrey N.L. to calculate intake (mg) and prevalence of consumption by classifying users (>0.0 mg) and non-users (0.0 mg). Statistical analysis was based on the Chi-square test, Student's t-test for one sample, and Kruskal-Wallis ANOVA using SPSS Statistics® software. **Results:** The prevalence of consumption of acesulfame K= 44.7% vs 48.0% (p=.409), aspartame =17.8% vs 23.0% (p=0.111) and sucralose = 52.4% vs 49.0% (p=0.398) was similar between adult and child population, however, a significant difference was found in steviol glycosides =35.9% vs 48.7% (p=0.001). There was no association of the prevalence of consumption of acesulfame K, aspartame, steviol glycosides and sucralose with nutritional status, level of physical activity, but with socioeconomic status in the adult population in acesulfame K (P = .003) steviol glycosides (P=.001) sucralose (P=.029) and in children in acesulfame K (P=.044), steviol glycosides (P=.014) and sucralose (P=.015). In both populations, the mean intake of the 4 NCS studied is well below their ADI (P=.000). There was no difference in the mean intake of acesulfame K, aspartame, steviol glycosides and sucralose according to nutritional status and level of physical activity, but according to socioeconomic level in the adult population in acesulfame K (P = .004), steviol glycosides. steviol (P=.001) sucralose (P=.001) and in children in acesulfame K (P=.005), steviol glycosides (P=.009) and sucralose (P=.047). **Conclusions:** In the adult and child population, sucralose is the most consumed ENC and aspartame the least consumed. The higher prevalence of consumption of steviol glycosides in the child population suggests a greater amount of foods that contain them, which are specifically aimed at this population. In both populations there is a high prevalence of NCS consumption, however, this does not represent a danger since its average intake is well below its acceptable daily intake. There is no association between the prevalence of consumption and intake of NCS with nutritional status and level of physical activity. In both populations, the higher the socioeconomic level, the higher the intake of NCS, therefore, it is important to develop measures for food orientation and the reinforcement of policies for the food industry.

## I. PLANTEAMIENTO DEL PORBLEMA

Aunque es poco claro el impacto en la salud a largo plazo que tiene el consumo de los Edulcorantes No Calóricos (ENC), su ingesta se ha incrementado en las últimas décadas. En América Latina se estima que más del 70% de la población es consumidora de productos que contienen ENC (Martyn *et al.*, 2018). En la población adulta y aún más entre la población infantil, existen dudas sobre los riesgos que podrían estar asociados al uso de estos ENC y el posible impacto en el Estado Nutricio (EN), el cual es el reflejo del estado de salud de un individuo dado por un exceso o un déficit nutricional (Laviada, 2017). En México, la prevalencia de obesidad y sobrepeso sigue en aumento, en los niños es de 38.2% y en los adolescentes de 43.8%, para los adultos es de 76.0% en las mujeres y 72.1% en los hombres (ENSANUT, 2020)

La actividad física se define como el movimiento corporal producido por la contracción del músculo esquelético que aumenta el gasto energético por encima de un nivel basal (ACSM, 2018). En México, en los últimos 12 años, ha habido una reducción significativa en los Niveles de Actividad Física (NAF) (Kolovos *et al.*, 2019). La prevalencia de la inactividad física en los niños y adolescentes es de 68.2%. En cuanto a la población adulta, 17.3% fueron identificados como físicamente inactivos (ENSANUT, 2020). La asociación del consumo de ENC con el Nivel de Actividad Física, aunque sin estar del todo clara, es positiva (Drewnowski & Rehm, 2014).

Por otra parte, el Nivel Socioeconómico (NSE) se define como el grado del bienestar y la capacidad de los hogares para satisfacer las necesidades de sus integrantes. En diversos estudios se ha encontrado una diferencia significativa del consumo de los ENC en relación a los diferentes Niveles Socioeconómicos (Bolt-Evensen *et al.*, 2018; Drewnowski & Rehm, 2014). En México, existe una gran diferencia en la cantidad de población que pertenece a cada uno de los Niveles Socioeconómicos, en Monterrey NL., solamente el 11.8% de la población fue clasificada en un Nivel Socioeconómico alto, el 51.6% con un Nivel Socioeconómico medio y el 36.6% en

un Nivel Socioeconómico bajo (AMAI, 2020), sin embargo, no está claro si esta diferencia en el Nivel Socioeconómico es un factor determinante en la prevalencia de consumo de acesulfame K, aspartame, glucósidos de esteviol y sucralosa.

Se conoce poco sobre la diferencia de la prevalencia de consumo y la ingesta de estos Edulcorantes No Calóricos y si estas pueden estar condicionadas por la situación del Estado Nutricio, así como por el Nivel de Actividad Física y el Nivel Socioeconómico. Debido a que estas diferencias sociodemográficas podrían tener gran influencia en el consumo de estos Edulcorantes No Calóricos es importante la determinación de esta asociación. Hasta donde se conoce, en México, no existen estudios que muestren la posible asociación del consumo de acesulfame K, aspartame, glucósidos de esteviol y sucralosa con el Estado Nutricio, el Nivel de Actividad Física y el Nivel Socioeconómico en población adulta e infantil, lo cual, puede generar conocimiento que permita el desarrollo de medidas de orientación alimentaria, promoción a la salud, así como el fortalecimiento de políticas para la industria alimentaria y el sector salud.

Por lo anterior, en el siguiente proyecto de investigación se analizó la relación y diferencia del consumo de acesulfame K, aspartame, glucósidos de esteviol y sucralosa con el Estado Nutricio, el Nivel de Actividad Física y el Nivel Socioeconómico entre población adulta e infantil de Monterrey N.L.

## II. ANTECEDENTES

### 2.1 Edulcorantes

Los ENC son considerados como aditivos alimentarios, según el Codex Alimentarius son definidos como “un aditivo alimentario (diferente de los azúcares monosacáridos o disacáridos) que confiere a un alimento un sabor dulce”, su utilidad consiste en otorgar el sabor dulce con un aporte energético prácticamente nulo. Este nulo aporte calórico de los ENC se debe a una propiedad que se conoce como poder endulzante, el cual se define como los gramos de sacarosa que deben disolverse en agua para obtener un líquido con el mismo sabor que la dilución de 1 gramo de edulcorante en el mismo volumen. Los ENC pueden llegar a tener un poder endulzante de 200 a 700 veces mayor que la sacarosa. (Briones-Avila *et al.*, 2021; Wakida-Kuzunoki *et al.*, 2018).

Para la aprobación de un aditivo alimentario es necesario que, mediante diversas evaluaciones se compruebe que el consumo de estos aditivos no representa ningún tipo de problema para la salud, por lo anterior, existen organismos reguladores como la Comisión del Codex Alimentarius (CAC, por sus siglas en inglés) y el Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA, por sus siglas en inglés), el cual, es un comité a nivel internacional administrado conjuntamente por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés) que se encarga de la evaluación de la seguridad de los ENC. Una parte importante de estas evaluaciones es la determinación de la ingesta diaria admisible (IDA), la cual se define de la siguiente manera, para el humano, es la cantidad de un aditivo alimentario expresada en función del peso corporal, que se puede ingerir diariamente en la dieta, incluso durante toda la vida, sin ningún tipo riesgo. La IDA se expresa en miligramos por kilogramo de peso por día (Aldrete-Velasco *et al.*, 2017; Wakida-Kuzunoki *et al.*, 2018).

La IDA es una estimación conservadora que incorpora un factor de seguridad considerable. Se establece a partir de pruebas toxicológicas en animales y/o en

humanos, además, se instituye aplicando un factor de seguridad intencionalmente conservador, por lo general, un factor de seguridad 100 veces mayor a la dosis en la que no se observó algún efecto adverso, por lo anterior, la IDA no representa la máxima ingesta diaria permitida, ni debe considerarse como una cantidad específica a partir de la cual un compuesto es tóxico (Serra-Majem *et al.*, 2018).

### **2.1.1 Acesulfame K**

Fue descubierto en 1967. Tiene 200 veces más poder endulzante que la sacarosa. Es ampliamente usado en combinación con otros ENC, lo cual, ayuda a desarrollar un mejor perfil de sabor y además a disminuir la cantidad de edulcorante utilizado. Usualmente es combinado con el aspartame o la sucralosa. La IDA según la JECFA es de 15 mg/kg de peso/día. Su estabilidad ante las altas temperaturas lo hace especialmente atractivo como elección en un gran número de alimentos y bebidas (Shankar *et al.*, 2013).

El acesulfame K es absorbido por el intestino delgado y distribuido a todos los tejidos del cuerpo a través de la sangre. Además, es excretado mediante la orina sin ser metabolizado, es por ello que no provee energía. Este edulcorante es utilizado en bebidas, productos lácteos, mermeladas, dulces, productos horneados, chicles, frutas y verduras enlatadas, helados, gelatinas, pastas y enjuagues bucales (González-Garay *et al.*, 2018).

### **2.1.2 Aspartame**

El aspartame se sintetizó en 1965, sin embargo, fue en 1983 que se autorizó su consumo por la Dirección de Alimentos y Fármacos de Estados Unidos (FDA, por sus siglas en inglés). Está integrado por dos aminoácidos, ácido aspártico y fenilalanina en forma de un metil éster. Su contenido calórico es similar al de la sacarosa (4 calorías por gramo), sin embargo, ya que tiene 200 veces más poder

endulzante que la sacarosa se utilizan cantidades muy pequeñas para alcanzar el nivel de dulzor deseado en los alimentos, por lo tanto, su aporte calórico es prácticamente nulo. Su IDA según la JECFA es de 40 mg/kg de peso/día. Por otro lado, una de sus grandes ventajas es que actúa de manera sinérgica con el acesulfame K, sin embargo, tiene un costo elevado, deja un sabor metálico y es inestable a altas temperaturas (Cavagnari, 2019).

Después de su consumo, se metaboliza en el tracto gastrointestinal por acción enzimática (esterasas o peptidasas) en tres componentes principales: fenilalanina, ácido aspártico y metanol, los cuales, son excretados mediante la orina y en el caso del metanol también puede ser excretado mediante la respiración en forma de dióxido de carbono (Shankar *et al.*, 2013).

Es utilizado principalmente en bebidas, en polvo para bebidas, café instantáneo, budines, gelatinas, cereales, postres, salsas, chocolates y además como edulcorante de mesa (González-Garay *et al.*, 2018).

### **2.1.3 Glucósidos de esteviol**

El extracto de la “hierba dulce” (*Stevia rebaudiana*), es un ENC que contiene compuestos de sabor dulce llamados "glucósidos de esteviol". Las enzimas y los ácidos presentes en la parte superior del tracto gastrointestinal no pueden hidrolizar los glucósidos de esteviol, sin embargo, todos son metabolizados a un producto final (esteviol) por las bacterias de la microbiota intestinal y es excretado principalmente en la orina (Cavagnari, 2019).

Tiene 300 veces más poder endulzante que la sacarosa, además, es soluble en agua, no es fermentable, funciona sinérgicamente con algunos otros endulzantes y es resistente a las altas temperaturas. Su IDA según la JECFA es de 4 mg/kg de peso/día. Se utiliza en repostería, bebidas, lácteos, licores, cerveza, refrescos, helados y salsa de soja (Aldrete-Velasco *et al.*, 2017; González-Garay *et al.*, 2018).

#### **2.1.4 Sucralosa**

Fue descubierta en 1976, sin embargo, fue en 1998 cuando recibió la aprobación de la FDA para su uso como sustituto del azúcar. Se obtiene mediante la sustitución selectiva de grupos hidroxilo por cloro en la molécula de la sacarosa. Estos cambios en la estructura molecular hacen que las enzimas que hidrolizan la sacarosa no puedan separar la sucralosa, por lo tanto, la sucralosa no es metabolizada por el cuerpo humano para obtener energía, es decir, no provee calorías. Es excretada principalmente mediante las heces fecales (Shankar *et al.*, 2013)

Tiene 600 veces más poder endulzante que la sacarosa, además es soluble en agua, es estable a altas temperaturas, funciona sinérgicamente con otros endulzantes y no deja un sabor desagradable después de haber sido consumida, sin embargo, presenta algunas desventajas, es inestable en su almacenamiento y es susceptible a la decoloración. Su IDA según la JECFA es de 15 mg/kg de peso/día. Es utilizado como edulcorante de mesa, también se utiliza en frutas procesadas, bebidas carbonatadas, chicles, productos horneados, mermeladas, lácteos, helados, aderezos y ensaladas (Cavagnari, 2019; González-Garay *et al.*, 2018).

#### **2.2 Prevalencia del consumo de Edulcorantes No Calóricos**

La prevalencia de consumo de ENC hace referencia a la proporción de personas que ingieren algún ENC. Su evaluación requiere dos componentes principales: 1. la concentración del ENC de interés en los alimentos y 2. datos de consumo de estos alimentos (Durán *et al.*, 2018). Esta información se puede obtener a través de un cuestionario de frecuencia alimentaria, el cual, funciona como una estrategia que se puede utilizar para la medición de la ingesta de ENC, esta, presenta diversas ventajas en comparación con otras técnicas de encuestas alimentarias (Shim *et al.*, 2014).

El consumo de ENC ha ido en aumento en las últimas décadas. Se han reportado diversas prevalencias de consumo de ENC alrededor del mundo, en España el 79.3% de su población consume ENC, siendo el acesulfame K (51.1%) y la sucralosa (39.1%) los ENC con la mayor prevalencia (Redruello-Requejo, M. *et al.* 2021). En América Latina más del 70% de los individuos fueron identificados como consumidores de ENC, en Chile según Durán *et al.* (2014) el 96.6% de los escolares de entre 10 a 16 años de edad consumen ENC diariamente. Por otra parte, en Estados Unidos de América se ha reportado que el 25.1% de la población infantil y 47.8% de la población adulta consumen alimentos y/o bebidas que contienen al menos un ENC (Malek *et al.*, 2018; Sylvetsky, *et al.*, 2017-A). México es uno de los países que mayor consumo de ENC presenta, la prevalencia de consumo en población adulta es del 49%, además, se ha encontrado que los ENC con mayor ingesta son: sacarina, acesulfame K, glucósidos de esteviol, aspartame y sucralosa, sin embargo, la información en México es limitada (Briones-Avila *et al.*, 2021; Bulman *et al.*, 2018).

Los datos disponibles en cuanto a la prevalencia del consumo mundial de ENC no suponen preocupaciones respecto a la superación de la IDA del acesulfame K, el aspartame, los glucósidos de esteviol y la sucralosa (Martyn *et al.*, 2018).

Es importante resaltar que la variación en la prevalencia de consumo de los ENC puede estar determinada en mayor o menor medida por los distintos subgrupos sociodemográficos. Se ha encontrado una mayor prevalencia de consumo de ENC en las mujeres en comparación con los hombres, de manera similar el consumo es mayor en personas con sobrepeso y obesidad que en personas con normopeso, además, se ha encontrado que la prevalencia de consumo aumenta conforme aumenta la edad encontrándose la prevalencia más alta en la población adulta entre los 45 a 74 años, por último, se ha asociado un mayor consumo de ENC con un mayor nivel socioeconómico, así como con un mayor nivel de actividad física (Bolt-Evensen *et al.*, 2018; Drewnowski & Rehm, 2014; Sylvetsky, *et al.*, 2017-A).

### **2.3 Estado nutricional e Índice de Masa Corporal**

El EN se ha definido como el estado de salud de un individuo en relación a los nutrientes de su ingesta alimentaria, el cual tiene un impacto en la composición corporal y es un indicador importante que permite la evaluación del estado de salud de un individuo (Fusch *et al.*, 2013; Słowik *et al.*, 2019).

La determinación del EN se puede llevar a cabo mediante antropometría, historia clínica, exámenes físicos, determinaciones bioquímicas y diversas pruebas complementarias y cuestionarios (Taberna *et al.*, 2019) En teoría, el EN óptimo debe alcanzarse consumiendo suficientes, pero no excesivas, fuentes de energía, nutrientes esenciales y otros componentes de los alimentos (como fibra dietética) que no contengan contaminantes o toxinas.

La determinación del Índice de Masa Corporal (IMC) es un método comúnmente usado para la evaluación del EN, no es complicado en términos de cálculo; sin embargo, en su determinación hay que tener en cuenta que no proporciona información sobre la composición de la masa corporal, es decir, de la grasa corporal, el tejido muscular y el contenido de agua. En los niños, la interpretación del IMC puede resultar complicado debido al rápido crecimiento y desarrollo del cuerpo, por lo tanto, para comparar un valor de IMC con la norma, se debe considerar el puntaje  $z$  de la desviación estándar del IMC, la edad y el sexo (OMS, 2006; Słowik *et al.*, 2019).

## **2.4 Estudios de la prevalencia de consumo e ingesta de ENC y su asociación con el EN.**

En población adulta, se encontró que la prevalencia de consumo de ENC en las personas con sobrepeso y obesidad es mayor en comparación con las personas con normopeso, además, la prevalencia de consumo fue significativamente mayor en personas con obesidad que en personas con sobrepeso. (Bleich *et al.*, 2014; Winther *et al.*, 2017)

Por otra parte, en población adulta, según Santos *et al.* (2018) la ingesta de aspartame no presenta ninguna asociación significativa con el EN, de la misma manera, según Anker *et al.* (2018) la ingesta de glucósidos de esteviol no tiene ninguna asociación significativa con el EN. Los resultados fueron similares, en cuanto a la ingesta de sucralosa y su relación con el EN (Pang *et al.*, 2021).

En población infantil, en Chile, se encontró una mayor ingesta de ENC, específicamente de sucralosa en sujetos con sobrepeso y obesidad en comparación con los de la categoría de normopeso en el sexo masculino, además, en el sexo femenino se encontró que la ingesta es mayor a medida que incrementa la edad (Durán *et al.*, 2014). En Estados Unidos de América, se observaron asociaciones positivas entre la prevalencia de consumo de ENC y el sobrepeso y la obesidad, asimismo, en adolescentes (12 a 19 años), las probabilidades de obesidad fueron consistentemente más altas en los consumidores de ENC que en los no consumidores (Sylvetsky *et al.*, 2017-B).

## **2.5 Nivel de Actividad Física**

Dependiendo de la tasa de energía gastada durante las diferentes tareas de actividad física denominadas "tareas metabólicas equivalentes" (METs, por sus siglas en inglés), la actividad física se clasifica en diferentes niveles: sedentario de  $\leq 1.0$  a  $\leq 1.5$  METs, actividad ligera de  $> 1.5$  a  $< 3.0$ , actividad moderada  $3.0$  a  $< 6$  y actividad vigorosa  $\geq 6$  (Holtermann & Stamatakis, 2019; Xiao *et al.*, 2019)

En México, la inactividad física, tanto en la infancia como en la adultez, se ha incrementado en gran manera en las últimas décadas. Además, se ha observado que los adultos pasan en promedio más de tres horas sentados en el día, aspecto que se ha relacionado con el desarrollo de enfermedades crónicas como obesidad, diabetes mellitus e hipertensión (ENSANUT, 2020)

## **2.6 Estudios de la prevalencia de consumo e ingesta de ENC y su asociación con el NAF**

Un estudio que se llevó a cabo en Noruega muestra que, en población adulta, existe una mayor ingesta de ENC en personas con menores niveles de actividad física (Winther *et al.*, 2017).

Sin embargo, en un estudio llevado a cabo en Estados Unidos de América, encontraron resultados opuestos, es decir, que las personas consumidoras de ENC son físicamente más activas. Esta asociación se llevó a cabo después de ajustar por grupo de edad, género, raza/etnia e ingresos económicos. Los consumidores de ENC tenían un 15% más probabilidades de ser muy activos en comparación con los no consumidores después de ajustar solo por edad. Después de ajustar por género, ingresos y raza/etnia, los consumidores de ENC aún tenían un 10% más de probabilidades de ser físicamente activos (Drewnowski & Rehm, 2014).

## **2.7 Nivel Socioeconómico**

El NSE es el grado de bienestar y la capacidad de los hogares para satisfacer las necesidades de sus integrantes, este se determina a través de la evaluación de seis variables altamente predictivas, las cuales, permiten tener un índice de los NSE, este índice define siete diferentes NSE, sin embargo, se pueden sintetizar en tres niveles: alto, medio y bajo (AMAI 2020).

