

## Prevalencia del consumo de edulcorantes no nutritivos (ENN) en una población de pacientes con diabetes en México

Alonso Romo-Romo, Paloma Almeda-Valdés, Griselda X. Brito-Córdova\* y Francisco J. Gómez-Pérez  
Departamento de Endocrinología y Metabolismo, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, Ciudad de México, México

### Resumen

**Objetivo:** Estimar la prevalencia del consumo de ENN en una población de pacientes con diabetes. **Material y métodos:** Se aplicaron dos cuestionarios, uno de frecuencia de consumo de productos que contienen ENN y otro sobre creencias relacionadas a ENN. Se determinó la prevalencia del consumo de ENN y se correlacionó con el índice de masa corporal (IMC), consumo de energía y azúcares, circunferencia de cintura, hemoglobina glucosilada (HbA1c), triglicéridos, tipo de diabetes, escolaridad y nivel socioeconómico. **Resultados:** La prevalencia del consumo fue 96%, siendo mayor el consumo en hombres y en pacientes con diabetes mellitus tipo 1. Se encontró correlación negativa entre el consumo y la edad y positiva con HbA1c y escolaridad. **Conclusiones:** La prevalencia del consumo de ENN en la población estudiada fue alta posiblemente por la gran disponibilidad de productos en el mercado.

**PALABRAS CLAVE:** Edulcorantes no nutritivos. Diabetes. Prevalencia. Consumo. México.

### Abstract

**Objective:** To estimate the prevalence of non-nutritive sweeteners (NNS) consumption in a sample of patients with diabetes. **Material and methods:** We applied two questionnaires, one of food frequency adapted to products containing NNS and the other of beliefs related to NNS. The prevalence of NNS consumption was determined and correlated with the body mass index, energy and sugar consumption, waist circumference, glycated hemoglobin, triglycerides, diabetes type, education and socioeconomic status. **Results:** The prevalence of NNS consumption was 96%; the consumption was greater in men and in patients with type 1 diabetes. A negative correlation was found between the consumption and age and a positive correlation with glycated hemoglobin and education. **Conclusions:** The prevalence of NNS consumption is high due to the great availability of products in the market. (Gac Med Mex. 2017;153:61-74)

**Corresponding author:** Griselda X. Brito-Córdova, grisbrito@hotmail.com

**KEY WORDS:** Non-nutritive sweeteners. Diabetes. Prevalence. Consumption. Mexico.

#### Correspondencia:

\*Griselda X. Brito-Córdova  
Departamento de Endocrinología y Metabolismo  
Instituto Nacional de Ciencias Médicas  
y Nutrición Salvador Zubirán  
Vasco de Quiroga, 15  
Col. Belisario Domínguez Sección XVI, Del. Tlalpan  
C.P. 14080, Ciudad de México, México  
E-mail: grisbrito@hotmail.com

Fecha de recepción en versión modificada: 13-08-2015

Fecha de aceptación: 07-09-2015

## Introducción

En México, más del 70% de la población adulta padece sobrepeso u obesidad y la proporción de personas mayores de 20 años con un diagnóstico previo de diabetes ascendió a 9.2% en el 2012<sup>1,2</sup>. Esto se debe principalmente al fenómeno de transición nutricional que experimenta nuestro país, al aumentar la disponibilidad de alimentos procesados y comida rápida con altas cantidades de grasas, azúcares y sal a bajo costo<sup>2,3</sup>.

La humanidad siempre ha mostrado una preferencia marcada por el sabor dulce al añadir diferentes tipos de endulzantes a sus alimentos y bebidas<sup>4</sup>. Los ENN, también llamados edulcorantes no calóricos, son sustancias que no aportan energía y proporcionan un sabor dulce; son utilizados para reemplazar total o parcialmente el azúcar añadido a los alimentos<sup>5</sup>. Sus principales beneficios son que no tienen efecto sobre la glucemia y que son una opción para endulzar alimentos sin la energía que proveen los edulcorantes convencionales; siendo de gran ayuda para personas con diabetes u obesidad en el manejo nutricional de su patología<sup>6,7</sup>.

Algunos organismos que han avalado la seguridad de su consumo son la *U.S. Food and Drug Administration* (FDA)<sup>8</sup>, *Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives* (JECFA)<sup>9</sup>, *American Diabetes Association* (ADA)<sup>10,11</sup>, *Academy of Nutrition and Dietetics* (AND)<sup>12</sup>, *American Heart Association* (AHA)<sup>11</sup> y la Secretaría de Salud en México<sup>13</sup>. Los edulcorantes no calóricos aprobados actualmente como seguros para consumo humano por la FDA son: Aspartame, sucralosa, acesulfame potásico (acesulfame K), estevia, sacarina, neotame, advantame y los extractos de los frutos *Luo Han Guo*<sup>8,10-12</sup>; aunque en México prácticamente solo se consumen los primeros cinco. Todos tienen diferentes características en su estructura química y se obtienen de diversas fuentes.

La ADA menciona que el uso de los ENN es seguro cuando se consumen de acuerdo a los niveles establecidos por las principales organizaciones reguladoras (FDA y JECFA) como ingesta diaria admisible (IDA), resultando útiles en el control del consumo de hidratos de carbono y energía<sup>10,12</sup>. Las IDA para los edulcorantes no calóricos se establecen en miligramos por kilogramo de peso corporal (mg/kg) y representan la cantidad que se puede consumir todos los días a lo largo de la vida sin que exista algún riesgo para la salud. Las IDA establecidas son las siguientes:

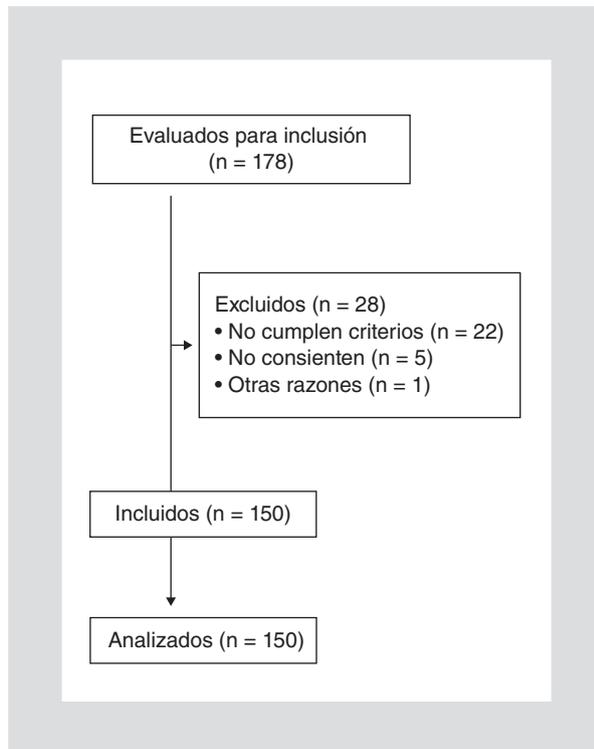
Acesulfame K 15 mg/kg, aspartame 40 mg/kg, sucralosa 15 mg/kg, sacarina 5 mg/kg, estevia 4 mg/kg, neotame 2 mg/kg y advantame 5 mg/kg<sup>11,14</sup>.

Diferentes estudios realizados en Italia<sup>15</sup>, Bélgica<sup>16</sup>, Suecia<sup>17</sup>, Dinamarca<sup>18</sup>, Chile<sup>5</sup>, Portugal<sup>19</sup>, Inglaterra<sup>16</sup>, Francia<sup>16</sup>, entre otros, han estimado el consumo de los ENN principalmente en niños y adolescentes por el riesgo en exceder su IDA y en personas con diabetes, al ser una población en la que se esperaría un alto consumo. En general, estas investigaciones revelan que las prevalencias del consumo de ENN son altas pero que no exceden la IDA<sup>5,15,16</sup>, a excepción de algunos casos en niños<sup>17</sup>. En México, se ha estimado el consumo de azúcar y jarabe de maíz de alta fructosa, sin embargo, no se ha estudiado el consumo de los ENN<sup>20</sup>. Por esta razón el objetivo de este estudio es estimar la prevalencia del consumo de ENN en pacientes con diabetes en nuestro país. Por otra parte, se pretende explorar la asociación entre el consumo de edulcorantes y algunas variables relevantes de la población de estudio. Adicionalmente se explorarán las creencias relacionadas con los ENN. Se plantea la hipótesis de que la prevalencia del consumo de ENN en la población con diabetes es elevada.

## Material y métodos

Se trata de un estudio transversal y descriptivo. Se reclutaron 150 pacientes de la consulta de diabetes del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ). Se realizó el cálculo del tamaño de la muestra utilizando la fórmula para estudios de prevalencia. La investigación fue aprobada por el Comité de Ética del INCMNSZ y se obtuvo consentimiento informado de los participantes.

Se utilizó una estrategia de muestreo consecutivo considerando a todos los sujetos que cumplieron con los criterios de inclusión hasta completar el tamaño de muestra estimado. Los criterios de inclusión fueron los siguientes: Pacientes de ambos géneros, mayores de 18 años, con cualquier tipo de diabetes, que asistieron por primera vez a la consulta de Nutriología-Diabetes y aceptaron participar en el estudio. Como criterios de exclusión se consideraron: No estar en condiciones de realizar la evaluación antropométrica, que existiera alguna incapacidad para responder adecuadamente el cuestionario o no aceptar participar en el estudio. El único criterio de eliminación considerado fue no contestar el cuestionario completamente y/o adecuadamente. La figura 1 muestra el diagrama de flujo de los participantes.



**Figura 1.** Diagrama de flujo de los participantes.

Se realizaron las mediciones antropométricas utilizando una báscula mecánica con estadímetro marca SECA® modelo 700 con capacidad de 220 kg y precisión de 50 g para el peso y un alcance de medición de 60 a 200 cm para la talla. Para la medición de la circunferencia de cintura se utilizó una cinta métrica metálica marca LUFKIN® Executive Thinline modelo W606PM con una extensión de 2 m. La técnica que se empleó para la medición de la cintura fue el perímetro del abdomen justo en el punto medio entre el borde costal lateral inferior y la parte superior de la cresta ilíaca, perpendicular al eje longitudinal del tronco y posterior a una espiración del paciente de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012<sup>21</sup>. Las mediciones fueron realizadas por un licenciado en nutrición con certificación internacional en cineantropometría ISAK nivel I.

Para evaluar el estado nutricional de los participantes se utilizó el índice de Quetelet y se agruparon de acuerdo a la clasificación del IMC de la Organización Mundial de la Salud (OMS)<sup>22</sup> en bajo peso ( $< 18.5 \text{ kg/m}^2$ ), normopeso ( $18.5\text{-}24.9 \text{ kg/m}^2$ ), sobrepeso ( $25.0\text{-}29.9 \text{ kg/m}^2$ ) y obesidad ( $\geq 30.0 \text{ kg/m}^2$ ). Para indicar la presencia de obesidad abdominal, se tomó como punto de corte una circunferencia de cintura  $\geq 80 \text{ cm}$  para mujeres y  $\geq 90 \text{ cm}$  para hombres utilizando los criterios de la

Federación Internacional de Diabetes (IDF) para centro y sudamericanos<sup>23</sup>. Para evaluar la ingesta dietética se aplicó un recordatorio de 24 horas.