En México, solo el 6.8% de la población está dentro del NSE alto, el 40.2% pertenece al NSE medio y el 53.0% pertenece al NSE bajo. De manera similar, en Monterrey N.L., el NSE con la menor prevalencia es el alto con un 11.8%, sin embargo, a diferencia de la prevalencia nacional, la prevalencia del NSE bajo es menor (36.6%) que la del NSE medio (51.6%) (AMAI, 2020).

## **2.8 Estudios de la prevalencia de consumo e ingesta de ENC y su asociación con el NSE**

En Estados Unidos de América, en un estudio acerca de la prevalencia de consumo de ENC en adultos ( $\geq 20$  años) se encontró que el NSE tiene una asociación significativa con el consumo de ENC, teniendo una mayor prevalencia de consumo los sujetos con un mayor NSE (Drewnowski & Rehm, 2014). Además, según Sylvetsky, *et al.*, (2017-A) esta asociación significativa también se presenta en la población infantil.

Por otra parte, en un estudio prospectivo realizado en Noruega, se analizó la frecuencia de consumo de los ENC en un periodo de tiempo de 16 años y se encontró que, a pesar del incremento en el consumo generalizado de los ENC, los diversos aspectos que conforman el NSE no presentaron una asociación significativa respecto a la frecuencia de consumo de los ENC (Barrett *et al.*, 2017; Bolt-Evensen *et al.*, 2018).

### III. JUSTIFICACIÓN

La asociación del consumo de acesulfame K, aspartame, glucósidos de esteviol y sucralosa con el EN, el NAF y el NSE no es conocida en la población adulta e infantil de Monterrey N.L. Es importante la determinación de la prevalencia del consumo de estos ENC en diferentes subgrupos sociodemográficos para identificar su influencia en el control del peso y las enfermedades crónicas (Fowler, 2016; Martyn *et al.*, 2018; Sylvetsky, *et al.*, 2017-A). Las diferencias sociodemográficas y su relación con el consumo de acesulfame K, aspartame, glucósidos de esteviol y sucralosa ayudará a comprender mejor los determinantes del uso de estos ENC, lo cual, es información importante para la toma de decisiones en la práctica clínica y en la salud pública.

El acesulfame K, el aspartame, los glucósidos de esteviol y la sucralosa son ENC comúnmente utilizados en la elaboración de productos alimentarios a diferencia del advantame, neotame o extractos de frutas de Luo Han Guo, los cuales tienen un uso más limitado. Además, son parte de los ENC aprobados en México y son de los más relevantes en el país (Aldrete-Velasco *et al.*, 2017; Wakida-Kuzunoki *et al.*, 2018). Por otro lado, México es uno de los cinco países que tienen el mayor consumo de refrescos y otras bebidas azucaradas, los cuales, representan la mayor fuente de acesulfame K, aspartame, glucósidos de esteviol y sucralosa (Durán *et al.*, 2018).

En esta investigación se pretende estudiar el consumo de cuatro ENC: acesulfame K, aspartame, glucósidos de esteviol y sucralosa en población infantil y adulta de la ciudad de Monterrey N.L., asociando dicho consumo con tres variables de interés como son: el EN, el NAF y el NSE. Se parte de que en las últimas décadas se ha reportado un notable incremento en el consumo de ENC sin estudiarse el impacto que pueden tener en la obesidad, o si el sedentarismo y el NSE pudieran estar implicados en la ingesta habitual de estos aditivos.

En la Facultad de Salud Pública y Nutrición, se llevó a cabo un estudio de investigación sobre los patrones de consumo de estos cuatro ENC en población de

3-59 años, el cual fue aprobado y registrado con el número (19-FaSPyN-02); por lo que se cuenta con una base de datos y variables que permitieron analizar la asociación del consumo de estos ENC con la obesidad, el sedentarismo y el NSE, lo que aporta información científica para avanzar en el conocimiento científico sobre este tema. Hasta donde se conoce es el único estudio que profundiza en el consumo de ENC asociado a estas variables y compara por grupos de edad.

## **Pregunta de investigación**

¿Existe diferencia en el consumo de acesulfame K, aspartame, glucósidos de esteviol y sucralosa según el EN, el NAF y el NSE en población adulta e infantil de Monterrey N.L.?

## **IV. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo general**

Analizar la relación y diferencia del consumo de acesulfame K, aspartame, glucósidos de esteviol y sucralosa con el Estado Nutricio, el Nivel de Actividad Física y Nivel Socioeconómico entre población adulta e infantil de Monterrey, NL. México.

### **4.2 Objetivos específicos**

- Identificar y comparar la prevalencia del consumo de acesulfame K, aspartame, glucósidos de esteviol y sucralosa entre población adulta e infantil mediante la clasificación de consumidores y no consumidores.
- Determinar la asociación de la prevalencia de consumo de acesulfame K, aspartame, glucósidos de esteviol y sucralosa según el estado nutricio, nivel de actividad física y nivel socioeconómico en la población adulta e infantil.
- Identificar y comparar la ingesta media del consumo de acesulfame K, aspartame, glucósidos de esteviol y sucralosa entre población adulta e infantil.
- Comparar la ingesta de acesulfame K, aspartame, glucósidos de esteviol y sucralosa según el estado nutricio, nivel de actividad física y nivel socioeconómico en la población adulta e infantil.

## **V. METODOLOGÍA**

### **5.1 Diseño de estudio**

El tipo de estudio fue transversal, descriptivo y correlacional, el cual se desarrolló como parte de las investigaciones generadas por el Cuerpo Académico de Nutrición, Obesidad y Enfermedades Relacionadas (CANOYER) de la Facultad de Salud Pública y Nutrición (FaSPyN) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), donde se llevó a cabo una investigación sobre los patrones del consumo de acesulfame K, aspartame, glucósidos de esteviol y sucralosa en población de 3-59 años la cual fue aprobada y registrada con el número 19-FaSPyN-02.

### **5.2 Población de estudio**

La población de estudio fueron niños y adultos de sexo femenino y masculino de entre 3 a 59 años con 11 meses y 29 días que viven en la zona metropolitana de Monterrey encuestados durante el verano del 2019 por estudiantes de la Facultad de Salud Pública y Nutrición en el estado de Nuevo León.

### **5.3 Criterios de selección (inclusión, exclusión y eliminación).**

Criterios de inclusión:

- Sujetos de entre 3 a 59 años con 11 meses y 29 días de nacidos de la zona metropolitana de Monterrey.
- De sexo masculino y femenino.
- Radicar en la zona metropolitana de Monterrey.
- Por parte de los sujetos menores de edad otorgar el asentimiento informado y el consentimiento informado por parte de sus padres.
- En los sujetos con mayoría de edad, otorgar el consentimiento informado.

Criterios de exclusión:

- Sujetos menores a 3 años y mayores de 60 años.
- Vivir fuera de la zona metropolitana de Monterrey.
- No haber otorgado el consentimiento informado.
- Sujetos que se nieguen a participar en el estudio.

Criterios de eliminación:

- Sujetos que decidieran no continuar en el estudio.
- Sujetos con los datos incompletos.

#### **5.4 Cálculo de la muestra**

Se buscó un nivel de confianza del 97% ( $Z = 2.23$ ), con una precisión absoluta con un margen de error del 5% ( $d=0.05$ ) y una proporción poblacional de  $p=q=0.5$  para conseguir la máxima varianza en la población. Por lo tanto, calculando un total de 4,310,459 habitantes entre la población de 0 a 59 años y siguiendo los criterios anteriormente mencionados, el tamaño muestral determinado ajustado a la distribución fue de  $n=474$  ( $n=523$  estimando el tamaño muestras ajustado a pérdida del 10%)

## **5.5 Variables del estudio (Operacionalización)**

A partir de la base de datos generada para el estudio general aprobado con número de registro 19-FaSPyN-02, se seleccionaron las siguientes variables para realizar una base de datos específica para el presente proyecto: edad (años), peso (kg), talla (m), índice de masa corporal (IMC), índice de masa corporal para la edad (IMC/edad), promedio de consumo de acesulfame K (mg), promedio de consumo de aspartame (mg), promedio de consumo de glucósidos de esteviol (mg), promedio de consumo de sucralosa (mg), nivel de actividad física (NAF) y nivel socioeconómico (NSE). En la Tabla 1 se indican los métodos, el equipo y las unidades que se utilizaron para analizar los indicadores, así como los valores de referencia.

**Tabla 1. Variables de estudio, método, equipo y valores de referencia.**

Variable/unidad	Método	Equipo	Valores de referencia
<b>IMC</b>	Peso corporal (kg) / talla (m <sup>2</sup> )	Peso: báscula SECA 803 Talla: Estadiómetro SECA 213	Delgadez <18.5 Normal: 18.5 – 24.9 Sobrepeso: 25.0 a 29.9 Obesidad: ≥30
<b>IMC/edad</b>	Peso corporal (kg) / talla (m <sup>2</sup> )		Delgadez severa: <-3 Delgadez moderada: ≥-3 Normal: ≥-2 a <+1 Sobrepeso: >+1 a ≤+2 Obesidad: >+2 <sup>a</sup>
<b>Prevalencia de consumo</b>	Consumo Ace K (%) Consumo As (%) Consumo GE (%) Consumo Suc (%)	Cuestionario de Frecuencia Alimentaria	Porcentaje de la población total estudiada que consume el ENC
<b>Ingesta de cada ENC</b>	Cuantificación (mg)	Recordatorio de 24 horas por 3 días	Promedio de consumo en mg
<b>Consumidor de ENC</b>	Consume desde 0.1mg de ENC		Consumidor de ENC si ingesta es ≥0.1mg de ace K, Asp, GE y/o Suc.
<b>No consumidor de ENC</b>	No consume nada de ENC (0.0mg)		No consumidor de ENC si no reporta ingesta de ace K, Asp, GE y/o Suc.
<b>IDA</b>	Miligramo (mg)/ peso corporal (kg)/ día		Ace K: 0-15 mg/kg/d <sup>b</sup> As: 0-40 mg/kg/d <sup>c</sup> GE: 0-4 mg/kg/d <sup>d</sup> Suc: 0-15 mg/kg/d <sup>e</sup>
<b>NAF</b>	Sedentario Actividad Ligera Actividad Moderada Muy Activo <sup>f</sup> A/B C+ C C- D+ D- E	Food Processor Software®	Sedentario: Actividades ligeras sin ningún ejercicio adicional Actividad Ligera: 1.8 - 2.9 Mets <sup>g</sup> Actividad Moderada: 3.0-4.8 Mets <sup>g</sup> Muy Activo: ≥4.9 Mets <sup>g</sup>
<b>NSE</b>		Cuestionario de la regla AMAI 2018	Alto: A/B Medio: C+/C/C- Bajo: D+/D-/E

IMC: índice de masa corporal; <sup>a</sup> OMS (2007); Ace K: Acesulfame K Asp: Aspartame GE: Glucósidos de esteviol; Suc: sucralosa; ENC: edulcorante no calórico; mg: miligramo; IDA: ingesta diaria admisible; <sup>b,c,d,e</sup> IDA según la JECFA: Ace K (1990) As (1981) GE (2008) Suc (1990); NAF: nivel de actividad física; <sup>f</sup> OMS: cuestionario mundial sobre actividad física (2002); Mets: tareas metabólicas equivalentes; Mets<sup>g</sup>: aparte de las “actividades de sedentario”; NSE: nivel socioeconómico.

## 5.6 Instrumentos de recolección de información.

Para la investigación sobre los patrones del consumo de acesulfame K, aspartame, glucósidos de esteviol y sucralosa se diseñó un cuestionario que incluyó características generales personales, en donde se tomaron datos antropométricos (peso y estatura) e ingesta de alimentos.

- Para la captura de los datos antropométricos se obtuvieron mediante los equipos y técnicas recomendadas por la OMS/CDC 2007;
  - Peso: se obtuvo utilizando la: Báscula SECA 803
  - Estatura: se obtuvo con un estadímetro SECA 213

Se calculó el índice de Masa Corporal (IMC) utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{IMC} = \text{Peso (kg)} / \text{altura (m)}^2$$

- Para la obtención de los datos dietéticos los estudiantes de nutrición utilizaron los métodos de cuestionario de Frecuencia alimentaria y el Recordatorio de 24 horas de 3 días representativos de la semana (domingo, martes y jueves) para estimar la ingesta de acesulfame K, aspartame, glucósidos de esteviol y sucralosa. Para este estudio se utilizó el software EXCEL 2013, donde se calculó el consumo de acesulfame K, aspartame, glucósidos de esteviol y sucralosa.
- Para la obtención de los datos de actividad física los estudiantes de nutrición utilizaron el software Food processor® V.10.15 donde se calculó la información de los diferentes niveles de actividad física (METS) a través del registro del ejercicio realizado y la duración del mismo.

## **5.7 Procedimiento de obtención de información.**

### **1. Búsqueda y elaboración de bases de datos de productos con ENC**

Se realizó una investigación de campo previa para identificar el mayor número de alimentos y productos con contenido de ENC. Lo anterior consistió en visitar más de 20 establecimientos comerciales de la ciudad de Monterrey, N.L., la toma de fotografías, registro de los productos y su clasificación con base al modo de presentación, donde se observó que algunos productos solo tenían un edulcorante por lo que se les denominó “aislado” y los productos que contenían varios edulcorantes se les denominó “combinado” o “productos que contienen una mezcla”. Además, se clasificó en 3 grupos: 1. Edulcorantes de mesa, 2. Bebidas no alcohólicas y productos lácteos, 3. postres, chocolates, gelatinas, helados. Así mismo, se realizó la captura de la información del etiquetado nutrimental y de ingredientes de todos los productos encontrados.

2. Elaboración de cuestionario que incluyó características generales como, datos antropométricos, dietéticos, de actividad física y nivel socioeconómico.

### **3. Capacitación de los encuestadores:**

Consistió en entrenar a los 30 encuestadores (estudiantes y/o pasantes de Licenciatura en Nutrición) en las técnicas de recolección y captura de la información, para el llenado de los cuestionarios y el uso de los softwares del Food Processor V. 10.15 y Excel 2013. Se programaron sesiones de capacitación con un programa establecido y en donde participaron los investigadores y colaboradores de la investigación.

Para garantizar la calidad de la información a recolectar se realizó un pilotaje con cada encuestador, asignándoles un cuestionario, el cual, una vez que estuviera completo, se revisaba exhaustivamente para detectar los errores y corregirlos oportunamente. Se realizó una sesión grupal para identificar las dificultades en la aplicación y estandarizar así las respuestas y unidades de medida que se requerían.

Posterior a esta validación, se autorizó la aplicación del resto de cuestionarios asignados a cada encuestador.

#### 4. Recolección de información:

Los estudiantes de la Licenciatura en Nutrición asistieron a hogares de colonias de Monterrey en búsqueda de niños, adolescentes y adultos en dichos hogares realizaron la evaluación antropométrica, dietética y de actividad física.

En total se aplicaron 609 cuestionarios, en 3 visitas por participante, dando un total de 1,827 visitas a hogares de 76 colonias de la ciudad de Monterrey NL., en los meses de febrero a junio de 2019.

La primera visita era el lunes para recolectar la información general como datos personales, antropometría, y el primer recordatorio de 24 horas; la segunda visita fue en miércoles y se recolectó información de la ingesta de alimentos del día martes, y en la última visita se recolectó el tercer recordatorio del día jueves y se realizó el cuestionario de la frecuencia alimentaria.

En los recordatorios de 24 horas se capturó la hora aproximada en la que se ingirieron los alimentos de cada uno de los tiempos de comida de los sujetos, especificando la cantidad, marca, tipo de cocción empleada y lugar de consumo, todo esto con apoyo de un libro proporcionado a los encuestadores, el cual contenía medidas ejemplo como taza, cucharada, cucharadita, vaso, plato, etc. Por medio de estos recordatorios de 24 horas se realizó la cuantificación de la ingesta diaria promedio por cada población y para cada edulcorante y se comparó con la IDA (JECFA, 1981, 1990a, 1990b, 2008). Con el cuestionario de frecuencia alimentaria se identificó la prevalencia de consumo mediante el registró del posible consumo de determinados alimentos utilizando una clasificación de 6 grupos de alimentos, los cuales son: 1. Edulcorantes Calóricos, de mesa y sustitutos de azúcar, 2. Bebidas, 3. Productos de panificación y harinas preparadas, 4. Postres, 5. Cereales listos para el consumo y 6. Mermelada

Para la actividad física se registró en el Software Food Processor® V.10.15 el Nivel de Actividad Física, este Software tiene una base de datos que contiene 650 ejercicios para seleccionar y registrar el que el sujeto reporte, después de este registro se documentó la duración del mismo en horas y minutos, en base a la información registrada el Food Processor® V.10.15 calcula la intensidad en Mets.

La información de los menores de edad se recopiló en compañía de algún padre, tutor o familiar por si algún sujeto no pudiera responder, recordar o expresar de manera adecuada y verídica la información requerida.

Debido a que algunos participantes eran menores de edad, se firmó un consentimiento informado (Anexo 1) por parte de los padres que aceptaban la participación de los sujetos en el estudio. Los sujetos mayores de edad firmaron un asentimiento informado (Anexo 2), en el caso de los sujetos más pequeños que no podían leer y/o escribir para firmar el asentimiento informado se tomó la huella del pulgar.

Los datos antropométricos se obtuvieron mediante los equipos y técnicas recomendadas por la OMS/CDC. La toma de estatura se realizó sin accesorios de ningún tipo, calcetas y zapatos, el sujeto se colocó sobre el estadímetro portátil en posición recta con los brazos a los lados, los talones unidos y los pies formando una "V", los sujetos realizaron una inspiración profunda en el momento de la medida para compensar el acortamiento de los discos intervertebrales, y con ayuda del estudiante de nutrición se efectuó una leve tracción hacia arriba desde el maxilar inferior, manteniendo la cabeza en el plano horizontal de Frankfort. La medición de la estatura se realizó al 0.1cm más cercano. El peso se midió colocando al sujeto sobre la parte central de la báscula con los talones centrados, sin zapatos y en posición erguida, con ropa ligera, sin accesorios o materiales que afectaran el peso (llaves, monedas, celular, reloj, etc).

Para el presente proyecto, el IMC se calculó con base a la clasificación de la OMS en sujetos mayores de 18 años de la siguiente manera:

- Delgadez <18.5
- Normal: 18.5 – 24.9
- Sobrepeso: 25.0 a 29.9
- Obesidad:  $\geq 30$

El IMC/edad se calculó con base a las tablas de la OMS 2007 de IMC para la Edad en niños y niñas de 2 a 5 años y 5 a 18 años (Anexo 3) con puntaje Z y se clasificó de la siguiente manera:

- Delgadez severa cuando el puntaje z menor a -3,
- Delgadez moderada cuando fuera igual o mayor a -3,
- Normal cuando fuera igual o mayor a -2 e igual o menor a +1,
- Sobrepeso cuando fuera mayor a +1 e igual o menor a +2 y
- Obesidad cuando fuera mayor a +2 (OMS, 2007).

Los datos para la estimación del Nivel Socioeconómico se obtuvieron mediante la aplicación del cuestionario de la regla AMAI 2018 (Anexo 4).

## 5. Elaboración de base de datos

Se elaboró una base de datos en el Software Excel 2013, que incluyó las variables del presente estudio, IMC, IMC/Edad, ENC consumidos, NAF, NSE para la población adulta e infantil.

## **VI. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

El análisis estadístico se realizó mediante el software IBM SPSS Versión 23.

Los métodos estadísticos que se utilizaron y el orden de los mismos son los siguientes: primero se llevaron a cabo las pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov mediante las cuales se determinó que los datos no tenían una distribución normal y, por lo tanto, se utilizaron técnicas no paramétricas.

Se utilizó la prueba de Chi-Cuadrado para encontrar la asociación en la prevalencia de consumo de los ENC, así como para encontrar la asociación del consumo de los ENC según el Estado Nutricio, Nivel de Actividad Física y Nivel Socioeconómico, en la población adulta e infantil.

Para comprar la ingesta media de acesulfame K, aspartame, glucósidos de esteviol y sucralosa con la IDA calculada según el promedio de peso de cada una de las poblaciones se utilizó la prueba T student para una muestra.