Se elaboró un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos adaptado a productos con ENN que se encuentran en el mercado mexicano, el cual incluyó los productos más comunes que contienen ENN (anexo 1). Consta de un total de 119 productos agrupados en 10 categorías: sustitutos de azúcar, bebidas, yogurts, gelatinas, chicles y pastillas, saborizantes de agua, galletas, mermeladas, postres y otros. Para el cálculo de la prevalencia se interrogó sobre el consumo de estos productos y se consideraron aquellos participantes que consumieran al menos un producto con ENN en al menos una ocasión durante el mes previo a la evaluación. Se cuantificaron el número de productos consumidos, el consumo de cada uno de los ENN en mg en cada producto y la suma total en mg de ENN consumidos sin importar el tipo. El porcentaje de la IDA consumido por cada participante para cada uno de los ENN se calculó de acuerdo a los criterios mencionados anteriormente.

Además se creó un cuestionario sobre creencias de los ENN con nueve preguntas para evaluar las creencias de los participantes acerca de los ENN (anexo 2). Para las respuestas, se empleó la escala de Likert con las siguientes opciones: 1) totalmente de acuerdo, 2) de acuerdo, 3) ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4) en desacuerdo y 5) totalmente en desacuerdo.

Ambos cuestionarios se validaron siendo evaluados por un grupo de expertos en nutriología. De igual manera, se aplicaron a un grupo piloto de pacientes para valorar el entendimiento y comprensión de las preguntas, así como la facilidad de aplicación de los mismos. Por último, fueron revisados y aprobados por el Comité de Ética del INCMNSZ.

Los datos complementarios de los pacientes se tomaron del expediente clínico; tales como nivel socioeconómico (escala del 1 al 7 de acuerdo a la clasificación del INCMNSZ), escolaridad, tipo de diabetes y análisis bioquímicos más recientes (perfil de lípidos y HbA1c). Las variables bioquímicas consideradas fueron determinadas en un periodo de tiempo de  $\pm 3$  meses de cuando se llevó a cabo la evaluación.

Para el análisis estadístico los datos se recolectaron, almacenaron y analizaron con el paquete estadístico SPSS® (*Statistical Package for the Social Sciences*) para Windows®, versión 19.0. Se analizó la distribución de las variables continuas utilizando la prueba de Shapiro-Wilk. De acuerdo a su distribución, se realizó la descripción de las variables continuas utilizando

Tabla 1. Características generales de la población estudiada de pacientes con diabetes del INCMNSZ (n = 150)

Característica	Valor
Edad (años)	56.5 (44-65)
Peso (kg)	67.75 (60.07-79.62)
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	27.03 ± 4.37
Cintura (cm)	
Hombres	95 ± 11.76
Mujeres	90.5 ± 11.74
Consumo de energía (kcal)	1644.75 (1413.5-1940.0)
Consumo de carbohidratos simples (g)	45 (30-75)
HbA1c (%)	8.25 (7.1-9.3)
Triglicéridos (mg/dl)	134 (88-183)
Colesterol total (mg/dl)	179.29 ± 40.42
Colesterol HDL (mg/dl)	
Hombres	42 (38-47.5)
Mujeres	52 (41-59)
Colesterol LDL (mg/dl)	101 (84-123)
Productos consumidos	4 (2-5)

Datos expresados como media ± desviación estándar o mediana e (intervalo intercuartil), según su distribución.

IMC: índice de masa corporal; HbA1c: hemoglobina glucosilada; HDL: lipoproteínas de alta densidad; LDL: lipoproteínas de baja densidad.

promedios y desviación estándar o mediana e intervalo intercuartil para variables paramétricas y no paramétricas, respectivamente. Las variables categóricas fueron descritas utilizando porcentajes y proporciones. Se determinó el consumo de edulcorantes y se realizó análisis de correlación (utilizando coeficientes de Pearson o Spearman, según correspondiera) con IMC, circunferencia de cintura, HbA1c, triglicéridos, consumo de energía, consumo de hidratos de carbono simples, edad y nivel socioeconómico. Para el análisis del consumo de acuerdo a los subgrupos se utilizaron prueba t de Student, U de Mann-Whitney, ANOVA de una vía o de Kruskal-Wallis según la ocasión. En todos los casos se consideró significativo un valor de  $p < 0.05$ .

## Resultados

### Población de estudio

La población estuvo compuesta por 83 mujeres (55.3%) y 67 hombres (44.7%). El 73.3% padecía diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2), el 22% diabetes *mellitus* tipo 1 (DM1), 3.3% diabetes autoinmune latente del adulto (LADA) y 1.3% diabetes monogénica (MODY).

De acuerdo a su escolaridad, se clasificó a los participantes en 6 categorías, obteniendo que el 6% no tenía ningún nivel educativo, el 14.7% concluyó la primaria, 16% secundaria, 18.7% bachillerato, 42% contaba con licenciatura y solo 2.7% tenían algún posgrado.

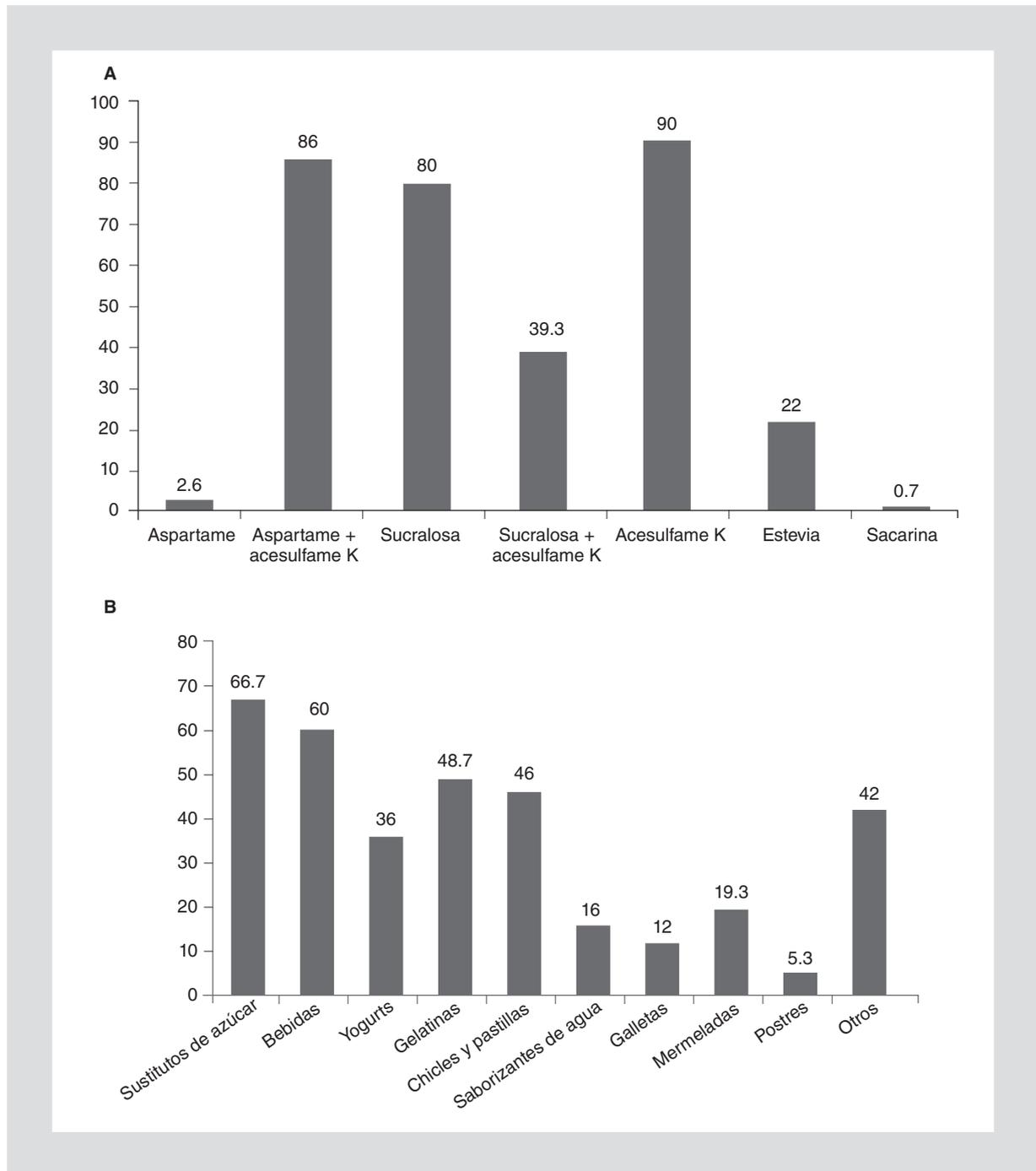
De acuerdo al IMC, se encontró que la mayoría tenía sobrepeso (40%). El 32.7% se encontraba en normopeso, 24.6% en obesidad y 2.7% de los participantes tenía bajo peso. La presencia de obesidad abdominal de acuerdo a la circunferencia de cintura ( $\geq 80$  cm en mujeres y  $\geq 90$  cm en hombres) se encontró en el 76% de la población.

En la tabla 1 se presentan las características generales de la población en cuanto a antropometría, evaluación dietética y análisis bioquímicos.

### Prevalencia del consumo de ENN

En base al cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos adaptado a productos con ENN en el mercado mexicano, se encontró que la prevalencia del consumo de los ENN en esta población de pacientes con diabetes fue de 96%.

En la figura 2 se pueden apreciar los porcentajes de pacientes que consumían cada uno de los diferentes

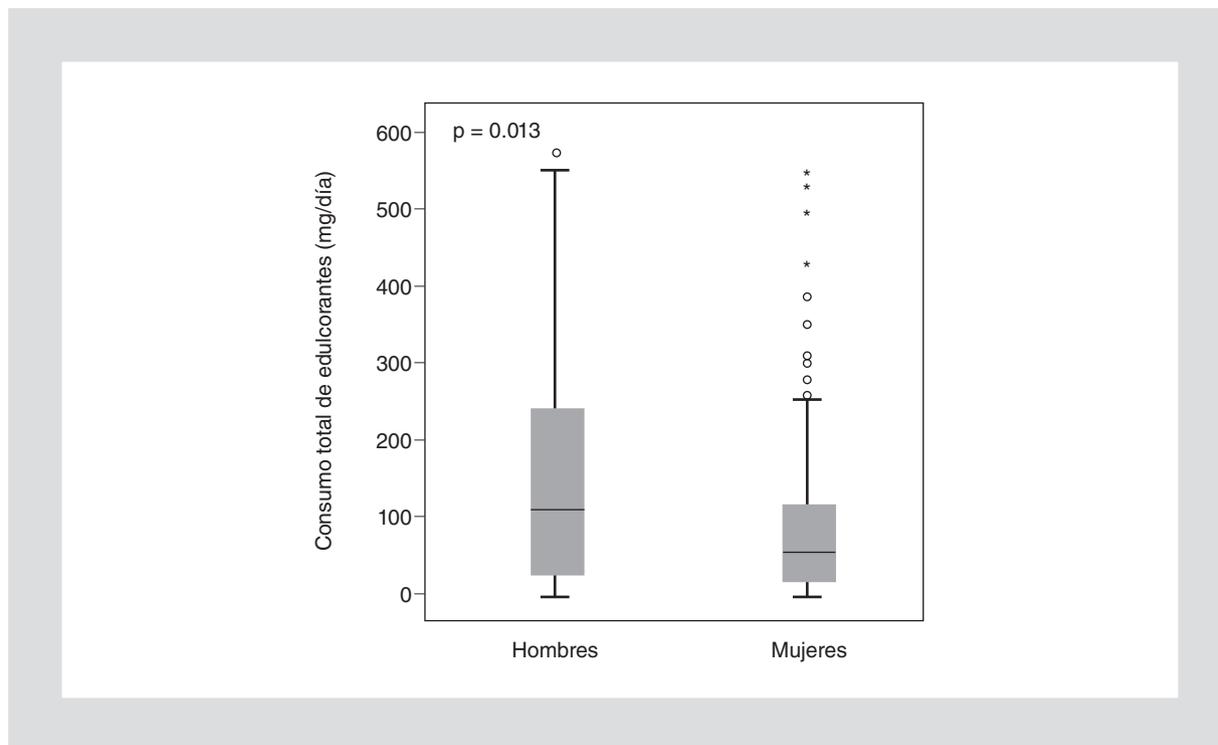


**Figura 2.** Porcentaje de consumo de los diferentes edulcorantes no nutritivos durante el último mes (A) y porcentaje de consumo de las diferentes categorías de productos durante el último mes (B) en la población de pacientes con diabetes del INCMNSZ.