Para comparar la asociación del consumo de los ENC según el Estado Nutricio, Nivel de Actividad Física y Nivel Socioeconómico en la población adulta e infantil se utilizó ANOVA de Kruskal-Wallis con pruebas de Post-Hoc en las asociaciones que salieron con diferencia significativa para encontrar la diferencia específica entre cada una de las categorías de las variables de la asociación.

## **VII. CONSIDERACIONES ÉTICAS Y DE BIOSEGURIDAD**

El proyecto del estudio base de esta investigación se sometió a registro ante la Coordinación de Investigación de la Facultad de Salud Pública y Nutrición (FaSPyN) para ser evaluado por los Comités de Investigación, Ética y Bioseguridad, obteniendo número 19-FaSPyN-SA-02 de aprobación. Esta investigación se llevó a cabo bajo el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud, respetando la dignidad y protegiendo los derechos, confidencialidad, privacidad y bienestar de todos los participantes.

## VIII. RESULTADOS

La población total del estudio fue de 609 sujetos de 3 a 59 años de edad, de los cuales 300 pertenecieron al grupo de población infantil (3-18 años) y 309 al grupo de población adulta (19 - 59 años). La mayor concentración de la población infantil según el EN fue en la categoría “normal” (63.0%), seguido del grupo de sobrepeso y obesidad (34.7%) y bajo peso (2.3%). En la población adulta hubo mayor concentración en el grupo de sobrepeso y obesidad (68.0%) seguido del grupo en la categoría “normal” (31.1%) y por último el grupo en la categoría “bajo peso” (1.0%). En población infantil el NAF ligero fue el de mayor concentración (38.7%), sin embargo, en la población adulta el NAF sedentario fue el de mayor concentración (39.9%). En ambas poblaciones existe un bajo nivel de la prevalencia en los NAF de mayor intensidad, de manera que, el NAF “muy activo” fue el de menor prevalencia con un 11.0% en población infantil y un 2.6% en población adulta. Además, en ambas poblaciones, según el NSE, se encontró que la mayor concentración de sujetos fue en el NSE medio con 58.0% en la población infantil y 54.0% en población adulta y el NSE alto tuvo la menor prevalencia con 10.7% en la población infantil y 9.4% en la población adulta (Tabla 2).

**Tabla 2. Descripción general de la población por estado nutricio, nivel socioeconómico y nivel de actividad física**

Variable	3 – 18 años*		19 – 59 años**	
	n	%	n	%
<b>EN</b>				
Bajo peso	7	2.3	3	1.0
Normal	189	63.0	96	31.1
Sobrepeso - obesidad	104	34.7	210	68.0
<b>NAF</b>				
Sedentario	94	31.3	122	39.9
Ligero	116	38.7	119	38.9
Moderado	57	19.0	57	18.6
Muy activo	33	11.0	8	2.6
<b>NSE</b>				
Alto	32	10.7	29	9.4
Medio	174	58.0	167	54.0
Bajo	94	31.3	113	36.6

**EN:** estado nutricio **NAF:** nivel de actividad física

**NSE:** nivel socioeconómico \*n = 300 \*\*n = 309.

## 8.1 Prevalencia del consumo de ENC entre población adulta e infantil.

En la población infantil cerca de la mitad consume acesulfame K (48.0%), glucósidos de esteviol (48.7%) y sucralosa (49.0%); el ENC con la menor prevalencia de consumo fue el aspartame (23.0%). En la población adulta la sucralosa fue el ENC con el porcentaje de consumo más alto (52.4%) seguida del acesulfame K (44.7%) y los glucósidos de esteviol (35.9%) y de manera similar que, en la población infantil, el aspartame fue el ENC que tuvo la menor prevalencia de consumo (17.8%). Tanto en la población adulta como en la infantil, no se encontraron diferencias significativas entre los sujetos que consumen y los que no consumen ENC (Tabla 3). Sin embargo, cuando se comparó la prevalencia de consumo de la población infantil con la de la población adulta se encontró diferencia significativa en los glucósidos de esteviol, siendo mayor en la población infantil (48.7%) que en la población adulta (35.9%) (Tabla 4).

**Tabla 3. Prevalencia de consumo de ENC en población de 3 -18 y de 19 - 59 años**

ENC	3- 18 años*				P	19-59 años**				P
	Consumidor		No consumidor			Consumidor		No consumidor		
	n	%	n	%	n	%	n	%		
Acesulfame K	144	48.0	156	52.0	.123	138	44.7	171	55.3	.382
Aspartame	69	<b>23.0</b>	231	77.0	.099	55	<b>17.8</b>	254	82.2	.579
Glucósidos de esteviol	146	48.7	154	51.3	.083	111	35.9	198	64.1	.671
Sucralosa	147	<b>49.0</b>	153	51.0	.080	162	<b>52.4</b>	147	47.6	.721

Prueba de Chi-cuadrado.

\*n = 300 \*\*n = 309

**Tabla 4. Prevalencia de consumo de ENC de la población de 3 - 18 en comparación con la población de 19 - 59 años**

ENC	3- 18 años*				P	19-59 años**			
	Consumidor		No consumidor			Consumidor		No consumidor	
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Acesulfame K	144	48.0	156	52.0	138	44.7	171	55.3	.409
Aspartame	69	23.0	231	77.0	55	17.8	254	82.2	.111
Glucósidos de esteviol	<b>146</b>	<b>48.7</b>	<b>154</b>	<b>51.3</b>	<b>111</b>	<b>35.9</b>	<b>198</b>	<b>64.1</b>	<b>.001</b>
Sucralosa	147	49.0	153	51.0	162	52.4	147	47.6	.398

Prueba de Chi-cuadrado.

\*n = 300 \*\*n = 309

## 8.2 Asociación de la prevalencia de consumo de ENC según el estado nutricional, nivel de actividad física y nivel socioeconómico en la población adulta e infantil.

En la población infantil no se encontraron diferencias significativas en la asociación de la prevalencia del consumo de acesulfame K ( $p = 0.449$ ), aspartame ( $p = 0.090$ ), glucósidos de esteviol ( $p = 0.759$ ) y sucralosa ( $p = 0.458$ ) según el estado nutricional, es decir, la prevalencia de consumo de ENC resultó independiente del estado nutricional (Tabla 5).

**Tabla 5. Asociación de la prevalencia del consumo de ENC según el estado nutricional en niños y adolescentes de 3 -18 años\***

ENC	No consumidor n (%)			Consumidor n (%)			P
	Bajo peso	Normal	Sobrepeso y obesidad	Bajo peso	Normal	Sobrepeso y obesidad	
<b>Acesulfame K</b>	2 (1.3)	100 (64.1)	54 (34.6)	5 (3.5)	89 (61.8)	50 (34.7)	.449
<b>Aspartame</b>	3 (1.3)	146 (63.2)	82 (35.5)	4 (5.8)	43 (62.3)	22 (31.9)	.090
<b>Glucósido de esteviol</b>	4 (2.6)	94 (61.0)	56 (36.4)	3 (2.1)	95 (65.1)	48 (32.9)	.759
<b>Sucralosa</b>	2 (1.3)	96 (62.7)	55 (35.9)	5 (3.4)	93 (63.3)	49 (33.3)	.458

Prueba de Chi-cuadrado.

n = 300

\*Patrones de crecimiento de lactantes, niños y niñas menores de 5 años (OMS 2007) y patrones de crecimiento de escolares y adolescentes entre 5 años 1 mes y 18 años (OMS 2007).

En la población adulta no se encontraron diferencias significativas en la asociación de la prevalencia del consumo de acesulfame K ( $p = 0.895$ ), aspartame ( $p = 0.331$ ), glucósidos de esteviol ( $p = 0.383$ ) y sucralosa ( $p = 0.795$ ) según el estado nutricional, por lo anterior, la prevalencia de consumo de ENC no se asoció con el estado nutricional (Tabla 6).

**Tabla 6. Asociación de la prevalencia del consumo de ENC según el estado nutricional en adultos de 19 - 59 años**

ENC	No consumidor n (%)			Consumidor n (%)			P
	Bajo peso	Normal	Sobrepeso y obesidad	Bajo peso	Normal	Sobrepeso y obesidad	
<b>Acesulfame K</b>	2 (1.2)	52 (30.4)	117 (68.4)	1 (0.7)	44 (31.9)	93 (67.4)	.895
<b>Aspartame</b>	2 (0.8)	75 (29.5)	177 (69.7)	1 (1.8)	21 (38.2)	33 (60.0)	.331
<b>Glucósidos de esteviol</b>	1 (0.5)	65 (32.8)	132 (66.7)	2 (1.8)	31 (27.9)	78 (70.3)	.383
<b>Sucralosa</b>	2 (1.4)	46 (31.3)	99 (67.3)	1 (0.6)	50 (30.9)	111 (68.5)	.795

Prueba de Chi-cuadrado.  
n = 309

En la población infantil no se encontraron diferencias significativas en la asociación de la prevalencia del consumo de acesulfame K ( $p = 0.251$ ), aspartame ( $p = 0.539$ ), glucósidos de esteviol ( $p = 0.792$ ) y sucralosa ( $p = 0.149$ ) según el nivel de actividad física, es decir, no se halló una asociación del NAF con la prevalencia consumo de los ENC (Tabla 7).

**Tabla 7. Asociación de la prevalencia del consumo de ENC según el nivel de actividad física en niños y adolescentes de 3 -18 años**

ENC	No consumidor n (%)				Consumidor n (%)				P
	1	2	3	4	1	2	3	4	
<b>Acesulfame K</b>	50 (32.1)	61 (39.1)	24 (15.4)	21 (13.5)	44 (30.6)	55 (38.2)	33 (22.9)	12 (8.3)	.251
<b>Aspartame</b>	69 (29.9)	94 (40.7)	42 (18.2)	26 (11.3)	25 (36.2)	22 (31.9)	15 (21.7)	7 (10.1)	.539
<b>Glucósidos de esteviol</b>	52 (33.8)	58 (37.7)	27 (17.5)	17 (11.0)	42 (28.8)	58 (39.9)	30 (20.5)	16 (11.0)	.792
<b>Sucralosa</b>	47 (30.7)	55 (35.9)	28 (18.3)	23 (15.0)	47 (32.0)	61 (41.5)	29 (19.7)	10 (6.8)	.149

Prueba de Chi-cuadrado.

1 = sedentario 2 = actividad ligera 3 = actividad moderada 4 = muy activo.

n = 300

En la población adulta no se encontraron diferencias significativas en la asociación de la prevalencia del consumo de acesulfame K ( $p = 0.176$ ), aspartame ( $p = 0.108$ ), glucósidos de esteviol ( $p = 0.398$ ) y sucralosa ( $p = 0.842$ ) según el nivel de actividad física, es decir, la prevalencia de consumo de ENC resultó independiente del NAF (Tabla 8).

**Tabla 8. Asociación de la prevalencia del consumo de ENC según el nivel de actividad física en adultos de 19 - 59 años**

ENC	No consumidor n (%)				Consumidor n (%)				P
	1	2	3	4	1	2	3	4	
<b>Acesulfame K</b>	68 (40.2)	60 (35.5)	34 (20.1)	7 (4.1)	54 (39.4)	59 (43.1)	23 (16.8)	1 (0.7)	.176
<b>Aspartame</b>	97 (38.6)	94 (37.5)	53 (21.1)	7 (2.8)	25 (45.5)	25 (45.5)	4 (7.3)	1 (1.8)	.108
<b>Glucósidos de esteviol</b>	81 (41.1)	75 (38.1)	38 (19.3)	3 (1.5)	41 (37.6)	44 (40.4)	19 (17.4)	5 (4.6)	.398
<b>Sucralosa</b>	59 (40.4)	55 (37.7)	27 (18.5)	5 (3.4)	63 (39.4)	64 (40.0)	30 (18.8)	3 (1.9)	.842

Prueba de Chi-cuadrado.

1 = sedentario 2 = actividad ligera 3 = actividad moderada 4 = muy activo.

n = 306

En la población infantil se encontró una asociación de la prevalencia del consumo del acesulfame K ( $p = 0.044$ ), los glucósidos de esteviol ( $p = 0.014$ ) y la sucralosa ( $p = 0.015$ ) según el NSE. La prevalencia de consumo de acesulfame K (38.2%), glucósidos de esteviol (34.2%) y de la sucralosa (34.0%) siempre resultó mayor en el NSE alto en los sujetos consumidores en contraste con el NSE alto en los sujetos no consumidores. En cuanto al aspartame la prevalencia de su consumo fue independiente del NSE ( $p = 0.246$ ) (Tabla 9).

**Tabla 9. Asociación de la prevalencia del consumo de ENC según el nivel socioeconómico en niños y adolescentes de 3 -18 años**

ENC	No consumidor n (%)			Consumidor n (%)			P
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	
<b>Acesulfame K</b>	<b>17</b> <b>(10.9)</b>	<b>100</b> <b>(64.1)</b>	<b>39</b> <b>(25.0)</b>	<b>15</b> <b>(10.4)</b>	<b>74</b> <b>(51.4)</b>	<b>55</b> <b>(38.2)</b>	<b>.044</b>
<b>Aspartame</b>	23 (10.0)	140 (60.6)	68 (29.4)	9 (13.0)	34 (49.3)	26 (37.7)	.246
<b>Glucósidos de esteviol</b>	<b>10</b> <b>(6.5)</b>	<b>100</b> <b>(64.9)</b>	<b>44</b> <b>(28.6)</b>	<b>22</b> <b>(15.1)</b>	<b>74</b> <b>(50.7)</b>	<b>50</b> <b>(34.2)</b>	<b>.014</b>
<b>Sucralosa</b>	<b>24</b> <b>(15.7)</b>	<b>85</b> <b>(55.6)</b>	<b>44</b> <b>(28.8)</b>	<b>8</b> <b>(5.4)</b>	<b>89</b> <b>(60.5)</b>	<b>50</b> <b>(34.0)</b>	<b>.015</b>

Prueba de Chi-cuadrado.  
n = 300

En la población adulta se encontró una asociación de la prevalencia del consumo del acesulfame K ( $p = 0.003$ ), glucósidos de esteviol ( $p = 0.001$ ) y sucralosa ( $p = 0.029$ ) con el NSE. La prevalencia de consumo de acesulfame K (14.5%), glucósidos de esteviol (10.8%) y de la sucralosa (13.6%) siempre resultó mayor en el NSE bajo en los sujetos consumidores en comparación con el NSE bajo de los sujetos no consumidores. De manera similar a la población infantil, en la población adulta la prevalencia de consumo del aspartame resultó independiente del NSE ( $p=0.586$ ) (Tabla 10).

**Tabla 10. Asociación de la prevalencia del consumo de ENC según el nivel socioeconómico en adultos de 19 - 59 años**

ENC	No consumidor n (%)			Consumidor n (%)			P
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	
<b>Acesulfame K</b>	<b>9</b> <b>(5.3)</b>	<b>105</b> <b>(61.4)</b>	<b>57</b> <b>(33.3)</b>	<b>20</b> <b>(14.5)</b>	<b>62</b> <b>(44.9)</b>	<b>56</b> <b>(40.6)</b>	<b>.003</b>
<b>Aspartame</b>	22 (8.7)	137 (53.9)	95 (37.4)	7 (12.7)	30 (54.5)	18 (32.7)	.586
<b>Glucósido de esteviol</b>	<b>17</b> <b>(8.6)</b>	<b>93</b> <b>(47.0)</b>	<b>88</b> <b>(44.4)</b>	<b>12</b> <b>(10.8)</b>	<b>74</b> <b>(66.7)</b>	<b>25</b> <b>(22.5)</b>	<b>.001</b>
<b>Sucralosa</b>	<b>7</b> <b>(4.8)</b>	<b>83</b> <b>(56.5)</b>	<b>57</b> <b>(38.8)</b>	<b>22</b> <b>(13.6)</b>	<b>84</b> <b>(51.9)</b>	<b>56</b> <b>(34.6)</b>	<b>.029</b>

Prueba de Chi-cuadrado.  
n = 309

### 8.3 Ingesta media del consumo de ENC entre población adulta e infantil.

La ingesta media de los cuatro ENC en el grupo de 3 -18 años se encuentra en el rango de 4.15 mg a 18.66 mg siendo los glucósidos de esteviol los de menor ingesta media y el aspartame con la mayor ingesta media. En el grupo de 19 - 59 años los glucósidos de esteviol son los de menor ingesta media con 6.23 mg y el acesulfame K es el ENC de mayor ingesta media con 20.58 mg. En ambas poblaciones y en los cuatro ENC, existe diferencia significativa entre la ingesta media en relación a la IDA promedio, es decir, se observa una menor ingesta media en contraste con la IDA promedio (Tabla 11).

**Tabla 11. Ingesta media de los 4 ENC en población de 3 -18 años y de 19 - 59 años**

ENC	3- 18 años*				19 – 59 años**			
	Ingesta media (mg)	D.E.	IDA promedio	P	Ingesta media (mg)	D.E.	IDA promedio	P
<b>Acesulfame K</b>	15.74	39.12	604.5	.000	<b>20.58</b>	59.36	1,140.4	.000
<b>Aspartame</b>	<b>18.66</b>	61.46	1,612.0	.000	15.77	52.10	3,041.2	.000
<b>Glucósidos de esteviol</b>	<b>4.15</b>	9.88	161.2	.000	<b>6.23</b>	19.82	304.12	.000
<b>Sucralosa</b>	6.27	18.75	604.5	.000	14.54	60.77	1,140.4	.000

Prueba T student para una muestra.

D.E.: Desviación estándar.

IDA: Ingesta Diaria Admisible según la JECFA.

\*n = 300 (Media de peso = 40.30 kg) \*\*n = 309 (\*\*\*\*Media de peso = 76.0 kg)

En población infantil la ingesta media del acesulfame K (15.74 mg) representa el 2.60% respecto a la IDA promedio calculada y en población adulta la ingesta media de los glucósidos de esteviol (6.23 mg) representa el 2.04% respecto a la IDA promedio calculada, siendo ambos porcentajes los más altos de los 4 ENC estudiados. Por lo anterior, la ingesta media de los 4 ENC está muy por debajo del IDA en la población adulta e infantil (Tabla 12).

**Tabla 12. Proporción de ingesta media de los 4 ENC en relación a la IDA en población de 3 -18 años y de 19 - 59 años**

ENC	3 – 18 años*		19 – 59 años**	
	Ingesta media (mg)	Proporción respecto a la IDA promedio (%)	Ingesta media (mg)	Proporción respecto a la IDA promedio (%)
<b>Acesulfame K</b>	15.74	<b>2.60</b>	20.58	1.80
<b>Aspartame</b>	18.66	1.15	15.77	0.51
<b>Glucósidos de esteviol</b>	4.15	2.57	6.23	<b>2.04</b>
<b>Sucralosa</b>	6.27	1.03	14.54	1.27

IDA: Ingesta Diaria Admisible según la JECFA.

\*n = 300 (Media de peso = 40.30 kg) \*\*n = 309 (\*\*\*\*Media de peso = 76.0 kg).

#### 8.4 Comparación de la ingesta de ENC según el estado nutricional, nivel de actividad física y nivel socioeconómico en la población adulta e infantil.

En población infantil no se encontró diferencia significativa entre la ingesta de acesulfame K ( $p = 0.400$ ), aspartame ( $p = .068$ ), glucósidos de esteviol ( $p = .319$ ) y sucralosa ( $p = .614$ ) según el estado nutricional, es decir, la ingesta de ENC resultó independiente del estado nutricional (Tabla 13).

**Tabla 13. Comparación de la ingesta de los diferentes ENC según el estado nutricional en población de 3 - 18 años**

ENC	Bajo peso			Normal			Sobrepeso y obesidad			P
	Media (mg)	Mediana (mg)	DE	Media (mg)	Mediana (mg)	DE	Media (mg)	Mediana (mg)	DE	
<b>Ace K</b>	20.32	13.50	25.16	17.99	0.00	46.12	11.37	0.00	22.23	.400
<b>As</b>	45.14	24.00	72.45	21.97	0.00	72.57	10.86	0.00	30.35	.068
<b>GE</b>	3.09	0.00	5.88	4.91	0.01	10.08	2.87	0.00	9.65	.319
<b>SU</b>	5.29	5.00	5.04	5.89	0.00	19.44	7.03	0.00	18.14	.614

ANOVA de Kruskal-Wallis.