ENN, así como también los porcentajes de consumo de las diferentes categorías de productos. De los 119 productos con ENN interrogados, el mayor número de productos consumidos fue 13.

Al analizar el consumo de cada grupo de productos con ENN, se encontró que dentro de los sustitutos de azúcar, principalmente se consumen los que contienen

sucralosa (45.3%), seguidos de los que contienen estevia (16.7%) y los menos consumidos son los que contienen la mezcla de aspartame con acesulfame K (5.3%). En el grupo de las bebidas, el mayor consumo fue de los refrescos de cola «light» (43.3%), seguidos de las aguas de sabor preparadas y tés sin azúcar (20%), refrescos «light» de sabores variados (16.1%)



**Figura 3.** Consumo total de edulcorantes no nutritivos por día de acuerdo al género en la población de pacientes con diabetes del INCMNSZ.

y los jugos «light» (5.4%). En la categoría de postres, los más consumidos son los chocolates (4.7%). En el grupo de otros, que incluyó productos diversos, se observó un mayor consumo de avena instantánea sin azúcar (16.7%), probióticos (15.3%), granola sin azúcar (10.6%), harina para *hot cakes* reducida en calorías (8%) y miel «light» (4.7%).

### Estimación de las IDA

Se calculó la IDA de acuerdo al peso corporal en el 44% de los pacientes. No fue posible calcular la IDA en la totalidad de la muestra debido a que algunos productos contienen mezclas de aspartame o sucralosa con acesulfame K y no especifican en su etiqueta la cantidad precisa de cada sustancia. No se identificó a algún individuo que excediera el 100% de la IDA. Las IDA máximas estimadas fueron: 67.3% para sacarina, 66.9% para estevia, 34.9% para sucralosa, 17.1% para acesulfame K y 9.7% para aspartame.

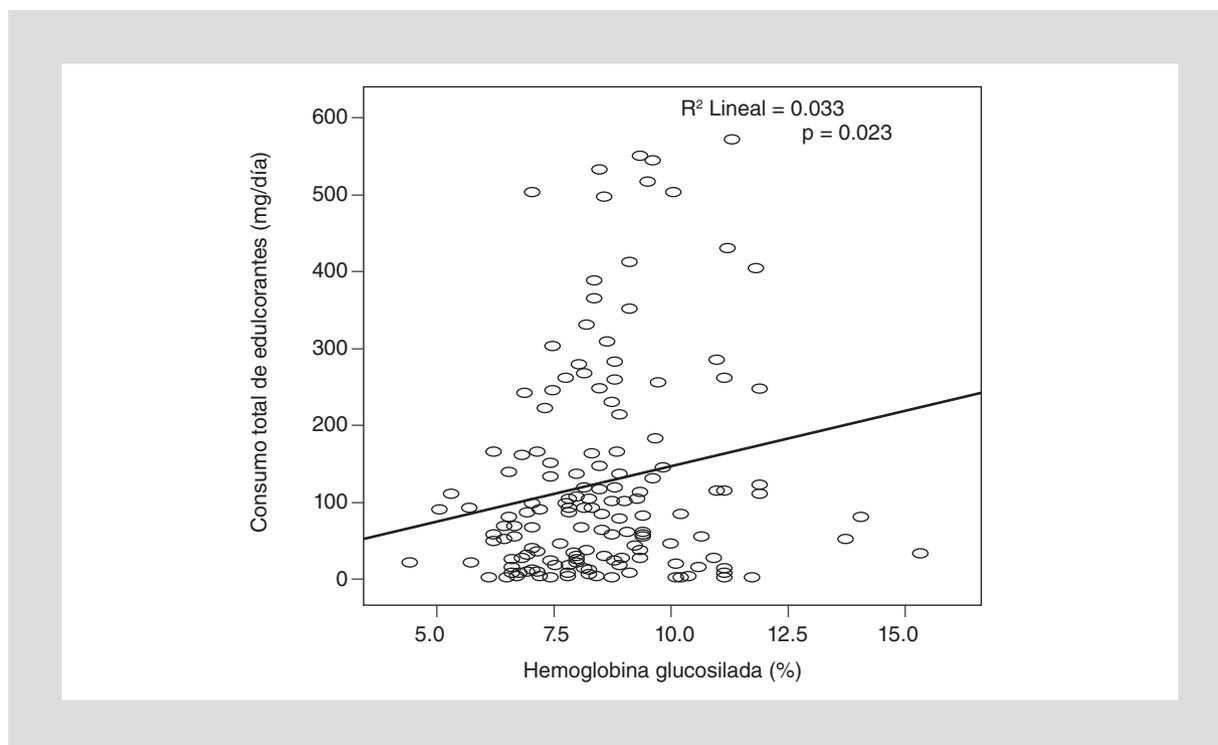
### Asociación entre el consumo de ENN y variables de interés

Para poder correlacionar el consumo de los ENN con el resto de las características de los participantes,

se creó una variable que contabilizara el total de mg por día de cualquier ENN consumido por paciente, ya sea solo o en mezcla.

Se observó que los hombres consumen mayor cantidad de ENN en comparación con las mujeres ( $p = 0.013$ ) (Fig. 3). También se documentó un mayor consumo de los ENN en los pacientes con DM1 en comparación con los pacientes con DM2 ( $p = 0.041$ ).

Se encontró una correlación positiva entre la cantidad total consumida de ENN con HbA1c ( $p = 0.023$ ) (Fig. 4). Esta correlación persistió significativa después de ajustarla por el género, tipo de diabetes, edad, ingestión de energía e IMC. Al dividir a la población de acuerdo al control glucémico considerando un punto de corte de HbA1c de 7%, el grupo de participantes con HbA1c mayor a 7% tuvo un consumo de ENN significativamente mayor que el grupo con HbA1c menor a 7% (91.3 [24.9-227.3] vs. 52.0 [20.1-89.1] mg/día;  $p = 0.023$ ). Al explorar el consumo de ENN de acuerdo al tipo de tratamiento recibido (metformina, sulfonilureas, insulina o inhibidores de DPP-4), no se encontraron diferencias significativas en la cantidad de ENN consumidos entre los pacientes con y sin tratamiento en cada categoría de fármacos. Adicionalmente, no se encontraron asociaciones entre la cantidad consumida de ENN y el peso corporal, IMC,



**Figura 4.** Correlación entre el consumo total de edulcorantes no nutritivos al día y los niveles de hemoglobina glucosilada en la población de pacientes con diabetes del INCMNSZ.

circunferencia de cintura, consumo energético diario, cantidad de hidratos de carbono simples consumidos por día o niveles de triglicéridos. Estos resultados se muestran en la tabla 2.

Al comparar el número de productos consumidos en las diferentes categorías de escolaridad se evidenció un aumento del número de productos consumidos a mayor grado de escolaridad ( $p = 0.001$ ). No se encontró diferencia en el número de productos consumidos entre las categorías de nivel socioeconómico ( $p = 0.240$ ).

Igualmente se realizaron correlaciones entre el número de productos consumidos y las diferentes variables encontrando una correlación negativa con la edad de los participantes ( $p = 0.024$ ).

### **Creencias sobre los ENN**

En el cuestionario sobre creencias de los ENN (anexo 2), la mayoría de la población (62.7%) respondió que sí sabía lo que eran los ENN. Se encontró que conforme aumenta el grado de escolaridad, un mayor número de participantes contestaron que conocían los ENN ( $p = 0.004$ ).

Al preguntar si utilizaban ENN en algún producto «light» o sin azúcar mencionando las diferentes cate-

gorías de productos, 75.3% respondió que sí los consumía, sin embargo, esto no representa la prevalencia del consumo. En cuanto a la información que los pacientes creen tener acerca de los ENN, el 46.6% considera que la información que tiene respecto al tema es insuficiente. Al cuestionar si algún profesional de la salud les ha recomendado el consumo de los ENN, el 51.3% respondió que sí; y posteriormente, el 53.3% mencionó que se los había recomendado algún familiar, amigo o que eran consumidos por decisión propia, lo cual refleja que la decisión del consumo de ENN no necesariamente se hace en base a una recomendación por un profesional de la salud.

Respecto a la seguridad de los ENN, el 46.6% piensa que son seguros para la salud, mientras que el 30% considera que no son seguros y el 23.3% no está de acuerdo ni en desacuerdo respecto a su seguridad.

El 68% coincidió en que no causan malestares tales como náuseas, cefalea u otros. Por último, el 54.7% consideró que su sabor es agradable. Esto podría reflejar una aceptación general del consumo de los ENN en esta población. Sin embargo, el 58.7% consideró que su precio es elevado y esto podría ser una limitante para su consumo. No se encontraron diferencias entre los distintos niveles socioeconómicos y la respuesta sobre el precio de los ENN.

Tabla 2. Correlaciones entre variables de interés y el consumo total de edulcorantes no nutritivos

Variable	$\rho$	$p$
HbA1c (%)	0.187	0.023
Edad (años)*	-0.186	0.024
Peso (kg)	0.128	0.119
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	-0.092	0.264
Circunferencia de cintura (cm)	-0.065	0.426
Consumo energético (kcal/día)	-0.033	0.689
Consumo de hidratos de carbono simples (g/día)	-0.089	0.285
Triglicéridos (mg/dl)	-0.083	0.318

\*Correlación con el número de productos consumidos.  
HbA1c: hemoglobina glucosilada; IMC: índice de masa corporal.

Debido a que los participantes con DM1 y DM2 representaron casi la totalidad de la población, para comparar las diferencias entre los tipos de diabetes se tomaron solamente en cuenta estos dos tipos de diabetes. Se encontró que los pacientes con DM1 respondieron más frecuentemente que tenían conocimiento de los ENN en comparación con los pacientes con DM2 ( $p = 0.001$ ), sin embargo, no hubo diferencias significativas en cuanto al resto de las creencias entre los tipos de diabetes.

Se exploraron asociaciones entre las respuestas obtenidas en el cuestionario de creencias sobre los ENN y el consumo total por día de los mismos, encontrándose una correlación significativa entre el consumo y las siguientes creencias: 1) el conocer los ENN ( $\rho = 0.215$ ,  $p = 0.009$ ); 2) la creencia de tener suficiente información sobre los ENN ( $\rho = 0.175$ ,  $p = 0.033$ ); 3) la recomendación del consumo de ENN por un personal de la salud ( $\rho = 0.190$ ,  $p = 0.021$ ); 4) la creencia de que son seguros para la salud ( $\rho = 0.255$ ,  $p = 0.002$ ); 5) la creencia de que no causan malestares ( $\rho = 0.268$ ,  $p = 0.001$ ), y finalmente 6) si se considera que tienen un sabor agradable ( $\rho = 0.360$ ,  $p < 0.0001$ ). Se realizó un modelo de regresión lineal ( $R^2 = 14.9$ ,  $F = 4.10$ ,  $p = 0.001$ ), incluyendo como variable dependiente el consumo en mg/día del total de ENN y como variables independientes las creencias previamente mencionadas asociadas significativamente con el consumo de ENN. Solo la percepción de que los ENN tienen un sabor agradable se asoció significativamente con el consumo total de los mismos ( $p = 0.004$ ), mientras que la creencia de tener suficiente información se asoció también con

el consumo, aunque sin alcanzar significancia estadística ( $p = 0.068$ ).