**Ace K:** Acesulfame K **Asp:** Aspartame **GE:** Glucósidos de esteviol.

**DE:** Desviación Estándar

n = 300

En población adulta no se encontró diferencia significativa entre la ingesta de acesulfame K ( $p = 0.503$ ), aspartame ( $p = .330$ ), glucósidos de esteviol ( $p = .078$ ) y sucralosa ( $p = .427$ ) según el estado nutricional, por lo anterior, la ingesta de ENC no se asoció con el estado nutricional (Tabla 14).

**Tabla 14. Comparación de la ingesta de los diferentes ENC según el estado nutricional en población de 19 - 59 años**

ENC	Bajo peso			Normal			Sobrepeso y obesidad			P
	Media (mg)	Mediana (mg)	DE	Media (mg)	Mediana (mg)	DE	Media (mg)	Mediana (mg)	DE	
<b>Ace K</b>	38.11	4.32	62.30	16.19	0.00	38.91	22.35	0.00	66.72	.503
<b>As</b>	73.33	0.00	127.0	11.49	0.00	40.40	16.91	0.00	55.21	.330
<b>GE</b>	2.52	1.33	3.29	2.52	0.00	7.18	7.99	0.00	23.37	.078
<b>SU</b>	12.81	4.83	16.70	17.15	0.44	48.66	13.38	1.64	66.03	.427

ANOVA de Kruskal-Wallis.

**Ace K:** Acesulfame K **Asp:** Aspartame **GE:** Glucósidos de esteviol **SU:** Sucralosa. **DE:** Desviación Estándar  
n = 309

En población infantil no se encontraron diferencias significativas entre la ingesta de acesulfame K ( $p = 0.333$ ), aspartame ( $p = .628$ ), glucósidos de esteviol ( $p = .667$ ) y sucralosa ( $p = .114$ ) según los distintos niveles de actividad física, es decir, no se halló una asociación del NAF con la ingesta de los ENC (Tabla 15).

**Tabla 15. Comparación de la ingesta de los diferentes ENC según el nivel de actividad física en población de 3 -18 años**

ENC	Sedentario			Act. ligera			Act. moderada			Muy activo			P
	Media (mg)	Mediana (mg)	DE	Media (mg)	Mediana (mg)	DE	Media (mg)	Mediana (mg)	DE	Media (mg)	Mediana (mg)	DE	
<b>Ace K</b>	13.30	0.00	28.79	10.75	0.00	18.48	18.97	5.40	41.01	34.72	0.00	85.01	.333
<b>Asp</b>	15.29	0.00	43.21	12.07	0.00	33.68	20.16	0.00	63.52	48.87	0.00	132.67	.628
<b>GE</b>	3.34	0.00	7.76	4.35	0.01	10.83	4.76	0.80	10.33	4.77	0.00	11.21	.667
<b>SU</b>	6.35	0.54	17.14	4.81	1.27	7.00	10.36	1.21	33.80	4.16	0.00	14.64	.114

ANOVA de Kruskal-Wallis.

**Ace K:** Acesulfame K **Asp:** Aspartame **GE:** Glucósidos de esteviol **SU:** sucralosa.  
**DE:** Desviación Estándar  
n = 300

En población adulta no se encontraron diferencias significativas entre la ingesta de acesulfame K ( $p = 0.603$ ), aspartame ( $p = 0.137$ ), glucósidos de esteviol ( $p = 0.901$ ) y sucralosa ( $p = 0.274$ ) según los distintos niveles de actividad física, es decir, la ingesta de ENC resultó independiente del NAF (Tabla 16).

**Tabla 16. Comparación de la ingesta de los diferentes ENC según el nivel de actividad física en población de 19 - 59 años**

ENC	Sedentario			Act. ligera			Act. moderada			Muy activo			P
	Media (mg)	Mediana (mg)	DE	Media (mg)	Mediana (mg)	DE	Media (mg)	Mediana (mg)	DE	Media (mg)	Mediana (mg)	DE	
<b>Ace K</b>	17.01	0.00	59.81	18.51	0.00	46.59	25.16	4.32	66.64	77.83	0.00	129.65	.603
<b>Asp</b>	13.69	0.00	44.29	18.35	0.00	62.62	7.43	0.00	25.58	71.12	0.00	99.30	.137
<b>GE</b>	8.24	0.00	27.68	5.49	0.00	12.18	4.33	0.00	13.25	2.20	0.00	3.35	.901
<b>SU</b>	12.24	0.00	68.35	9.67	0.27	29.02	25.91	3.33	80.98	45.50	2.00	111.45	.274

ANOVA de Kruskal-Wallis.

**Ace K:** Acesulfame K **Asp:** Aspartame **GE:** Glucósidos de esteviol **SU:** sucralosa.

**DE:** Desviación Estándar

n = 309

En la población infantil se encontró diferencia significativa en la ingesta de acesulfame K y el NSE ( $p = 0.005$ ), específicamente entre el NSE medio y el NSE bajo ( $p$  ajustado = 0.003) siendo mayor la ingesta promedio del NSE bajo (17.75 mg) que la del NSE medio (13.45 mg). Además, se encontró diferencia significativa entre la ingesta de glucósidos de esteviol ( $p = 0.009$ ) y de la sucralosa ( $p = 0.047$ ), en ambos casos la mayor ingesta resultó en el NSE alto con 7.60mg en los glucósidos de esteviol y 9.72mg en la sucralosa. La ingesta de aspartame resultó ser independiente del NSE (Tabla 17).

**Tabla 17. Comparación de la ingesta de los diferentes ENC según el nivel socioeconómico en población de 3 - 18 años**

ENC	NSE bajo			NSE medio			NSE alto			P
	Media (mg)	Mediana (mg)	DE	Media (mg)	Mediana (mg)	DE	Media (mg)	Mediana (mg)	DE	
<b>Ace K</b>	<b>17.75</b>	<b>8.63</b>	<b>25.05</b>	<b>13.45</b>	<b>0.00</b>	<b>41.52</b>	<b>22.39</b>	<b>0.00</b>	<b>56.34</b>	<b>.005*</b>
<b>Asp</b>	16.62	0.00	39.00	17.70	0.00	66.28	29.88	0.00	84.95	.261
<b>GE</b>	<b>4.25</b>	<b>0.54</b>	<b>9.71</b>	<b>3.48</b>	<b>0.00</b>	<b>9.02</b>	<b>7.60</b>	<b>1.95</b>	<b>13.78</b>	<b>.009**</b>
<b>SU</b>	<b>5.58</b>	<b>1.62</b>	<b>8.91</b>	<b>6.02</b>	<b>1.04</b>	<b>14.66</b>	<b>9.72</b>	<b>0.00</b>	<b>44.05</b>	<b>.047***</b>

ANOVA de Kruskal-Wallis.

**Ace K:** Acesulfame K **Asp:** Aspartame **GE:** Glucósidos de esteviol **SU:** sucralosa.

**DE:** Desviación Estándar

\*NSE Medio – NSE Bajo **P ajustado .003**

\*\* NSE Medio – NSE Alto **P ajustado .007**

\*\*\*NSE Alto – NSE Bajo **P ajustado .050**

n = 300

En la población adulta se encontró diferencia significativa en la ingesta del acesulfame K ( $p = 0.004$ ), los glucósidos de esteviol ( $p = 0.001$ ) y la sucralosa ( $p = 0.001$ ). La ingesta media de acesulfame K (45.98 mg), glucósidos de esteviol (13.98 mg) y sucralosa (52.53 mg) siempre resultó mayor en el NSE alto en comparación con el NSE medio y el bajo. No se encontró diferencia significativa entre la ingesta de aspartame y el NSE, es decir, la ingesta resultó independiente del NSE ( $p = 0.876$ ) (Tabla 18).

**Tabla 18. Comparación de la ingesta de los diferentes ENC según el nivel socioeconómico en población de 19 - 59 años**

ENC	NSE bajo			NSE medio			NSE alto			P
	Media (mg)	Mediana (mg)	DE	Media (mg)	Mediana (mg)	DE	Media (mg)	Mediana (mg)	DE	
<b>Ace K</b>	<b>20.37</b>	<b>2.10</b>	<b>44.42</b>	<b>16.33</b>	<b>0.00</b>	<b>51.02</b>	<b>45.98</b>	<b>10.80</b>	<b>121.10</b>	<b>.004*</b>
<b>Asp</b>	25.32	0.00	94.75	14.60	0.00	45.86	11.00	0.00	32.92	.876
<b>GE</b>	<b>2.70</b>	<b>0.00</b>	<b>9.02</b>	<b>7.29</b>	<b>0.00</b>	<b>22.42</b>	<b>13.98</b>	<b>0.00</b>	<b>29.99</b>	<b>.001**</b>
<b>SU</b>	<b>10.04</b>	<b>.21</b>	<b>32.21</b>	<b>11.00</b>	<b>0.27</b>	<b>47.73</b>	<b>52.53</b>	<b>12.00</b>	<b>146.05</b>	<b>.001***</b>

ANOVA de Kruskal-Wallis.

**Ace K:** Acesulfame K **Asp:** Aspartame **GE:** Glucósidos de esteviol **SU:** sucralosa.

**DE:** Desviación Estándar

\*NSE Medio – NSE Bajo **P ajustado .028** y NSE Medio – NSE Alto **P ajustado .026**

\*\* NSE Bajo – NSE Medio **P ajustado .001**

\*\*\*NSE Medio – NSE alto **P ajustado .000** y NSE Bajo - NSE alto **P ajustado .002**

n = 309

## IX. DISCUSIÓN

En este estudio se observó que la población infantil de Monterrey N.L. México presenta una prevalencia de sobrepeso y obesidad de 34.7% en comparación con una mayor prevalencia nacional de 38.2% en niños (5 a 11 años) y de 43,8% en adolescentes (12 a 19 años) (ENSANUT, 2020). Además, la prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población adulta de este estudio fue de 68.0% en contraste con una mayor prevalencia nacional de 74.1% (ENSANUT, 2020). La zona metropolitana de monterrey es una de las zonas más urbanizadas de México y a pesar de que hay una tendencia de sobrepeso y obesidad en las zonas urbanas, en Monterrey N.L. no fue así, lo cual, probablemente se debe a que el estado de Nuevo León tiene un mayor nivel socioeconómico que la mayoría de los estados del país y esto se ha asociado con una mayor adherencia a actividades deportivas.

En la población infantil de este estudio, el NAF sedentario y el ligero fueron los de mayor prevalencia con 70.0%, en comparación con una mayor prevalencia según de Lima & Silva (2018) de 77.2% en Brasil. En población adulta el NAF sedentario fue el de mayor prevalencia con 39.9%, la cual, está por encima de la prevalencia mundial en la que según Guthold *et al.* (2018) es de 27.5% y también de la prevalencia nacional, la cual, que según Medina *et al.*, (2018) es de 16.5%. Hasta donde se conoce, no hay estudios que investiguen el comportamiento en los niveles de actividad física en la población de Monterrey N.L.; probablemente las cifras tan elevadas de inactividad física en Monterrey N.L. se deben al estilo de vida con tendencia principalmente al sedentarismo. Esto es alarmante ya que la inactividad física representa un factor de riesgo importante en el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles como lo son la hipertensión, diabetes, dislipidemias, entre otras. Se necesitan estudios que profundicen en el conocimiento de los diferentes niveles de actividad física en los diversos grupos sociodemográficos de Monterrey N.L.

El mayor porcentaje de ambas poblaciones de este estudio se encontró en el NSE medio con un 58.0% para la población infantil y un 54.0% para la población adulta

en contraste con las cifras nacionales las cuales, según la AMAI 2020, se encontró una menor prevalencia de 40.2% en el NSE medio para ambas poblaciones.

Respecto a la prevalencia de consumo de los ENC estudiados, en población infantil, el de mayor prevalencia de consumo fue la sucralosa con 49.0% lo que difiere de lo reportado por Garavaglia et al., (2018) los cuales, encontraron que la prevalencia de consumo de sucralosa en la población infantil de Argentina fue menor con un 26.0%, sin embargo, de manera similar a este estudio, en Chile según Durán et al., (2011) encontraron que la prevalencia de consumo de sucralosa fue la mayor aunque con un porcentaje superior de 99.6%. En población adulta la prevalencia de consumo de sucralosa también fue la de mayor prevalencia con 52.4%, en contraste, en un estudio realizado en Portugal por González-Rodríguez et al., (2021) se encontró una prevalencia de consumo similar del 54.3%. En la población española según Redruello-Requejo et al., (2021) la prevalencia de consumo de sucralosa es de las más altas con un 31.9%, sin embargo, es menor que la encontrada en este estudio. Tanto en población infantil como en población adulta, la principal fuente de ENC son las bebidas endulzadas, la sucralosa es un ENC que se utiliza comúnmente en estas bebidas alcanzando hasta un 72% de su consumo total, por lo tanto, la alta prevalencia de consumo de sucralosa probablemente se debe a que el consumo de bebidas endulzadas en México es de los más altos en el mundo, además de que se puede utilizar sinérgicamente con algunos otros ENC (Briones-Avila et al., 2021; Cavagnari, 2019).

El ENC con la menor prevalencia de consumo en este estudio en población infantil fue el aspartame con 23.0%, esto difiere de lo reportado por Garavaglia et al., (2018), los cuales encontraron que la prevalencia de aspartame fue mayor con un 93.0% en población infantil de Argentina. De manera similar, en Chile Durán et al., (2011) encontraron una prevalencia de consumo de aspartame de 92.4%. En la población adulta de este estudio el aspartame también fue el ENC con la menor prevalencia de consumo con 17.8%, en contraste, en un estudio realizado por González-Rodríguez et al., (2021) en Portugal, encontraron una prevalencia de consumo de aspartame mayor de 30.7% y, de manera similar, en España según

Redruello-Requejo et al., (2021) un 24.9%. Estas diferencias pudieran estar determinadas por la variabilidad que se presenta en el uso de ENC entre las diferentes categorías de alimentos: alimentos, bebidas y edulcorantes de mesa, en consecuencia, pudiera existir una gran variación de exposición a cada ENC según el producto del que se deriva esta prevalencia de consumo.

Se encontró una mayor prevalencia de consumo de glucósidos de esteviol en la población infantil en comparación con la población adulta, es probable que esto se deba, como lo reportan Sambra *et al.*, (2020), a una mayor cantidad de alimentos que los contienen, los cuales, están específicamente dirigidos a esta población.

En lo referente a la asociación de la prevalencia del consumo de los ENC estudiados según el EN no se encontró asociación de la prevalencia consumo de ENC con el estado nutricional en ninguna de las poblaciones, lo cual, es similar a lo reportado por Durán et al., (2014) en población infantil y por Winther et al., (2017) en población adulta, sin embargo, en un estudio realizado en Estados Unidos de América por Sylvetsky, et al., (2017-A) encontraron una mayor prevalencia de consumo de ENC en personas con sobrepeso y obesidad en ambas poblaciones. Generalmente se le atribuye un mayor consumo de ENC al deseo de disminuir la ingesta calórica por parte de los sujetos con sobrepeso u obesidad, sin embargo, es posible que debido a la gran prevalencia de consumo de bebidas endulzadas en México y al desconocimiento de la utilización de los ENC en la fabricación de diversos productos el EN no presente ninguna asociación con la prevalencia de consumo de los ENC.

En la población adulta e infantil, la prevalencia del consumo de los ENC estudiados resultó ser independiente del NAF, similar a lo reportado por Jin et al., (2018) y por Winther et al., (2017) en población adulta, sin embargo, en un estudio realizado por Drewnowski & Rehm, (2014) sí encontró asociación positiva entre la prevalencia de consumo de ENC y un mayor NAF. Algunas veces el consumo de ENC puede asociarse a un estilo de vida con hábitos saludables, sin embargo, es probable que los resultados obtenidos en este estudio se deban a que el consumo de ENC no necesariamente es un marcador indirecto de mejores comportamientos para la

salud, específicamente para un NAF elevado. Hasta donde se conoce, en México no se han realizado estudios que profundicen en esta asociación.

Por otra parte, en población infantil se encontraron diferencias significativas en la asociación de la prevalencia del consumo de acesulfame K ( $p = 0.044$ ), glucósidos de esteviol ( $p = 0.014$ ) y sucralosa ( $p = 0.015$ ) según el NSE, en los tres casos la prevalencia de consumo es mayor en el NSE alto en los sujetos consumidores en comparación con los sujetos no consumidores, lo cual, es similar a lo reportado por Sylvetsky, et al., (2017-A), los cuales, encontraron que en población infantil de Estados Unidos de América la prevalencia de consumo es mayor en el NSE alto en comparación con el NSE medio y bajo. En población adulta se encontró asociación de la prevalencia de consumo de acesulfame K ( $p = 0.003$ ), glucósidos de esteviol ( $p = 0.001$ ) y sucralosa ( $p = 0.029$ ) según en NSE, en los tres casos la prevalencia de consumo es mayor en el NSE bajo en los sujetos consumidores en comparación con los sujetos no consumidores, lo cual, difiere a lo reportado por Malek et al., (2018), los cuales, encontraron que en población adulta de Estados Unidos de América la prevalencia de consumo es mayor en el NSE alto en comparación con el NSE medio y bajo. Un elevado nivel de estudios es uno de los aspectos de mayor peso en la clasificación del NSE, además es uno de los factores que mayor relación tiene con un mayor consumo de ENC, por lo tanto, el bajo nivel de escolaridad en México puede ser un aspecto que influye en los resultados encontrados.

Respecto a la ingesta media de los ENC estudiados, en población infantil, el ENC con la mayor ingesta media fue el aspartame con 18.66 mg y los glucósidos de esteviol fueron los de menor ingesta media con 4.15 mg, lo cual, es similar a lo reportado por Durán et al., (2011), los cuales, encontraron que en población infantil de Chile el aspartame tiene la mayor ingesta media aunque con un valor menor (4.7mg) y los glucósidos de esteviol fueron los de menor ingesta media (0 mg). En población adulta el ENC con la mayor ingesta media fue el acesulfame K con 20.58 mg y los glucósidos de esteviol fueron los de menor ingesta media con 6.23 mg, lo cual, difiere a lo reportado por Barraja et al., (2021), los cuales, encontraron que en la población adulta de Argentina el aspartame tiene la mayor ingesta media con

16.48 mg, sin embargo, de acuerdo a lo encontrado en este estudio, reportaron que los glucósidos de esteviol son los de menor ingesta media con 2.96 mg. En población adulta e infantil el hecho de sobrepasar la IDA de acesulfame K, aspartame, glucósidos de esteviol y sucralosa no está cerca de suceder ya que la ingesta media de los ENC estudiados está muy por debajo de la IDA, de hecho, en proporción, respecto a la IDA promedio, la ingesta media para ambas poblaciones no alcanza ni el 3% en ninguno de los ENC, estos datos son similares a los reportados por Barrañ et al., (2021) en población adulta e infantil de Argentina, Chile y Perú. La mayor ingesta media de aspartame en población infantil y de acesulfame K en población adulta probablemente se deba a que son los ENC más utilizados en las bebidas endulzadas con hasta un 95% de su consumo total en el caso del aspartame y un 90% en el caso del acesulfame K (Garavaglia et al., 2018). Por otra parte, que la ingesta media de estos ENC esté muy por debajo de su IDA probablemente se debe a su poder endulzante, el cual, es muy superior al de la sacarosa, por lo tanto, se utilizan cantidades muy pequeñas para endulzar los alimentos.

Por otra parte, en este estudio no se encontraron diferencias significativas en la ingesta de acesulfame K, aspartame, glucósidos de esteviol y sucralosa según el EN en ninguna de las poblaciones. Datos similares a los reportados por Hamilton V et al., (2013) en población adulta de Chile, sin embargo, en población infantil en los sujetos con sobrepeso y obesidad se encontró una mayor ingesta de acesulfame K, aspartame y sucralosa. Los resultados encontrados en este estudio probablemente indican que el mayor consumo de ENC no siempre está ligado al deseo de lograr un peso adecuado o una menor ingesta calórica por parte de la población con sobrepeso u obesidad. Además, podría ser que no haya una distinción de los alimentos que contienen ENC por la población en general y, por lo tanto, el contenido de ENC no representa una característica importante en la elección de los alimentos.