## Discusión

Los resultados de este estudio muestran una prevalencia del consumo de ENN elevada (96%), es decir, que casi la totalidad de la población estudiada consume ENN en algún tipo de producto. Al evaluar la cantidad ingerida de cada edulcorante se pudo apreciar que el consumo es bajo, ya que no se registró algún caso en el que se excediera la IDA.

Entre los ENN más consumidos se encuentran el acesulfame K, la sucralosa y el aspartame con porcentajes similares; ocupando el primer lugar el acesulfame K, ya que este se encuentra en un gran número de productos en combinación ya sea con aspartame o sucralosa. Seguido del acesulfame K se ubica el aspartame, que muy rara vez se utiliza como el único ENN en un producto. En tercer lugar se consume la sucralosa, la cual sí se encuentra comúnmente en forma individual. A continuación se encontró el consumo de la estevia, que es un ENN relativamente nuevo, y por último, se consume la sacarina en cantidad prácticamente nula en la población estudiada.

Debido a la reciente epidemia de obesidad y diabetes, se han buscado estrategias para reducir el contenido energético de los alimentos utilizando ingredientes tales como los ENN. Sin embargo, al hacer la recopilación de los productos con ENN, se pudo observar que muchos no mencionan en sus etiquetas que son «light», sin azúcar o reducidos en calorías, por lo que algunos individuos desconocen que consumen ENN.

Los resultados obtenidos en cuanto a la prevalencia de consumo son similares a los que se han reportado en estudios realizados en otros países con poblaciones diversas<sup>5,15,16,24</sup>.

La asociación positiva entre la cantidad consumida de ENN y la HbA1c, incluso después del ajuste para variables confusoras tales como el género, edad, IMC, consumo energético y tipo de diabetes, deberá ser motivo de futuros estudios encaminados a evaluar el efecto de los ENN en el metabolismo de glucosa, ya que esta asociación no indica causalidad.

Interesantemente se encontró una correlación positiva entre la cantidad de productos con ENN consumidos y la escolaridad de los participantes, así como una correlación negativa con la edad. Una posible explicación es la mayor exposición a productos con ENN en grupos con mayor nivel de escolaridad y más jóvenes.

En el cuestionario de creencias se evidenció que un 20.7% de la población no están conscientes de que consumen productos con ENN, ya que mientras que negaron el consumo en el cuestionario de creencias, en el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos con ENN se evidenció el consumo de al menos un producto con ENN en el último mes. Posiblemente esto es debido a que al haber tantas opciones en el mercado, es difícil que los pacientes identifiquen todos los productos que contienen ENN.

Casi la mitad de los pacientes encuestados considera que no tiene suficiente información sobre los ENN, lo cual debe motivar a los profesionales de la salud involucrados en el tratamiento de los pacientes con DM a abordar el tema. Respecto a la creencia sobre la seguridad del consumo de ENN se encontró gran variabilidad, ya que mientras que la mitad los considera seguros, la otra mitad no los considera así o tiene duda. Actualmente el consumo de ENN se considera seguro y ha sido avalado por diferentes organismos, sin embargo, no todos los pacientes encuestados conocen esta información. En cuanto a otras creencias evaluadas sobre los ENN, se considera que no causan males al consumirlos y que su sabor es agradable, aunque creen que su precio es elevado.

Una de las limitaciones del estudio es que el cuestionario de frecuencia de consumo de ENN es retrospectivo, por lo que su consumo pudo ser sub-reportado. Es necesario considerar que no se pudo valorar el porcentaje de ingesta comparado con la IDA en el 100% de los participantes, ya que algunos productos no especifican en sus etiquetas nutrimentales los mg contenidos de ENN o solamente mencionan la cantidad total que contienen por mezcla, sin especificar la

de cada sustancia. Sin embargo, en los pacientes en quienes no fue posible estimar el porcentaje de la IDA, se realizó un cálculo utilizando el total de mg consumidos de todos los ENN diariamente y se estimó una IDA promedio de los cinco ENN evaluados de 17.8 mg/día. Al evaluar el porcentaje consumido de esta IDA, no se encontró que alguno de los participantes la excedía. Adicionalmente los instrumentos aplicados deberán ser utilizados en futuros estudios, con el fin de reproducir su utilidad. Finalmente, la muestra incluida pertenece a un centro de atención de tercer nivel, por lo que los resultados obtenidos no necesariamente son aplicables a la población total de mexicanos con diabetes.

## Conclusión

La prevalencia del consumo de ENN en esta población de individuos con diabetes fue elevada, sin exceder la IDA para ninguno de los ENN en el porcentaje evaluado. Se encontró una asociación positiva entre la cantidad de ENN consumidos y los niveles de HbA1c. Así mismo se encontró correlación positiva entre el número de productos consumidos y la escolaridad y negativa entre el número de productos consumidos y la edad. Consideramos que es necesario el estudio detallado de los ENN con nuevas investigaciones que incluyan aspectos relevantes tales como sus efectos en el metabolismo de la glucosa y la microbiota intestinal. De igual manera, consideramos importante que los pacientes reciban información suficiente sobre los ENN y basada en evidencia científica, particularmente personas con diabetes u obesidad en quienes los ENN son una alternativa dentro de su tratamiento nutricional.

## Agradecimientos

Al personal del Departamento de Endocrinología y Metabolismo del INCMNSZ que colaboró de alguna forma en la realización de esta investigación y a los participantes por su cooperación.