La ingesta de acesulfame K, aspartame, glucósidos de esteviol y sucralosa resultó independiente del NAF, no se encontraron diferencias significativas en ninguna de las poblaciones del presente estudio, lo cual, difiere a los datos reportados por Drewnowski & Rehm, (2014) en un estudio llevado a cabo en los Estados Unidos de América en el que reportaron que los sujetos que consumen ENC son hasta 10% más físicamente activos que los no consumidores independientemente del sexo y NSE.

En población infantil, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la asociación de la ingesta de acesulfame K ( $p = 0.005$ ), glucósidos de esteviol ( $p = 0.009$ ) y sucralosa ( $p = 0.047$ ) según el NSE. La ingesta de acesulfame K (22.39 mg), glucósidos de esteviol (7.60 mg) y sucralosa (9.72 mg) resultó ser siempre mayor en el NSE alto en contraste con el NSE medio y el NSE bajo, de manera similar, en un estudio llevado a cabo en Chile por Hamilton V et al., (2013) reportaron una mayor ingesta de acesulfame K en el NSE alto (65.7 mg), de igual manera sucedió con la ingesta de sucralosa con una ingesta de 21.8 mg en el NSE alto en comparación con la ingesta de 0.0 mg en el NSE bajo. Además, no se encontró ninguna diferencia en la ingesta de aspartame y el NSE. En la población adulta de este estudio, parecido a lo encontrado en la población infantil, la ingesta de acesulfame K (45.98 mg), glucósidos de esteviol (13.98 mg) y sucralosa (52.53 mg) resultó ser siempre mayor en el NSE alto en contraste con el NSE medio y el NSE bajo, de manera similar, según Hamilton V et al., (2013) encontraron una mayor ingesta de acesulfame K en el NSE alto (144.3 mg), también en la sucralosa se encontró una mayor ingesta en el NSE alto (47.3 mg), sin embargo, a diferencia del presente estudio, en la ingesta de glucósidos de esteviol no se encontró ninguna diferencia significativa y en la ingesta de aspartame se encontró una mayor ingesta en el NSE alto (297.5 mg). Los alimentos y bebidas industrializados (productos con ENC) han experimentado un alza en sus impuestos y, por lo tanto, el precio hacia el consumidor también ha incrementado; los resultados del presente estudio probablemente indiquen que para las personas del NSE medio o bajo esta modificación en el precio sea un factor determinante para el consumo de estos productos, sin embargo, es probable que para las personas del NSE alto no sea así

y, debido a esto, la ingesta sea mayor en este NSE. La tendencia de una mayor ingesta y prevalencia de consumo de los ENC en personas con un NSE alto es clara, esto da lugar a que las futuras investigaciones puedan indagar en la razón de esta tendencia. Además, representa información que puede ser valiosa en la práctica clínica y en orientación alimentaria.

## **XI. CONCLUSIÓN**

En población infantil cerca de la mitad consume acesulfame K, glucósidos de esteviol y sucralosa y en población adulta más de la mitad consume sucralosa. En población adulta e infantil el aspartame es el ENC menos consumido, sin embargo, su ingesta media en ambas poblaciones, es de las mayores, por lo anterior, en la práctica clínica, no solo es importante conocer la prevalencia de consumo sino también la ingesta de cada ENC.

Se encontró una mayor prevalencia de consumo de glucósidos de esteviol en población infantil en comparación con la población adulta, esto sugiere una mayor cantidad de alimentos que los contienen y que están específicamente dirigidos a la población infantil, se requieren más estudios en México que profundicen en la presencia de los ENC en los diversos alimentos y bebidas identificando la población a la que están dirigidos.

Aunque existe una alta prevalencia de consumo de ENC esta no representa un peligro ya que su ingesta media está muy por debajo de su ingesta diaria admisible, sin embargo, es importante la orientación alimentaria y el refuerzo de políticas respecto a estos aditivos ya que el uso de los ENC ha ido en un aumento acelerado en las últimas décadas y es posible que la gente no esté enterada de que está consumiendo ENC.

Por otra parte, no se encontró asociación entre la prevalencia de consumo ni de la ingesta de acesulfame K, aspartame, glucósidos de esteviol y sucralosa según el estado nutricional y el nivel de actividad física en población adulta ni en la población

infantil. Sin embargo, en población infantil sí se encontró relación entre la prevalencia de consumo de los ENC estudiados y el nivel socioeconómico, de manera que, la prevalencia de consumo siempre fue mayor en el nivel socioeconómico alto en los sujetos consumidores en comparación con los no consumidores, esta asociación hace evidente la necesidad que tiene la población de niños y adolescentes, así como sus padres de orientación alimentaria.

Por último, en población infantil la ingesta media del acesulfame K, el aspartame, los glucósidos de esteviol y la sucralosa incrementa a medida que incrementa el nivel socioeconómico y en la población adulta solamente la ingesta de aspartame no presentó este comportamiento. Por lo anterior, el nivel socioeconómico en población adulta y en población infantil, representa un factor importante en la diferencia de consumo de los ENC estudiados y se sugiere que se tome en cuenta en la práctica clínica, así como en la salud pública. Las futuras investigaciones podrían enfocarse en entender y/o buscar las razones de la asociación entre el nivel socioeconómico y el consumo de ENC.

## REFERENCIAS

- ACSM. (2018). *Current Guidelines | health.gov*. <https://health.gov/our-work/physical-activity/current-guidelines>
- Aldrete-Velasco, J., López-García, R., Zúñiga-Guajardo, S., Riobó-Serván, P., Serra-Majem, L., Suverza-Fernández, A., Esquivel-Flores, M. G., Molina-Seguí, F., Pedroza-Islas, R., Rascón-Hernández, M., Díaz-Madero, S., Tommasi-Pedraza, J., & Laviada-Molina, H. (2017). Analysis of the available evidence for the intake of non-caloric sweeteners. Expert document. *Medicina Interna de México*, 33(1), 61–83.
- AMAI. (2020). *AMAI*. <http://nse.amai.org/niveles-socio-economicos-amai/>
- Anker, C. C. B., Rafiq, S., & Jeppesen, P. B. (2019). Effect of Steviol Glycosides on Human Health with Emphasis on Type 2 Diabetic Biomarkers: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Nutrients*, 11(9), 1965. <https://doi.org/10.3390/nu11091965>
- Barraj, L., Bi, X., & Tran, N. (2021). Screening level intake estimates of low and no-calorie sweeteners in Argentina, Chile, and Peru. *Food Additives & Contaminants. Part A, Chemistry, Analysis, Control, Exposure & Risk Assessment*, 38(12), 1995–2011. <https://doi.org/10.1080/19440049.2021.1956692>
- Barrett, P., Imamura, F., Brage, S., Griffin, S. J., Wareham, N. J., & Forouhi, N. G. (2017). Sociodemographic, lifestyle and behavioural factors associated with consumption of sweetened beverages among adults in Cambridgeshire, UK:

The Fenland Study. *Public Health Nutrition*, 20(15), 2766–2777.

<https://doi.org/10.1017/S136898001700177X>

Bleich, S. N., Wolfson, J. A., Vine, S., & Wang, Y. C. (2014). Diet-Beverage Consumption and Caloric Intake Among US Adults, Overall and by Body Weight. *American Journal of Public Health*, 104(3), e72–e78.

<https://doi.org/10.2105/AJPH.2013.301556>

Bolt-Evensen, K., Vik, F. N., Stea, T. H., Klepp, K.-I., & Bere, E. (2018).

Consumption of sugar-sweetened beverages and artificially sweetened beverages from childhood to adulthood in relation to socioeconomic status—15 years follow-up in Norway. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 15(1), 8.

<https://doi.org/10.1186/s12966-018-0646-8>

Briones-Avila, L. S., Moranchel-Hernández, M. A., Moreno-Riolobos, D., Silva Pereira, T. S., Ortega Regules, A. E., Villaseñor López, K., & Islas Romero, L. M. (2021). Analysis of Caloric and Noncaloric Sweeteners Present in Dairy Products Aimed at the School Market and Their Possible Effects on Health. *Nutrients*, 13(9), 2994. <https://doi.org/10.3390/nu13092994>

Bulman, J. F., Arroyo, J. N., Greene, E. D., Gómez, G. G.-V., Weber, F. R., Bulman, J. F., Arroyo, J. N., Greene, E. D., Gómez, G. G.-V., & Weber, F. R. (2018). Ingesta de edulcorantes no nutritivos en tres poblaciones distintas de adultos en México. *Revista chilena de nutrición*, 45(1), 45–49.

<https://doi.org/10.4067/s0717-75182018000100045>

- Cavagnari, B. M. (2019). Non-caloric sweeteners: Specific characteristics and safety assessment. *Archivos Argentinos De Pediatría*, 117(1), e1–e7. <https://doi.org/10.5546/aap.2019.eng.e1>
- Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios. (1981). *Aditivos alimentarios—Aspartame*. <https://www.fao.org/food/food-safety-quality/scientific-advice/jecfa/jecfa-additives/detail/es/c/16/>
- Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios. (1990a). *Aditivos alimentarios—Acesulfame K*. <https://www.fao.org/food/food-safety-quality/scientific-advice/jecfa/jecfa-additives/detail/es/c/424/>
- Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios. (1990b). *Aditivos alimentarios—Sucralose*. <https://www.fao.org/food/food-safety-quality/scientific-advice/jecfa/jecfa-additives/detail/es/c/263/>
- Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios. (2008). *aditivos alimentarios—Steviol glycosides*. <https://www.fao.org/food/food-safety-quality/scientific-advice/jecfa/jecfa-additives/detail/es/c/467/>
- De Lima, T. R., & Silva, D. A. S. (2018). Prevalence of physical activity among adolescents in southern Brazil. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 22(1), 57–63. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.03.022>
- Drewnowski, A., & Rehm, C. D. (2014). Consumption of Low-Calorie Sweeteners among U.S. Adults Is Associated with Higher Healthy Eating Index (HEI 2005) Scores and More Physical Activity. *Nutrients*, 6(10), 4389–4403. <https://doi.org/10.3390/nu6104389>
- Durán A, S., Quijada M, M., Silva V, L., Almonacid M, N., Berlanga Z, M., & Rodríguez N, M. (2011). NIVELES DE INGESTA DIARIA DE

EDULCORANTES NO NUTRITIVOS EN ESCOLARES DE LA REGIÓN DE VALPARAÍSO. *Revista chilena de nutrición*, 38(4), 444–449.

<https://doi.org/10.4067/S0717-75182011000400007>

Durán Agüero, S., Angarita Dávila, L., Escobar Contreras, Ma. C., Rojas Gómez, D., & de Assis Costa, J. (2018). Noncaloric Sweeteners in Children: A Controversial Theme. *BioMed Research International*, 2018.

<https://doi.org/10.1155/2018/4806534>

Durán Agüero, S., Oñate, G., & Haro Rivera, P. (2014). Consumption of non-nutritive sweeteners and nutritional status in 10-16 year old students. *Archivos Argentinos De Pediatría*, 112(3), 207–214.

<https://doi.org/10.5546/aap.2014.207>

ENSANUT. (2020). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición*. ENCUESTAS.

<https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanutcontinua2020/informes.php>

Fowler, S. P. G. (2016). Low-calorie sweetener use and energy balance: Results from experimental studies in animals, and large-scale prospective studies in humans. *Physiology & Behavior*, 164(Pt B), 517–523.

<https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2016.04.047>

Fusch, G., Raja, P., Dung, N. Q., Karaolis-Danckert, N., Barr, R., & Fusch, C. (2013). Nutritional Status in Sick Children and Adolescents Is Not Accurately Reflected by BMI-SDS. *Journal of the American College of Nutrition*, 32(6), 407–416. <https://doi.org/10.1080/07315724.2013.848156>

Garavaglia, M. B., Rodríguez García, V., Zapata, M. E., Rovirosa, A., González, V., Flax Marcó, F., & Carmuega, E. (2018). Non-nutritive sweeteners: Children

- and adolescent consumption and food sources. *Archivos Argentinos De Pediatría*, 116(3), 186–191. <https://doi.org/10.5546/aap.2018.eng.186>
- González-Garay, A. G., Romo-Romo, A., & Serralde-Zúñiga, A. E. (2018). Review of Recommendations for the Use of Caloric Sweeteners by Adults and Children. *Journal of Food and Nutrition Research*, 6(5), 313–319. <https://doi.org/10.12691/jfnr-6-5-6>
- González-Rodríguez, M., Redruello-Requejo, M., Samaniego-Vaesken, M. de L., Montero-Bravo, A., Puga, A. M., Partearroyo, T., & Varela-Moreiras, G. (2021). Low- and No-Calorie Sweetener (LNCS) Presence and Consumption among the Portuguese Adult Population. *Nutrients*, 13(11), 4186. <https://doi.org/10.3390/nu13114186>
- Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M., & Bull, F. C. (2018). Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: A pooled analysis of 358 population-based surveys with 1.9 million participants. *The Lancet Global Health*, 6(10), e1077–e1086. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(18\)30357-7](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(18)30357-7)
- Hamilton V, V., Guzmán, E., Golusda, C., Lera, L., & Cornejo E, V. (2013). Edulcorantes no nutritivos e ingesta diaria admisible en adultos y niños de peso normal y obesos de tres niveles socioeconómicos, y un grupo de diabéticos de la Región Metropolitana. *Revista chilena de nutrición*, 40(2), 123–128. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182013000200005>
- Holtermann, A., & Stamatakis, E. (2019). Do all daily metabolic equivalent task units (METs) bring the same health benefits? *British Journal of Sports Medicine*, 53(16), 991–992. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098693>

- Jin, Y., Sylvetsky, A. C., Kandula, N. R., Kanaya, A. M., & Talegawkar, S. A. (2018). Prevalence of low-calorie sweetener intake in South Asian adults. *Nutrition and health, 24*(4), 203–209. <https://doi.org/10.1177/0260106018792409>
- Kolovos, S., Jimenez-Moreno, A. C., Pinedo-Villanueva, R., Cassidy, S., & Zavala, G. A. (2019). Association of sleep, screen time and physical activity with overweight and obesity in Mexico. *Eating and Weight Disorders: EWD*. <https://doi.org/10.1007/s40519-019-00841-2>
- Laviada, H. (2017). Análisis de la evidencia disponible para el consumo de edulcorantes no calóricos. Documento de expertos. *Medicina Interna de Mexico, 33*, 61–83.
- Malek, A. M., Hunt, K. J., DellaValle, D. M., Greenberg, D., St. Peter, J. V., & Marriott, B. P. (2018). Reported Consumption of Low-Calorie Sweetener in Foods, Beverages, and Food and Beverage Additions by US Adults: NHANES 2007–2012. *Current Developments in Nutrition, 2*(9), nzy054. <https://doi.org/10.1093/cdn/nzy054>
- Martyn, D., Darch, M., Roberts, A., Lee, H. Y., Yaqiong Tian, T., Kaburagi, N., & Belmar, P. (2018). Low-/No-Calorie Sweeteners: A Review of Global Intakes. *Nutrients, 10*(3). <https://doi.org/10.3390/nu10030357>
- Medina, C., Jáuregui, A., Campos-Nonato, I., Barquera, S., Medina, C., Jáuregui, A., Campos-Nonato, I., & Barquera, S. (2018). Prevalencia y tendencias de actividad física en niños y adolescentes: Resultados de Ensanut 2012 y Ensanut MC 2016. *Salud Pública de México, 60*(3), 263–271. <https://doi.org/10.21149/8819>

- OMS. (s/f). *WHO child growth standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: methods and development*. Recuperado el 22 de febrero de 2021, de <https://www.who.int/publications-detail-redirect/924154693X>
- Pang, M. D., Goossens, G. H., & Blaak, E. E. (2021). The Impact of Artificial Sweeteners on Body Weight Control and Glucose Homeostasis. *Frontiers in Nutrition, 7*, 333. <https://doi.org/10.3389/fnut.2020.598340>
- Redruello-Requejo, M., González-Rodríguez, M., Samaniego-Vaesken, M. de L., Montero-Bravo, A., Partearroyo, T., & Varela-Moreiras, G. (2021). Low- and No-Calorie Sweetener (LNCS) Consumption Patterns Amongst the Spanish Adult Population. *Nutrients, 13*(6), 1845. <https://doi.org/10.3390/nu13061845>
- Sambra, V., López-Arana, S., Cáceres, P., Abrigo, K., Collinao, J., Espinoza, A., Valenzuela, S., Carvajal, B., Prado, G., Peralta, R., & Gotteland, M. (2020). Overuse of Non-caloric Sweeteners in Foods and Beverages in Chile: A Threat to Consumers' Free Choice? *Frontiers in Nutrition, 7*. <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fnut.2020.00068>
- Santos, N. C., de Araujo, L. M., De Luca Canto, G., Guerra, E. N. S., Coelho, M. S., & Borin, M. de F. (2018). Metabolic effects of aspartame in adulthood: A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 58*(12), 2068–2081. <https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1304358>
- Serra-Majem, L., Raposo, A., Aranceta-Bartrina, J., Varela-Moreiras, G., Logue, C., Laviada, H., Socolovsky, S., Pérez-Rodrigo, C., Aldrete-Velasco, J. A.,

- Meneses Sierra, E., López-García, R., Ortiz-Andrellucchi, A., Gómez-Candela, C., Abreu, R., Alexanderson, E., Álvarez-Álvarez, R. J., Álvarez Falcón, A. L., Anadón, A., Bellisle, F., ... Cunha Velho de Sousa, S. (2018). Ibero-American Consensus on Low- and No-Calorie Sweeteners: Safety, Nutritional Aspects and Benefits in Food and Beverages. *Nutrients*, *10*(7). <https://doi.org/10.3390/nu10070818>
- Shankar, P., Ahuja, S., & Sriram, K. (2013). Non-nutritive sweeteners: Review and update. *Nutrition*, *29*(11), 1293–1299. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2013.03.024>
- Shim, J.-S., Oh, K., & Kim, H. C. (2014). Dietary assessment methods in epidemiologic studies. *Epidemiology and Health*, *36*, e2014009. <https://doi.org/10.4178/epih/e2014009>
- Słowik, J., Grochowska-Niedworok, E., Maciejewska-Paszek, I., Kardas, M., Niewiadomska, E., Szostak-Trybuś, M., Palka-Słowik, M., & Irzyniec, T. (2019). Nutritional Status Assessment in Children and Adolescents with Various Levels of Physical Activity in Aspect of Obesity. *Obesity Facts*, *12*(5), 554–563. <https://doi.org/10.1159/000502698>
- Sylvetsky, A. C., Jin, Y., Clark, E. J., Welsh, J. A., Rother, K. I., & Talegawkar, S. A. (2017). Consumption of Low-Calorie Sweeteners among Children and Adults in the United States. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, *117*(3), 441-448.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2016.11.004>
- Sylvetsky, A. C., Jin, Y., Mathieu, K., DiPietro, L., Rother, K. I., & Talegawkar, S. A. (2017). Low-calorie Sweeteners: Disturbing the Energy Balance Equation in

Adolescents? *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 25(12), 2049–2054.

<https://doi.org/10.1002/oby.22005>

Taberna, D. J., Navas-Carretero, S., & Martinez, J. A. (2019). Current nutritional status assessment tools for metabolic care and clinical nutrition. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 22(5), 323–328.

<https://doi.org/10.1097/MCO.0000000000000581>

Wakida-Kuzunoki, G. H., Aguiñaga-Villaseñor, R. G., Avilés-Cobián, R., Baeza-Bacab, M. A., Cavagnari, B. M., Castillo-Ruíz, V. del, Hernández-Aguilar, J. C., López-García, R., Méndez, A. M.-R., Martínez-Rodríguez, N., Molina-Seguí, F., Padrón-Martínez, M. M., Santiago-Lagunes, L. M., Velasco-Hidalgo, L., Vilchis-Gil, J., Villasís-Keever, M. Á., Xóchihua-Díaz, L., & Laviada-Molina, H. (2018). Edulcorantes no calóricos en la edad pediátrica: Análisis de la evidencia científica. *Revista Mexicana de Pediatría*, 84(S1), 3–23.

Winther, R., Aasbrenn, M., & Farup, P. G. (2017). Intake of non-nutritive sweeteners is associated with an unhealthy lifestyle: A cross-sectional study in subjects with morbid obesity. *BMC obesity*, 4, 41.

<https://doi.org/10.1186/s40608-017-0177-x>

Xiao, C., Goryakin, Y., & Cecchini, M. (2019). Physical Activity Levels and New Public Transit: A Systematic Review and Meta-analysis. *American Journal of Preventive Medicine*, 56(3), 464–473.

<https://doi.org/10.1016/j.amepre.2018.10.022>

## ANEXOS

### Anexo 1: Carta de consentimiento informado.



## CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Clave del sujeto: \_\_\_\_\_

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

Por este medio otorgo el consentimiento para que mi hijo (a):

Participe en la investigación del Programa de Obesidad Infantil de la Facultad de Salud Pública y Nutrición, de la Universidad Autónoma de Nuevo León: **“Estudio Piloto de los Patrones de Consumo de Edulcorantes No Calóricos (ENC) en Población Infantil de 3 a 18 Años, en la Ciudad de Monterrey, Nuevo León, México.”**

Estoy consciente de que mi hijo(a) será evaluado(a) en el área de nutrición por especialistas.

Se me ha informado que para los objetivos del proyecto se requiere: medición del peso y la estatura; y para evaluar el consumo de edulcorantes no calóricos (ENC) por medio de tres recordatorios de 24 horas, un cuestionario de razones por las cuales se consumen los sustitutos de azúcar y cuestionario de frecuencia alimentaria.

### **Se me ha informado y autorizo los siguientes procedimientos:**

Para la Evaluación Nutricional a mi hijo(a) se le pesará y medirá su estatura, para obtener su Índice de Masa Corporal. Estos procedimientos no representan ningún riesgo para el niño(a) o joven, el personal participante es especializado y evitará en todo momento la incomodidad del niño(a).

Se recolectará información sobre la dieta y hábitos alimentarios del niño(a) en un modelo de historia dietética que se compone de un cuestionario de frecuencia alimentaria y tres recordatorios de 24 horas de días representativos de la semana, así como se pedirá que responda un cuestionario de razones del consumo de sustitutos de azúcar.

**Se me ha informado que entre los posibles beneficios de la investigación se encuentran los siguientes:**

Su hijo(a) obtendrá información sobre su estado de salud, con la participación de profesionales que de manera conjunta vigilarán el crecimiento y desarrollo del niño(a). Además, se podrá detectar oportunamente y actuar en consecuencia ante cualquier problema por parte del profesional, ayudándole a obtener una mejor calidad de vida.

Este estudio no cuenta con remuneración para el paciente, solamente se pretende evaluar el patrón de frecuencia de consumo de los ENC en la población infantil.

Entiendo que estoy en mi derecho de solicitar cualquier información y aclarar dudas sobre la investigación en cualquier momento del desarrollo de la misma, además, se me comunicó que estoy en libertad de retirar a mi hijo(a) del estudio en el momento que desee, sin que ello afecte en futuros tratamientos que requiera.

Autorizo la publicación de los resultados del estudio de mi hijo(a) para fines estadísticos de investigación a condición de que en todo momento se mantenga el secreto profesional y que no se publicará su nombre o revelará su identidad.

Este estudio y sus procedimientos me han sido explicados a mi entera satisfacción, en mi propio idioma, asimismo se me ha proporcionado una copia de este informe de consentimiento.

He tenido la oportunidad de hacer preguntas y éstas han sido contestadas a mi entera satisfacción.

Por lo tanto, con fecha de: \_\_\_\_\_ he decidido voluntariamente que mi hijo(a) participe en el proyecto: **“Estudio Piloto de los Patrones de Consumo de Edulcorantes No Calóricos (ENC) en Población Infantil de 3 a 18 Años, en la Ciudad de Monterrey, Nuevo León, México.”**

Nombre y firma del responsable legal (padre o tutor) \_\_\_\_\_

Nombre y firma del primer testigo \_\_\_\_\_

Nombre y firma del segundo testigo \_\_\_\_\_

Nombre y firma del investigador responsable: \_\_\_\_\_

PhD Elizabeth Solís Pérez, NC.

Si usted tiene preguntas o comentarios sobre este estudio, comunicarse con:

PhD Elizabeth Solís Pérez, EC.

Teléfono: 13404890 ext. 3064

Centro de Investigación en Nutrición y Salud Pública (CINSP) de la Facultad de Salud Pública y Nutrición con dirección en Ave. Dr. Eduardo Aguirre Pequeño y Yuriria, Colonia Mitras Centro. CP 64460.

## Anexo 2: Carta de asentimiento informado.



### CARTA DE ASENTIMIENTO INFORMADO

Clave del sujeto: \_\_\_\_\_

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

Mi nombre es \_\_\_\_\_  
y con mi participación en este estudio ayudaré a los investigadores a estudiar los patrones de frecuencia de consumo de los edulcorantes no calóricos (ENC), los cuales serán evaluados por medio de un cuestionario mi consumo de alimentos y bebidas.

La idea del estudio es identificar las proporciones, variedad y/o combinaciones de los diferentes ENC que se encuentran en los alimentos y bebidas, así como la frecuencia con la cual son consumidos. Se me ha dicho que ya platicaron con mis padres/tutores y ellos han autorizado que participe.

Si no entiendes cualquier cosa puedes preguntarnos lo que sea, las veces que quieras y se te va a explicar muy bien. También puedes preguntarles a tus padres.

Si decides participar:

1. Un nutriólogo te realizará la Evaluación Nutricional, en la cual te pesará y medirá tu estatura. Estos procedimientos no te ocasionarán ningún daño y serán beneficioso para obtener el Índice de Masa Corporal (IMC).
2. También el nutriólogo te va a preguntar sobre lo que comes normalmente en el día, desde lo que desayunas hasta lo que comas antes de dormir; pero no estás obligado a contestar en caso de que consideres inapropiadas las preguntas. Esto se realizará en un periodo de 3 días.
3. El nutriólogo te realizará un cuestionario para conocer los motivos por los cuáles se consumen los sustitutos de azúcar.
4. Por último, te vamos a preguntar si consumes algunos alimentos, en esta nos dirás si lo comes diario, una vez a la semana, una vez al mes o si nunca lo comes.

Cuando comience el estudio, si tienes más preguntas las puedes hacer. Queremos que sepas toda la información.

Si ahora decides participar y más tarde prefieres no continuar, puedes dejarlo cuando tú quieras y nadie se va a enojar contigo.

Firma por favor esta hoja, yo la voy a guardar junto con toda la información que tengo sobre ti.

Yo, \_\_\_\_\_

He leído o me han leído la carta de asentimiento y entiendo todo lo que está escrito en ella. El nutriólogo me ha contestado todas las preguntas que tenía sobre el estudio. Sé que puedo decir que no quiero continuar participando en el estudio en cualquier momento y no pasa nada.

Sé que si decido colaborar un nutriólogo me tomará mis medidas y realizará preguntas.

Sé que si tengo nuevas dudas durante el estudio las puedo realizar las veces que lo necesite.

He decidido participar en:

**“Estudio Piloto de los Patrones de Consumo de Edulcorantes No Calóricos (ENC) en Población Infantil de 3 a 18 Años, en la Ciudad de Monterrey, Nuevo León, México.”**

Nombre y firma del participante \_\_\_\_\_

Nombre y firma del primer testigo \_\_\_\_\_

Nombre y firma del segundo testigo \_\_\_\_\_

Nombre y firma del investigador responsable: \_\_\_\_\_

PhD Elizabeth Solís Pérez, NC.

Anexo 3. Tablas de la OMS para IMC/Edad de niños y niñas de 2 – 5 años y niños y adolescentes de 5 - 19 años.

BMI-for-age GIRLS 2 to 5 years (z-scores)		 <b>World Health Organization</b>						
Year: Month	Months	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
2: 0	24	12.4	13.3	14.4	15.7	17.1	18.7	20.6
2: 1	25	12.4	13.3	14.4	15.7	17.1	18.7	20.6
2: 2	26	12.3	13.3	14.4	15.6	17.0	18.7	20.6
2: 3	27	12.3	13.3	14.4	15.6	17.0	18.6	20.5
2: 4	28	12.3	13.3	14.3	15.6	17.0	18.6	20.5
2: 5	29	12.3	13.2	14.3	15.6	17.0	18.6	20.4
2: 6	30	12.3	13.2	14.3	15.5	16.9	18.5	20.4
2: 7	31	12.2	13.2	14.3	15.5	16.9	18.5	20.4
2: 8	32	12.2	13.2	14.3	15.5	16.9	18.5	20.4
2: 9	33	12.2	13.1	14.2	15.5	16.9	18.5	20.3
2:10	34	12.2	13.1	14.2	15.4	16.8	18.5	20.3
2:11	35	12.1	13.1	14.2	15.4	16.8	18.4	20.3
3: 0	36	12.1	13.1	14.2	15.4	16.8	18.4	20.3
3: 1	37	12.1	13.1	14.1	15.4	16.8	18.4	20.3
3: 2	38	12.1	13.0	14.1	15.4	16.8	18.4	20.3
3: 3	39	12.0	13.0	14.1	15.3	16.8	18.4	20.3
3: 4	40	12.0	13.0	14.1	15.3	16.8	18.4	20.3
3: 5	41	12.0	13.0	14.1	15.3	16.8	18.4	20.4
3: 6	42	12.0	12.9	14.0	15.3	16.8	18.4	20.4
3: 7	43	11.9	12.9	14.0	15.3	16.8	18.4	20.4
3: 8	44	11.9	12.9	14.0	15.3	16.8	18.5	20.4
3: 9	45	11.9	12.9	14.0	15.3	16.8	18.5	20.5
3:10	46	11.9	12.9	14.0	15.3	16.8	18.5	20.5
3:11	47	11.8	12.8	14.0	15.3	16.8	18.5	20.5
4: 0	48	11.8	12.8	14.0	15.3	16.8	18.5	20.6
4: 1	49	11.8	12.8	13.9	15.3	16.8	18.5	20.6
4: 2	50	11.8	12.8	13.9	15.3	16.8	18.6	20.7
4: 3	51	11.8	12.8	13.9	15.3	16.8	18.6	20.7

BMI-for-age GIRLS 2 to 5 years (z-scores)		 <b>World Health Organization</b>						
Year: Month	Months	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
4: 4	52	11.7	12.8	13.9	15.2	16.8	18.6	20.7
4: 5	53	11.7	12.7	13.9	15.3	16.8	18.6	20.8
4: 6	54	11.7	12.7	13.9	15.3	16.8	18.7	20.8
4: 7	55	11.7	12.7	13.9	15.3	16.8	18.7	20.9
4: 8	56	11.7	12.7	13.9	15.3	16.8	18.7	20.9
4: 9	57	11.7	12.7	13.9	15.3	16.9	18.7	21.0
4:10	58	11.7	12.7	13.9	15.3	16.9	18.8	21.0
4:11	59	11.6	12.7	13.9	15.3	16.9	18.8	21.0
5: 0	60	11.6	12.7	13.9	15.3	16.9	18.8	21.1

**WHO Child Growth Standards**

BMI-for-age BOYS 2 to 5 years (z-scores)		 <b>World Health Organization</b>						
Year: Month	Months	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
2: 0	24	12.9	13.8	14.8	16.0	17.3	18.9	20.6
2: 1	25	12.8	13.8	14.8	16.0	17.3	18.8	20.5
2: 2	26	12.8	13.7	14.8	15.9	17.3	18.8	20.5
2: 3	27	12.7	13.7	14.7	15.9	17.2	18.7	20.4
2: 4	28	12.7	13.6	14.7	15.9	17.2	18.7	20.4
2: 5	29	12.7	13.6	14.7	15.8	17.1	18.6	20.3
2: 6	30	12.6	13.6	14.6	15.8	17.1	18.6	20.2
2: 7	31	12.6	13.5	14.6	15.8	17.1	18.5	20.2
2: 8	32	12.5	13.5	14.6	15.7	17.0	18.5	20.1
2: 9	33	12.5	13.5	14.5	15.7	17.0	18.5	20.1
2:10	34	12.5	13.4	14.5	15.7	17.0	18.4	20.0
2:11	35	12.4	13.4	14.5	15.6	16.9	18.4	20.0
3: 0	36	12.4	13.4	14.4	15.6	16.9	18.4	20.0
3: 1	37	12.4	13.3	14.4	15.6	16.9	18.3	19.9
3: 2	38	12.3	13.3	14.4	15.5	16.8	18.3	19.9
3: 3	39	12.3	13.3	14.3	15.5	16.8	18.3	19.9
3: 4	40	12.3	13.2	14.3	15.5	16.8	18.2	19.9
3: 5	41	12.2	13.2	14.3	15.5	16.8	18.2	19.9
3: 6	42	12.2	13.2	14.3	15.4	16.8	18.2	19.8
3: 7	43	12.2	13.2	14.2	15.4	16.7	18.2	19.8
3: 8	44	12.2	13.1	14.2	15.4	16.7	18.2	19.8
3: 9	45	12.2	13.1	14.2	15.4	16.7	18.2	19.8
3:10	46	12.1	13.1	14.2	15.4	16.7	18.2	19.8
3:11	47	12.1	13.1	14.2	15.3	16.7	18.2	19.9
4: 0	48	12.1	13.1	14.1	15.3	16.7	18.2	19.9
4: 1	49	12.1	13.0	14.1	15.3	16.7	18.2	19.9
4: 2	50	12.1	13.0	14.1	15.3	16.7	18.2	19.9
4: 3	51	12.1	13.0	14.1	15.3	16.6	18.2	19.9

BMI-for-age BOYS 2 to 5 years (z-scores)		 <b>World Health Organization</b>						
Year: Month	Months	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
4: 4	52	12.0	13.0	14.1	15.3	16.6	18.2	19.9
4: 5	53	12.0	13.0	14.1	15.3	16.6	18.2	20.0
4: 6	54	12.0	13.0	14.0	15.3	16.6	18.2	20.0
4: 7	55	12.0	13.0	14.0	15.2	16.6	18.2	20.0
4: 8	56	12.0	12.9	14.0	15.2	16.6	18.2	20.1
4: 9	57	12.0	12.9	14.0	15.2	16.6	18.2	20.1
4:10	58	12.0	12.9	14.0	15.2	16.6	18.3	20.2
4:11	59	12.0	12.9	14.0	15.2	16.6	18.3	20.2
5: 0	60	12.0	12.9	14.0	15.2	16.6	18.3	20.3

**WHO Child Growth Standards**

## BMI-for-age GIRLS

5 to 19 years (z-scores)



Year: Month	Month	Z-scores (BMI in kg/m <sup>2</sup> )									
		L	M	S	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
5: 1	61	-0.8886	15.2441	0.09692	11.8	12.7	13.9	15.2	16.9	18.9	21.3
5: 2	62	-0.9068	15.2434	0.09738	11.8	12.7	13.9	15.2	16.9	18.9	21.4
5: 3	63	-0.9248	15.2433	0.09783	11.8	12.7	13.9	15.2	16.9	18.9	21.5
5: 4	64	-0.9427	15.2438	0.09829	11.8	12.7	13.9	15.2	16.9	18.9	21.5
5: 5	65	-0.9605	15.2448	0.09875	11.7	12.7	13.9	15.2	16.9	19.0	21.6
5: 6	66	-0.9780	15.2464	0.09920	11.7	12.7	13.9	15.2	16.9	19.0	21.7
5: 7	67	-0.9954	15.2487	0.09966	11.7	12.7	13.9	15.2	16.9	19.0	21.7
5: 8	68	-1.0126	15.2516	0.10012	11.7	12.7	13.9	15.3	17.0	19.1	21.8
5: 9	69	-1.0296	15.2551	0.10058	11.7	12.7	13.9	15.3	17.0	19.1	21.9
5:10	70	-1.0464	15.2592	0.10104	11.7	12.7	13.9	15.3	17.0	19.1	22.0
5:11	71	-1.0630	15.2641	0.10149	11.7	12.7	13.9	15.3	17.0	19.2	22.1
6: 0	72	-1.0794	15.2697	0.10195	11.7	12.7	13.9	15.3	17.0	19.2	22.1
6: 1	73	-1.0956	15.2760	0.10241	11.7	12.7	13.9	15.3	17.0	19.3	22.2
6: 2	74	-1.1115	15.2831	0.10287	11.7	12.7	13.9	15.3	17.0	19.3	22.3
6: 3	75	-1.1272	15.2911	0.10333	11.7	12.7	13.9	15.3	17.1	19.3	22.4
6: 4	76	-1.1427	15.2998	0.10379	11.7	12.7	13.9	15.3	17.1	19.4	22.5
6: 5	77	-1.1579	15.3095	0.10425	11.7	12.7	13.9	15.3	17.1	19.4	22.6
6: 6	78	-1.1728	15.3200	0.10471	11.7	12.7	13.9	15.3	17.1	19.5	22.7
6: 7	79	-1.1875	15.3314	0.10517	11.7	12.7	13.9	15.3	17.2	19.5	22.8
6: 8	80	-1.2019	15.3439	0.10562	11.7	12.7	13.9	15.3	17.2	19.6	22.9
6: 9	81	-1.2160	15.3572	0.10608	11.7	12.7	13.9	15.4	17.2	19.6	23.0
6:10	82	-1.2298	15.3717	0.10654	11.7	12.7	13.9	15.4	17.2	19.7	23.1
6:11	83	-1.2433	15.3871	0.10700	11.7	12.7	13.9	15.4	17.3	19.7	23.2
7: 0	84	-1.2565	15.4036	0.10746	11.8	12.7	13.9	15.4	17.3	19.8	23.3
7: 1	85	-1.2693	15.4211	0.10792	11.8	12.7	13.9	15.4	17.3	19.8	23.4
7: 2	86	-1.2819	15.4397	0.10837	11.8	12.8	14.0	15.4	17.4	19.9	23.5

2007 WHO Reference

## BMI-for-age GIRLS

5 to 19 years (z-scores)



Year: Month	Month	Z-scores (BMI in kg/m <sup>2</sup> )									
		L	M	S	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
7: 3	87	-1.2941	15.4593	0.10883	11.8	12.8	14.0	15.5	17.4	20.0	23.6
7: 4	88	-1.3060	15.4798	0.10929	11.8	12.8	14.0	15.5	17.4	20.0	23.7
7: 5	89	-1.3175	15.5014	0.10974	11.8	12.8	14.0	15.5	17.5	20.1	23.9
7: 6	90	-1.3287	15.5240	0.11020	11.8	12.8	14.0	15.5	17.5	20.1	24.0
7: 7	91	-1.3395	15.5476	0.11065	11.8	12.8	14.0	15.5	17.5	20.2	24.1
7: 8	92	-1.3499	15.5723	0.11110	11.8	12.8	14.0	15.6	17.6	20.3	24.2
7: 9	93	-1.3600	15.5979	0.11156	11.8	12.8	14.1	15.6	17.6	20.3	24.4
7:10	94	-1.3697	15.6246	0.11201	11.9	12.9	14.1	15.6	17.6	20.4	24.5
7:11	95	-1.3790	15.6523	0.11246	11.9	12.9	14.1	15.7	17.7	20.5	24.6
8: 0	96	-1.3880	15.6810	0.11291	11.9	12.9	14.1	15.7	17.7	20.6	24.8
8: 1	97	-1.3966	15.7107	0.11335	11.9	12.9	14.1	15.7	17.8	20.6	24.9
8: 2	98	-1.4047	15.7415	0.11380	11.9	12.9	14.2	15.7	17.8	20.7	25.1
8: 3	99	-1.4125	15.7732	0.11424	11.9	12.9	14.2	15.8	17.9	20.8	25.2
8: 4	100	-1.4199	15.8058	0.11469	11.9	13.0	14.2	15.8	17.9	20.9	25.3
8: 5	101	-1.4270	15.8394	0.11513	12.0	13.0	14.2	15.8	18.0	20.9	25.5
8: 6	102	-1.4336	15.8738	0.11557	12.0	13.0	14.3	15.9	18.0	21.0	25.6
8: 7	103	-1.4398	15.9090	0.11601	12.0	13.0	14.3	15.9	18.1	21.1	25.8
8: 8	104	-1.4456	15.9451	0.11644	12.0	13.0	14.3	15.9	18.1	21.2	25.9
8: 9	105	-1.4511	15.9818	0.11688	12.0	13.1	14.3	16.0	18.2	21.3	26.1
8:10	106	-1.4561	16.0194	0.11731	12.1	13.1	14.4	16.0	18.2	21.3	26.2
8:11	107	-1.4607	16.0575	0.11774	12.1	13.1	14.4	16.1	18.3	21.4	26.4
9: 0	108	-1.4650	16.0964	0.11816	12.1	13.1	14.4	16.1	18.3	21.5	26.5
9: 1	109	-1.4688	16.1358	0.11859	12.1	13.2	14.5	16.1	18.4	21.6	26.7
9: 2	110	-1.4723	16.1759	0.11901	12.1	13.2	14.5	16.2	18.4	21.7	26.8
9: 3	111	-1.4753	16.2166	0.11943	12.2	13.2	14.5	16.2	18.5	21.8	27.0

2007 WHO Reference

## BMI-for-age GIRLS

5 to 19 years (z-scores)

Year: Month	Month	L	M	S	Z-scores (BMI in kg/m <sup>3</sup> )						
					-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
9: 4	112	-1.4780	16.2580	0.11985	12.2	13.2	14.6	16.3	18.6	21.9	27.2
9: 5	113	-1.4803	16.2999	0.12026	12.2	13.3	14.6	16.3	18.6	21.9	27.3
9: 6	114	-1.4823	16.3425	0.12067	12.2	13.3	14.6	16.3	18.7	22.0	27.5
9: 7	115	-1.4838	16.3858	0.12108	12.3	13.3	14.7	16.4	18.7	22.1	27.6
9: 8	116	-1.4850	16.4298	0.12148	12.3	13.4	14.7	16.4	18.8	22.2	27.8
9: 9	117	-1.4859	16.4746	0.12188	12.3	13.4	14.7	16.5	18.8	22.3	27.9
9:10	118	-1.4864	16.5200	0.12228	12.3	13.4	14.8	16.5	18.9	22.4	28.1
9:11	119	-1.4866	16.5663	0.12268	12.4	13.4	14.8	16.6	19.0	22.5	28.2
10: 0	120	-1.4864	16.6133	0.12307	12.4	13.5	14.8	16.6	19.0	22.6	28.4
10: 1	121	-1.4859	16.6612	0.12346	12.4	13.5	14.9	16.7	19.1	22.7	28.5
10: 2	122	-1.4851	16.7100	0.12384	12.4	13.5	14.9	16.7	19.2	22.8	28.7
10: 3	123	-1.4839	16.7595	0.12422	12.5	13.6	15.0	16.8	19.2	22.8	28.8
10: 4	124	-1.4825	16.8100	0.12460	12.5	13.6	15.0	16.8	19.3	22.9	29.0
10: 5	125	-1.4807	16.8614	0.12497	12.5	13.6	15.0	16.9	19.4	23.0	29.1
10: 6	126	-1.4787	16.9136	0.12534	12.5	13.7	15.1	16.9	19.4	23.1	29.3
10: 7	127	-1.4763	16.9667	0.12571	12.6	13.7	15.1	17.0	19.5	23.2	29.4
10: 8	128	-1.4737	17.0208	0.12607	12.6	13.7	15.2	17.0	19.6	23.3	29.6
10: 9	129	-1.4708	17.0757	0.12643	12.6	13.8	15.2	17.1	19.6	23.4	29.7
10:10	130	-1.4677	17.1316	0.12678	12.7	13.8	15.3	17.1	19.7	23.5	29.9
10:11	131	-1.4642	17.1883	0.12713	12.7	13.8	15.3	17.2	19.8	23.6	30.0
11: 0	132	-1.4606	17.2459	0.12748	12.7	13.9	15.3	17.2	19.9	23.7	30.2
11: 1	133	-1.4567	17.3044	0.12782	12.8	13.9	15.4	17.3	19.9	23.8	30.3
11: 2	134	-1.4526	17.3637	0.12816	12.8	14.0	15.4	17.4	20.0	23.9	30.5
11: 3	135	-1.4482	17.4238	0.12849	12.8	14.0	15.5	17.4	20.1	24.0	30.6

2007 WHO Reference

## BMI-for-age GIRLS

5 to 19 years (z-scores)

Year: Month	Month	L	M	S	Z-scores (BMI in kg/m <sup>3</sup> )						
					-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
11: 4	136	-1.4436	17.4847	0.12882	12.9	14.0	15.5	17.5	20.2	24.1	30.8
11: 5	137	-1.4389	17.5464	0.12914	12.9	14.1	15.6	17.5	20.2	24.2	30.9
11: 6	138	-1.4339	17.6088	0.12946	12.9	14.1	15.6	17.6	20.3	24.3	31.1
11: 7	139	-1.4288	17.6719	0.12978	13.0	14.2	15.7	17.7	20.4	24.4	31.2
11: 8	140	-1.4235	17.7357	0.13009	13.0	14.2	15.7	17.7	20.5	24.5	31.4
11: 9	141	-1.4180	17.8001	0.13040	13.0	14.3	15.8	17.8	20.6	24.7	31.5
11:10	142	-1.4123	17.8651	0.13070	13.1	14.3	15.8	17.9	20.6	24.8	31.6
11:11	143	-1.4065	17.9306	0.13099	13.1	14.3	15.9	17.9	20.7	24.9	31.8
12: 0	144	-1.4006	17.9966	0.13129	13.2	14.4	16.0	18.0	20.8	25.0	31.9
12: 1	145	-1.3945	18.0630	0.13158	13.2	14.4	16.0	18.1	20.9	25.1	32.0
12: 2	146	-1.3883	18.1297	0.13186	13.2	14.5	16.1	18.1	21.0	25.2	32.2
12: 3	147	-1.3819	18.1967	0.13214	13.3	14.5	16.1	18.2	21.1	25.3	32.3
12: 4	148	-1.3755	18.2639	0.13241	13.3	14.6	16.2	18.3	21.1	25.4	32.4
12: 5	149	-1.3689	18.3312	0.13268	13.3	14.6	16.2	18.3	21.2	25.5	32.6
12: 6	150	-1.3621	18.3986	0.13295	13.4	14.7	16.3	18.4	21.3	25.6	32.7
12: 7	151	-1.3553	18.4660	0.13321	13.4	14.7	16.3	18.5	21.4	25.7	32.8
12: 8	152	-1.3483	18.5333	0.13347	13.5	14.8	16.4	18.5	21.5	25.8	33.0
12: 9	153	-1.3413	18.6006	0.13372	13.5	14.8	16.4	18.6	21.6	25.9	33.1
12:10	154	-1.3341	18.6677	0.13397	13.5	14.8	16.5	18.7	21.6	26.0	33.2
12:11	155	-1.3269	18.7346	0.13421	13.6	14.9	16.6	18.7	21.7	26.1	33.3
13: 0	156	-1.3195	18.8012	0.13445	13.6	14.9	16.6	18.8	21.8	26.2	33.4
13: 1	157	-1.3121	18.8675	0.13469	13.6	15.0	16.7	18.9	21.9	26.3	33.6
13: 2	158	-1.3046	18.9335	0.13492	13.7	15.0	16.7	18.9	22.0	26.4	33.7
13: 3	159	-1.2970	18.9991	0.13514	13.7	15.1	16.8	19.0	22.0	26.5	33.8

2007 WHO Reference

## BMI-for-age GIRLS

5 to 19 years (z-scores)

Year: Month	Month	L	M	S	Z-scores (BMI in kg/m <sup>2</sup> )						
					-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
13: 4	160	-1.2894	19.0642	0.13537	13.8	15.1	16.8	19.1	22.1	26.6	33.9
13: 5	161	-1.2816	19.1289	0.13559	13.8	15.2	16.9	19.1	22.2	26.7	34.0
13: 6	162	-1.2739	19.1931	0.13580	13.8	15.2	16.9	19.2	22.3	26.8	34.1
13: 7	163	-1.2661	19.2567	0.13601	13.9	15.2	17.0	19.3	22.4	26.9	34.2
13: 8	164	-1.2583	19.3197	0.13622	13.9	15.3	17.0	19.3	22.4	27.0	34.3
13: 9	165	-1.2504	19.3820	0.13642	13.9	15.3	17.1	19.4	22.5	27.1	34.4
13:10	166	-1.2425	19.4437	0.13662	14.0	15.4	17.1	19.4	22.6	27.1	34.5
13:11	167	-1.2345	19.5045	0.13681	14.0	15.4	17.2	19.5	22.7	27.2	34.6
14: 0	168	-1.2266	19.5647	0.13700	14.0	15.4	17.2	19.6	22.7	27.3	34.7
14: 1	169	-1.2186	19.6240	0.13719	14.1	15.5	17.3	19.6	22.8	27.4	34.7
14: 2	170	-1.2107	19.6824	0.13738	14.1	15.5	17.3	19.7	22.9	27.5	34.8
14: 3	171	-1.2027	19.7400	0.13756	14.1	15.6	17.4	19.7	22.9	27.6	34.9
14: 4	172	-1.1947	19.7966	0.13774	14.1	15.6	17.4	19.8	23.0	27.7	35.0
14: 5	173	-1.1867	19.8523	0.13791	14.2	15.6	17.5	19.9	23.1	27.7	35.1
14: 6	174	-1.1788	19.9070	0.13808	14.2	15.7	17.5	19.9	23.1	27.8	35.1
14: 7	175	-1.1708	19.9607	0.13825	14.2	15.7	17.6	20.0	23.2	27.9	35.2
14: 8	176	-1.1629	20.0133	0.13841	14.3	15.7	17.6	20.0	23.3	28.0	35.3
14: 9	177	-1.1549	20.0648	0.13858	14.3	15.8	17.6	20.1	23.3	28.0	35.4
14:10	178	-1.1470	20.1152	0.13873	14.3	15.8	17.7	20.1	23.4	28.1	35.4
14:11	179	-1.1390	20.1644	0.13889	14.3	15.8	17.7	20.2	23.5	28.2	35.5
15: 0	180	-1.1311	20.2125	0.13904	14.4	15.9	17.8	20.2	23.5	28.2	35.5
15: 1	181	-1.1232	20.2595	0.13920	14.4	15.9	17.8	20.3	23.6	28.3	35.6
15: 2	182	-1.1153	20.3053	0.13934	14.4	15.9	17.8	20.3	23.6	28.4	35.7
15: 3	183	-1.1074	20.3499	0.13949	14.4	16.0	17.9	20.4	23.7	28.4	35.7

2007 WHO Reference

## BMI-for-age GIRLS

5 to 19 years (z-scores)

Year: Month	Month	L	M	S	Z-scores (BMI in kg/m <sup>2</sup> )						
					-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
15: 4	184	-1.0996	20.3934	0.13963	14.5	16.0	17.9	20.4	23.7	28.5	35.8
15: 5	185	-1.0917	20.4357	0.13977	14.5	16.0	17.9	20.4	23.8	28.5	35.8
15: 6	186	-1.0838	20.4769	0.13991	14.5	16.0	18.0	20.5	23.8	28.6	35.8
15: 7	187	-1.0760	20.5170	0.14005	14.5	16.1	18.0	20.5	23.9	28.6	35.9
15: 8	188	-1.0681	20.5560	0.14018	14.5	16.1	18.0	20.6	23.9	28.7	35.9
15: 9	189	-1.0603	20.5938	0.14031	14.5	16.1	18.1	20.6	24.0	28.7	36.0
15:10	190	-1.0525	20.6306	0.14044	14.6	16.1	18.1	20.6	24.0	28.8	36.0
15:11	191	-1.0447	20.6663	0.14057	14.6	16.2	18.1	20.7	24.1	28.8	36.0
16: 0	192	-1.0368	20.7008	0.14070	14.6	16.2	18.2	20.7	24.1	28.9	36.1
16: 1	193	-1.0290	20.7344	0.14082	14.6	16.2	18.2	20.7	24.1	28.9	36.1
16: 2	194	-1.0212	20.7668	0.14094	14.6	16.2	18.2	20.8	24.2	29.0	36.1
16: 3	195	-1.0134	20.7982	0.14106	14.6	16.2	18.2	20.8	24.2	29.0	36.1
16: 4	196	-1.0055	20.8286	0.14118	14.6	16.2	18.3	20.8	24.3	29.0	36.2
16: 5	197	-0.9977	20.8580	0.14130	14.6	16.3	18.3	20.9	24.3	29.1	36.2
16: 6	198	-0.9898	20.8863	0.14142	14.7	16.3	18.3	20.9	24.3	29.1	36.2
16: 7	199	-0.9819	20.9137	0.14153	14.7	16.3	18.3	20.9	24.4	29.1	36.2
16: 8	200	-0.9740	20.9401	0.14164	14.7	16.3	18.3	20.9	24.4	29.2	36.2
16: 9	201	-0.9661	20.9656	0.14176	14.7	16.3	18.4	21.0	24.4	29.2	36.3
16:10	202	-0.9582	20.9901	0.14187	14.7	16.3	18.4	21.0	24.4	29.2	36.3
16:11	203	-0.9503	21.0138	0.14198	14.7	16.3	18.4	21.0	24.5	29.3	36.3
17: 0	204	-0.9423	21.0367	0.14208	14.7	16.4	18.4	21.0	24.5	29.3	36.3
17: 1	205	-0.9344	21.0587	0.14219	14.7	16.4	18.4	21.1	24.5	29.3	36.3
17: 2	206	-0.9264	21.0801	0.14230	14.7	16.4	18.4	21.1	24.6	29.3	36.3
17: 3	207	-0.9184	21.1007	0.14240	14.7	16.4	18.5	21.1	24.6	29.4	36.3

2007 WHO Reference

## BMI-for-age GIRLS

5 to 19 years (z-scores)

Year: Month	Month	L	M	S	Z-scores (BMI in kg/m <sup>2</sup> )						
					-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
17: 4	208	-0.9104	21.1206	0.14250	14.7	16.4	18.5	21.1	24.6	29.4	36.3
17: 5	209	-0.9024	21.1399	0.14261	14.7	16.4	18.5	21.1	24.6	29.4	36.3
17: 6	210	-0.8944	21.1586	0.14271	14.7	16.4	18.5	21.2	24.6	29.4	36.3
17: 7	211	-0.8863	21.1768	0.14281	14.7	16.4	18.5	21.2	24.7	29.4	36.3
17: 8	212	-0.8783	21.1944	0.14291	14.7	16.4	18.5	21.2	24.7	29.5	36.3
17: 9	213	-0.8703	21.2116	0.14301	14.7	16.4	18.5	21.2	24.7	29.5	36.3
17:10	214	-0.8623	21.2282	0.14311	14.7	16.4	18.5	21.2	24.7	29.5	36.3
17:11	215	-0.8542	21.2444	0.14320	14.7	16.4	18.6	21.2	24.8	29.5	36.3
18: 0	216	-0.8462	21.2603	0.14330	14.7	16.4	18.6	21.3	24.8	29.5	36.3
18: 1	217	-0.8382	21.2757	0.14340	14.7	16.5	18.6	21.3	24.8	29.5	36.3
18: 2	218	-0.8301	21.2908	0.14349	14.7	16.5	18.6	21.3	24.8	29.6	36.3
18: 3	219	-0.8221	21.3055	0.14359	14.7	16.5	18.6	21.3	24.8	29.6	36.3
18: 4	220	-0.8140	21.3200	0.14368	14.7	16.5	18.6	21.3	24.8	29.6	36.3
18: 5	221	-0.8060	21.3341	0.14377	14.7	16.5	18.6	21.3	24.9	29.6	36.2
18: 6	222	-0.7980	21.3480	0.14386	14.7	16.5	18.6	21.3	24.9	29.6	36.2
18: 7	223	-0.7899	21.3617	0.14396	14.7	16.5	18.6	21.4	24.9	29.6	36.2
18: 8	224	-0.7819	21.3752	0.14405	14.7	16.5	18.6	21.4	24.9	29.6	36.2
18: 9	225	-0.7738	21.3884	0.14414	14.7	16.5	18.7	21.4	24.9	29.6	36.2
18:10	226	-0.7658	21.4014	0.14423	14.7	16.5	18.7	21.4	24.9	29.6	36.2
18:11	227	-0.7577	21.4143	0.14432	14.7	16.5	18.7	21.4	25.0	29.7	36.2
19: 0	228	-0.7496	21.4269	0.14441	14.7	16.5	18.7	21.4	25.0	29.7	36.2

2007 WHO Reference

## BMI-for-age BOYS

5 to 19 years (z-scores)



Year: Month	Month	L	M	S	Z-scores (BMI in kg/m <sup>2</sup> )						
					-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
5: 1	61	-0.7387	15.2641	0.08390	12.1	13.0	14.1	15.3	16.6	18.3	20.2
5: 2	62	-0.7621	15.2616	0.08414	12.1	13.0	14.1	15.3	16.6	18.3	20.2
5: 3	63	-0.7856	15.2604	0.08439	12.1	13.0	14.1	15.3	16.7	18.3	20.2
5: 4	64	-0.8089	15.2605	0.08464	12.1	13.0	14.1	15.3	16.7	18.3	20.3
5: 5	65	-0.8322	15.2619	0.08490	12.1	13.0	14.1	15.3	16.7	18.3	20.3
5: 6	66	-0.8554	15.2645	0.08516	12.1	13.0	14.1	15.3	16.7	18.4	20.4
5: 7	67	-0.8785	15.2684	0.08543	12.1	13.0	14.1	15.3	16.7	18.4	20.4
5: 8	68	-0.9015	15.2737	0.08570	12.1	13.0	14.1	15.3	16.7	18.4	20.5
5: 9	69	-0.9243	15.2801	0.08597	12.1	13.0	14.1	15.3	16.7	18.4	20.5
5:10	70	-0.9471	15.2877	0.08625	12.1	13.0	14.1	15.3	16.7	18.5	20.6
5:11	71	-0.9697	15.2965	0.08653	12.1	13.0	14.1	15.3	16.7	18.5	20.6
6: 0	72	-0.9921	15.3062	0.08682	12.1	13.0	14.1	15.3	16.8	18.5	20.7
6: 1	73	-1.0144	15.3169	0.08711	12.1	13.0	14.1	15.3	16.8	18.6	20.8
6: 2	74	-1.0365	15.3285	0.08741	12.2	13.1	14.1	15.3	16.8	18.6	20.8
6: 3	75	-1.0584	15.3408	0.08771	12.2	13.1	14.1	15.3	16.8	18.6	20.9
6: 4	76	-1.0801	15.3540	0.08802	12.2	13.1	14.1	15.4	16.8	18.7	21.0
6: 5	77	-1.1017	15.3679	0.08833	12.2	13.1	14.1	15.4	16.9	18.7	21.0
6: 6	78	-1.1230	15.3825	0.08865	12.2	13.1	14.1	15.4	16.9	18.7	21.1
6: 7	79	-1.1441	15.3978	0.08898	12.2	13.1	14.1	15.4	16.9	18.8	21.2
6: 8	80	-1.1649	15.4137	0.08931	12.2	13.1	14.2	15.4	16.9	18.8	21.3
6: 9	81	-1.1856	15.4302	0.08964	12.2	13.1	14.2	15.4	17.0	18.9	21.3
6:10	82	-1.2060	15.4473	0.08998	12.2	13.1	14.2	15.4	17.0	18.9	21.4
6:11	83	-1.2261	15.4650	0.09033	12.2	13.1	14.2	15.5	17.0	19.0	21.5
7: 0	84	-1.2460	15.4832	0.09068	12.3	13.1	14.2	15.5	17.0	19.0	21.6
7: 1	85	-1.2656	15.5019	0.09103	12.3	13.2	14.2	15.5	17.1	19.1	21.7
7: 2	86	-1.2849	15.5210	0.09139	12.3	13.2	14.2	15.5	17.1	19.1	21.8

2007 WHO Reference

## BMI-for-age BOYS

5 to 19 years (z-scores)



Year: Month	Month	L	M	S	Z-scores (BMI in kg/m <sup>2</sup> )						
					-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
7: 3	87	-1.3040	15.5407	0.09176	12.3	13.2	14.3	15.5	17.1	19.2	21.9
7: 4	88	-1.3228	15.5608	0.09213	12.3	13.2	14.3	15.6	17.2	19.2	22.0
7: 5	89	-1.3414	15.5814	0.09251	12.3	13.2	14.3	15.6	17.2	19.3	22.0
7: 6	90	-1.3596	15.6023	0.09289	12.3	13.2	14.3	15.6	17.2	19.3	22.1
7: 7	91	-1.3776	15.6237	0.09327	12.3	13.2	14.3	15.6	17.3	19.4	22.2
7: 8	92	-1.3953	15.6455	0.09366	12.3	13.2	14.3	15.6	17.3	19.4	22.4
7: 9	93	-1.4126	15.6677	0.09406	12.4	13.3	14.3	15.7	17.3	19.5	22.5
7:10	94	-1.4297	15.6903	0.09445	12.4	13.3	14.4	15.7	17.4	19.6	22.6
7:11	95	-1.4464	15.7133	0.09486	12.4	13.3	14.4	15.7	17.4	19.6	22.7
8: 0	96	-1.4629	15.7368	0.09526	12.4	13.3	14.4	15.7	17.4	19.7	22.8
8: 1	97	-1.4790	15.7606	0.09567	12.4	13.3	14.4	15.8	17.5	19.7	22.9
8: 2	98	-1.4947	15.7848	0.09609	12.4	13.3	14.4	15.8	17.5	19.8	23.0
8: 3	99	-1.5101	15.8094	0.09651	12.4	13.3	14.4	15.8	17.5	19.9	23.1
8: 4	100	-1.5252	15.8344	0.09693	12.4	13.4	14.5	15.8	17.6	19.9	23.3
8: 5	101	-1.5399	15.8597	0.09735	12.5	13.4	14.5	15.9	17.6	20.0	23.4
8: 6	102	-1.5542	15.8855	0.09778	12.5	13.4	14.5	15.9	17.7	20.1	23.5
8: 7	103	-1.5681	15.9116	0.09821	12.5	13.4	14.5	15.9	17.7	20.1	23.6
8: 8	104	-1.5817	15.9381	0.09864	12.5	13.4	14.5	15.9	17.7	20.2	23.8
8: 9	105	-1.5948	15.9651	0.09907	12.5	13.4	14.6	16.0	17.8	20.3	23.9
8:10	106	-1.6076	15.9925	0.09951	12.5	13.5	14.6	16.0	17.8	20.3	24.0
8:11	107	-1.6199	16.0205	0.09994	12.5	13.5	14.6	16.0	17.9	20.4	24.2
9: 0	108	-1.6318	16.0490	0.10038	12.6	13.5	14.6	16.0	17.9	20.5	24.3
9: 1	109	-1.6433	16.0781	0.10082	12.6	13.5	14.6	16.1	18.0	20.5	24.4
9: 2	110	-1.6544	16.1078	0.10126	12.6	13.5	14.7	16.1	18.0	20.6	24.6
9: 3	111	-1.6651	16.1381	0.10170	12.6	13.5	14.7	16.1	18.0	20.7	24.7

2007 WHO Reference

## BMI-for-age BOYS

5 to 19 years (z-scores)

Year: Month	Month	L	M	S	Z-scores (BMI in kg/m <sup>2</sup> )						
					-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
9: 4	112	-1.6753	16.1692	0.10214	12.6	13.6	14.7	16.2	18.1	20.8	24.9
9: 5	113	-1.6851	16.2009	0.10259	12.6	13.6	14.7	16.2	18.1	20.8	25.0
9: 6	114	-1.6944	16.2333	0.10303	12.7	13.6	14.8	16.2	18.2	20.9	25.1
9: 7	115	-1.7032	16.2665	0.10347	12.7	13.6	14.8	16.3	18.2	21.0	25.3
9: 8	116	-1.7116	16.3004	0.10391	12.7	13.6	14.8	16.3	18.3	21.1	25.5
9: 9	117	-1.7196	16.3351	0.10435	12.7	13.7	14.8	16.3	18.3	21.2	25.6
9:10	118	-1.7271	16.3704	0.10478	12.7	13.7	14.9	16.4	18.4	21.2	25.8
9:11	119	-1.7341	16.4065	0.10522	12.8	13.7	14.9	16.4	18.4	21.3	25.9
10: 0	120	-1.7407	16.4433	0.10566	12.8	13.7	14.9	16.4	18.5	21.4	26.1
10: 1	121	-1.7468	16.4807	0.10609	12.8	13.8	15.0	16.5	18.5	21.5	26.2
10: 2	122	-1.7525	16.5189	0.10652	12.8	13.8	15.0	16.5	18.6	21.6	26.4
10: 3	123	-1.7578	16.5578	0.10695	12.8	13.8	15.0	16.6	18.6	21.7	26.6
10: 4	124	-1.7626	16.5974	0.10738	12.9	13.8	15.0	16.6	18.7	21.7	26.7
10: 5	125	-1.7670	16.6376	0.10780	12.9	13.9	15.1	16.6	18.8	21.8	26.9
10: 6	126	-1.7710	16.6786	0.10823	12.9	13.9	15.1	16.7	18.8	21.9	27.0
10: 7	127	-1.7745	16.7203	0.10865	12.9	13.9	15.1	16.7	18.9	22.0	27.2
10: 8	128	-1.7777	16.7628	0.10906	13.0	13.9	15.2	16.8	18.9	22.1	27.4
10: 9	129	-1.7804	16.8059	0.10948	13.0	14.0	15.2	16.8	19.0	22.2	27.5
10:10	130	-1.7828	16.8497	0.10989	13.0	14.0	15.2	16.9	19.0	22.3	27.7
10:11	131	-1.7847	16.8941	0.11030	13.0	14.0	15.3	16.9	19.1	22.4	27.9
11: 0	132	-1.7862	16.9392	0.11070	13.1	14.1	15.3	16.9	19.2	22.5	28.0
11: 1	133	-1.7873	16.9850	0.11110	13.1	14.1	15.3	17.0	19.2	22.5	28.2
11: 2	134	-1.7881	17.0314	0.11150	13.1	14.1	15.4	17.0	19.3	22.6	28.4
11: 3	135	-1.7884	17.0784	0.11189	13.1	14.1	15.4	17.1	19.3	22.7	28.5

2007 WHO Reference

## BMI-for-age BOYS

5 to 19 years (z-scores)

Year: Month	Month	L	Z-scores (BMI in kg/m <sup>2</sup> )								
			M	S	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
11: 4	136	-1.7884	17.1262	0.11228	13.2	14.2	15.5	17.1	19.4	22.8	28.7
11: 5	137	-1.7880	17.1746	0.11266	13.2	14.2	15.5	17.2	19.5	22.9	28.8
11: 6	138	-1.7873	17.2236	0.11304	13.2	14.2	15.5	17.2	19.5	23.0	29.0
11: 7	139	-1.7861	17.2734	0.11342	13.2	14.3	15.6	17.3	19.6	23.1	29.2
11: 8	140	-1.7846	17.3240	0.11379	13.3	14.3	15.6	17.3	19.7	23.2	29.3
11: 9	141	-1.7828	17.3752	0.11415	13.3	14.3	15.7	17.4	19.7	23.3	29.5
11:10	142	-1.7806	17.4272	0.11451	13.3	14.4	15.7	17.4	19.8	23.4	29.6
11:11	143	-1.7780	17.4799	0.11487	13.4	14.4	15.7	17.5	19.9	23.5	29.8
12: 0	144	-1.7751	17.5334	0.11522	13.4	14.5	15.8	17.5	19.9	23.6	30.0
12: 1	145	-1.7719	17.5877	0.11556	13.4	14.5	15.8	17.6	20.0	23.7	30.1
12: 2	146	-1.7684	17.6427	0.11590	13.5	14.5	15.9	17.6	20.1	23.8	30.3
12: 3	147	-1.7645	17.6985	0.11623	13.5	14.6	15.9	17.7	20.2	23.9	30.4
12: 4	148	-1.7604	17.7551	0.11656	13.5	14.6	16.0	17.8	20.2	24.0	30.6
12: 5	149	-1.7559	17.8124	0.11688	13.6	14.6	16.0	17.8	20.3	24.1	30.7
12: 6	150	-1.7511	17.8704	0.11720	13.6	14.7	16.1	17.9	20.4	24.2	30.9
12: 7	151	-1.7461	17.9292	0.11751	13.6	14.7	16.1	17.9	20.4	24.3	31.0
12: 8	152	-1.7408	17.9887	0.11781	13.7	14.8	16.2	18.0	20.5	24.4	31.1
12: 9	153	-1.7352	18.0488	0.11811	13.7	14.8	16.2	18.0	20.6	24.5	31.3
12:10	154	-1.7293	18.1096	0.11841	13.7	14.8	16.3	18.1	20.7	24.6	31.4
12:11	155	-1.7232	18.1710	0.11869	13.8	14.9	16.3	18.2	20.8	24.7	31.6
13: 0	156	-1.7168	18.2330	0.11898	13.8	14.9	16.4	18.2	20.8	24.8	31.7
13: 1	157	-1.7102	18.2955	0.11925	13.8	15.0	16.4	18.3	20.9	24.9	31.8
13: 2	158	-1.7033	18.3586	0.11952	13.9	15.0	16.5	18.4	21.0	25.0	31.9
13: 3	159	-1.6962	18.4221	0.11979	13.9	15.1	16.5	18.4	21.1	25.1	32.1

2007 WHO Reference

## BMI-for-age BOYS

5 to 19 years (z-scores)

Year: Month	Month	L	Z-scores (BMI in kg/m <sup>2</sup> )								
			M	S	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
13: 4	160	-1.6888	18.4860	0.12005	14.0	15.1	16.6	18.5	21.1	25.2	32.2
13: 5	161	-1.6811	18.5502	0.12030	14.0	15.2	16.6	18.6	21.2	25.2	32.3
13: 6	162	-1.6732	18.6148	0.12055	14.0	15.2	16.7	18.6	21.3	25.3	32.4
13: 7	163	-1.6651	18.6795	0.12079	14.1	15.2	16.7	18.7	21.4	25.4	32.6
13: 8	164	-1.6568	18.7445	0.12102	14.1	15.3	16.8	18.7	21.5	25.5	32.7
13: 9	165	-1.6482	18.8095	0.12125	14.1	15.3	16.8	18.8	21.5	25.6	32.8
13:10	166	-1.6394	18.8746	0.12148	14.2	15.4	16.9	18.9	21.6	25.7	32.9
13:11	167	-1.6304	18.9398	0.12170	14.2	15.4	17.0	18.9	21.7	25.8	33.0
14: 0	168	-1.6211	19.0050	0.12191	14.3	15.5	17.0	19.0	21.8	25.9	33.1
14: 1	169	-1.6116	19.0701	0.12212	14.3	15.5	17.1	19.1	21.8	26.0	33.2
14: 2	170	-1.6020	19.1351	0.12233	14.3	15.6	17.1	19.1	21.9	26.1	33.3
14: 3	171	-1.5921	19.2000	0.12253	14.4	15.6	17.2	19.2	22.0	26.2	33.4
14: 4	172	-1.5821	19.2648	0.12272	14.4	15.7	17.2	19.3	22.1	26.3	33.5
14: 5	173	-1.5719	19.3294	0.12291	14.5	15.7	17.3	19.3	22.2	26.4	33.5
14: 6	174	-1.5615	19.3937	0.12310	14.5	15.7	17.3	19.4	22.2	26.5	33.6
14: 7	175	-1.5510	19.4578	0.12328	14.5	15.8	17.4	19.5	22.3	26.5	33.7
14: 8	176	-1.5403	19.5217	0.12346	14.6	15.8	17.4	19.5	22.4	26.6	33.8
14: 9	177	-1.5294	19.5853	0.12363	14.6	15.9	17.5	19.6	22.5	26.7	33.9
14:10	178	-1.5185	19.6486	0.12380	14.6	15.9	17.5	19.6	22.5	26.8	33.9
14:11	179	-1.5074	19.7117	0.12396	14.7	16.0	17.6	19.7	22.6	26.9	34.0
15: 0	180	-1.4961	19.7744	0.12412	14.7	16.0	17.6	19.8	22.7	27.0	34.1
15: 1	181	-1.4848	19.8367	0.12428	14.7	16.1	17.7	19.8	22.8	27.1	34.1
15: 2	182	-1.4733	19.8987	0.12443	14.8	16.1	17.8	19.9	22.8	27.1	34.2
15: 3	183	-1.4617	19.9603	0.12458	14.8	16.1	17.8	20.0	22.9	27.2	34.3

2007 WHO Reference

## BMI-for-age BOYS

5 to 19 years (z-scores)

Year: Month	Month	L	M	S	Z-scores (BMI in kg/m <sup>2</sup> )						
					-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
15: 4	184	-1.4500	20.0215	0.12473	14.8	16.2	17.9	20.0	23.0	27.3	34.3
15: 5	185	-1.4382	20.0823	0.12487	14.9	16.2	17.9	20.1	23.0	27.4	34.4
15: 6	186	-1.4263	20.1427	0.12501	14.9	16.3	18.0	20.1	23.1	27.4	34.5
15: 7	187	-1.4143	20.2026	0.12514	15.0	16.3	18.0	20.2	23.2	27.5	34.5
15: 8	188	-1.4022	20.2621	0.12528	15.0	16.3	18.1	20.3	23.3	27.6	34.6
15: 9	189	-1.3900	20.3211	0.12541	15.0	16.4	18.1	20.3	23.3	27.7	34.6
15:10	190	-1.3777	20.3796	0.12554	15.0	16.4	18.2	20.4	23.4	27.7	34.7
15:11	191	-1.3653	20.4376	0.12567	15.1	16.5	18.2	20.4	23.5	27.8	34.7
16: 0	192	-1.3529	20.4951	0.12579	15.1	16.5	18.2	20.5	23.5	27.9	34.8
16: 1	193	-1.3403	20.5521	0.12591	15.1	16.5	18.3	20.6	23.6	27.9	34.8
16: 2	194	-1.3277	20.6085	0.12603	15.2	16.6	18.3	20.6	23.7	28.0	34.8
16: 3	195	-1.3149	20.6644	0.12615	15.2	16.6	18.4	20.7	23.7	28.1	34.9
16: 4	196	-1.3021	20.7197	0.12627	15.2	16.7	18.4	20.7	23.8	28.1	34.9
16: 5	197	-1.2892	20.7745	0.12638	15.3	16.7	18.5	20.8	23.8	28.2	35.0
16: 6	198	-1.2762	20.8287	0.12650	15.3	16.7	18.5	20.8	23.9	28.3	35.0
16: 7	199	-1.2631	20.8824	0.12661	15.3	16.8	18.6	20.9	24.0	28.3	35.0
16: 8	200	-1.2499	20.9355	0.12672	15.3	16.8	18.6	20.9	24.0	28.4	35.1
16: 9	201	-1.2366	20.9881	0.12683	15.4	16.8	18.7	21.0	24.1	28.5	35.1
16:10	202	-1.2233	21.0400	0.12694	15.4	16.9	18.7	21.0	24.2	28.5	35.1
16:11	203	-1.2098	21.0914	0.12704	15.4	16.9	18.7	21.1	24.2	28.6	35.2
17: 0	204	-1.1962	21.1423	0.12715	15.4	16.9	18.8	21.1	24.3	28.6	35.2
17: 1	205	-1.1826	21.1925	0.12726	15.5	17.0	18.8	21.2	24.3	28.7	35.2
17: 2	206	-1.1688	21.2423	0.12736	15.5	17.0	18.9	21.2	24.4	28.7	35.2
17: 3	207	-1.1550	21.2914	0.12746	15.5	17.0	18.9	21.3	24.4	28.8	35.3

2007 WHO Reference

## BMI-for-age BOYS

5 to 19 years (z-scores)

Year: Month	Month	L	M	S	Z-scores (BMI in kg/m <sup>2</sup> )						
					-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
17: 4	208	-1.1410	21.3400	0.12756	15.5	17.1	18.9	21.3	24.5	28.9	35.3
17: 5	209	-1.1270	21.3880	0.12767	15.6	17.1	19.0	21.4	24.5	28.9	35.3
17: 6	210	-1.1129	21.4354	0.12777	15.6	17.1	19.0	21.4	24.6	29.0	35.3
17: 7	211	-1.0986	21.4822	0.12787	15.6	17.1	19.1	21.5	24.7	29.0	35.4
17: 8	212	-1.0843	21.5285	0.12797	15.6	17.2	19.1	21.5	24.7	29.1	35.4
17: 9	213	-1.0699	21.5742	0.12807	15.6	17.2	19.1	21.6	24.8	29.1	35.4
17:10	214	-1.0553	21.6193	0.12816	15.7	17.2	19.2	21.6	24.8	29.2	35.4
17:11	215	-1.0407	21.6638	0.12826	15.7	17.3	19.2	21.7	24.9	29.2	35.4
18: 0	216	-1.0260	21.7077	0.12836	15.7	17.3	19.2	21.7	24.9	29.2	35.4
18: 1	217	-1.0112	21.7510	0.12845	15.7	17.3	19.3	21.8	25.0	29.3	35.4
18: 2	218	-0.9962	21.7937	0.12855	15.7	17.3	19.3	21.8	25.0	29.3	35.5
18: 3	219	-0.9812	21.8358	0.12864	15.7	17.4	19.3	21.8	25.1	29.4	35.5
18: 4	220	-0.9661	21.8773	0.12874	15.8	17.4	19.4	21.9	25.1	29.4	35.5
18: 5	221	-0.9509	21.9182	0.12883	15.8	17.4	19.4	21.9	25.1	29.5	35.5
18: 6	222	-0.9356	21.9585	0.12893	15.8	17.4	19.4	22.0	25.2	29.5	35.5
18: 7	223	-0.9202	21.9982	0.12902	15.8	17.5	19.5	22.0	25.2	29.5	35.5
18: 8	224	-0.9048	22.0374	0.12911	15.8	17.5	19.5	22.0	25.3	29.6	35.5
18: 9	225	-0.8892	22.0760	0.12920	15.8	17.5	19.5	22.1	25.3	29.6	35.5
18:10	226	-0.8735	22.1140	0.12930	15.8	17.5	19.6	22.1	25.4	29.6	35.5
18:11	227	-0.8578	22.1514	0.12939	15.8	17.5	19.6	22.2	25.4	29.7	35.5
19: 0	228	-0.8419	22.1883	0.12948	15.9	17.6	19.6	22.2	25.4	29.7	35.5

2007 WHO Reference

## Anexo 4. Cuestionario para la aplicación de la regla AMAI 2018.



### CUESTIONARIO PARA LA APLICACIÓN DE LA REGLA AMAI 2018 Y TABLA DE CLASIFICACIÓN

A continuación se presenta el conjunto de preguntas que se deben realizar a cada hogar para aplicar correctamente la regla AMAI 2018 para estimar el Nivel Socioeconómico.

En cada una de las categorías de respuesta se presenta el total de puntos que aporta al modelo para calcular el Nivel al que pertenece el hogar.

#### PREGUNTAS

1. Pensando en el jefe o jefa de hogar, ¿cuál fue el último año de estudios que aprobó en la escuela?

RESPUESTA	PUNTOS
Sin Instrucción	0
Preescolar	0
Primaria Incompleta	10
Primaria Completa	22
Secundaria Incompleta	23
Secundaria Completa	31
Preparatoria Incompleta	35
Preparatoria Completa	43
Licenciatura Incompleta	59
Licenciatura Completa	73
Posgrado	101

2. ¿Cuántos baños completos con regadera y W.C. (excusado) hay en esta vivienda?

RESPUESTA	PUNTOS
0	0
1	24
2 ó más	47

3. ¿Cuántos automóviles o camionetas tienen en su hogar, incluyendo camionetas cerradas, o con cabina o caja?

RESPUESTA	PUNTOS
0	0
1	18
2 ó más	37

4. Sin tomar en cuenta la conexión móvil que pudiera tener desde algún celular ¿este hogar cuenta con internet?

RESPUESTA	PUNTOS
NO TIENE	0
SÍ TIENE	31

5. De todas las personas de 14 años o más que viven en el hogar, ¿cuántas trabajaron en el último mes?

RESPUESTA	PUNTOS
0	0
1	15
2	31
3	46
4 ó más	61

6. En esta vivienda, ¿cuántos cuartos se usan para dormir, sin contar pasillos ni baños?

RESPUESTA	PUNTOS
0	0
1	6
2	12
3	17
4 ó más	23