## Bibliografía

1. Gutiérrez JP, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública (MX); 2012.
2. Barquera S, Campos-Nonato I, Hernández-Barrera L, Pedroza-Tobías A, Rivera-Dommarco J. Prevalencia de obesidad en adultos mexicanos, ENSANUT 2012. *Salud Publica Mex.* 2013;55 (sup 2):151-60.
3. Secretaría de Salud de México. Estrategia Nacional para la Prevención y el Control del Sobrepeso, la Obesidad y la Diabetes. México, D.F.; Septiembre 2013.

4. Bartoshuk LM. Sweetness: History, Preference, and Genetic Variability. *Food Technol.* 1991;45:108-10.
5. Durán S, Quijada M, Silva L, Amonacid N, Berlanga M, Rodríguez M. Niveles de ingesta diaria de edulcorantes no nutritivos en escolares de la región de Valparaíso. *Rev Chil Nutr.* 2011;38:444-9.
6. González-Chávez A, Monroy-Guzmán A, Gómez Reyes E, et al. Posición de consenso sobre las bebidas con edulcorantes no calóricos y su relación con la salud. *Rev Mex Cardiol.* 2013;24:55-68.
7. Shankar P, Ahuja S, Sriram K. Non-nutritive sweeteners: Review and update. *Nutrition.* 2013;29:1293-9.
8. U.S. Food and Drug Administration. [Sitio de internet]. High-Intensity Sweeteners Permitted for use in Food in the U.S. [consultado 12 de dic. de 2014]. Disponible en: <http://www.fda.gov/Food/IngredientsPackagingLabeling/FoodAdditivesIngredients/ucm397725.htm>.
9. The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Safety evaluation of certain food additives. Geneva: World Health Organization; 2009.
10. Evert AB, Boucher JL, Cypress M, et al. Nutrition Therapy Recommendations for the Management of Adults with Diabetes. *Diabetes Care.* 2013;36:3821-42.
11. Gardner C, Wylie-Rosett J, Gidding SS, et al. Nonnutritive Sweeteners: A Scientific Statement from the AHA and the ADA. *Diabetes Care.* 2012;35:1798-808.
12. The Academy of Nutrition and Dietetics. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Use of Nutritive and Nonnutritive Sweeteners. *J Acad Nutr Diet.* 2012;112:739-58.
13. Norma Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-2010. Para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus. *Diario Oficial de la Federación*; 2010 nov 23.
14. World Health Organization: Evaluations of the JECFA. [Sitio de internet]. Advantame. [consultado 12 de dic. de 2014]. Disponible en: <http://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/chemical.aspx?chemID=6181>.
15. Arcella D, Le Donne C, Piccinelli R, Leclercq C. Dietary estimated intake of intense sweeteners by Italian teenagers. *Food Chem Toxicol.* 2004;42:677-85.
16. Huvare K, Vandevijvere S, Hasni M, Vinkx C, Van Loco J. Dietary Intake of Artificial Sweeteners by the Belgian Population. *Food Addit Contam.* 2012;29:54-65.
17. Ilback NG, Alzin M, Jahrl S, Enghardt-Barbieri H, Busk L. Estimated intake of the artificial sweeteners acesulfame-K, aspartame, cyclamate, and saccharin in a group of Swedish diabetics. *Food Addit Contam.* 2003;20:99-114.
18. Leth T, Jensen U, Fagt S, Andersen R. Estimated intake of intense sweeteners from non-caloric beverages in Denmark. *Food Addit Contam.* 2008;25:662-8.
19. Lino CM, Costa IM, Pena A, Ferreira R, Cardoso SM. Estimated intake of the sweeteners, acesulfame-K and aspartame, from soft drinks, soft drinks based on mineral waters and nectars for a group of Portuguese teenage students. *Food Addit Contam.* 2008;25:1291-6.
20. Secretaría de Economía de México. Análisis de la situación económica, tecnológica y de política comercial del sector edulcorantes en México. Febrero 2012.
21. Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012, Servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación. *Diario Oficial de la Federación*; 2013 ene 22.
22. World Health Organization: Global Database on Body Mass Index [Sitio de internet]. Body Mass Index classification. [consultado 11 de dic. de 2014]. Disponible en: [http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro\\_3.html](http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html).
23. International Diabetes Federation. The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. [Monografía en internet]. Bruselas, Bélgica. [consultado 11 de dic. de 2014]. Disponible en: [http://www.idf.org/webdata/docs/MetSyndrome\\_FINAL.pdf](http://www.idf.org/webdata/docs/MetSyndrome_FINAL.pdf).
24. Garnier-Sagne I, Leblanc JC, Verger P. Calculation of the intake of three intense sweeteners in young insulin-dependent diabetics. *Food Chem Toxicol.* 2001;39:745-9.

**Anexo 1. Cuestionario sobre creencias de los ENN**

1. ¿Sabe usted qué son los ENN como por ejemplo: aspartame, sucralosa, estevia, acesulfame K o sacarina?
  - a. Totalmente de acuerdo
  - b. De acuerdo
  - c. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - d. En desacuerdo
  - e. Totalmente en desacuerdo
2. ¿Utiliza ENN como sustituto de azúcar para endulzar sus alimentos o en productos que los contengan, por ejemplo: refrescos «light», yogurts «light», gelatinas «light», mermeladas sin azúcar, chicles sin azúcar?
  - a. Totalmente de acuerdo
  - b. De acuerdo
  - c. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - d. En desacuerdo
  - e. Totalmente en desacuerdo
3. La información que usted tiene respecto a los ENN, ¿es suficiente?
  - a. Totalmente de acuerdo
  - b. De acuerdo
  - c. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - d. En desacuerdo
  - e. Totalmente en desacuerdo
4. ¿Consume algún ENN debido a que se lo recomendó un profesional de la salud, por ejemplo: médico, nutriólogo y/o enfermera?
  - a. Totalmente de acuerdo
  - b. De acuerdo
  - c. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - d. En desacuerdo
  - e. Totalmente en desacuerdo
5. ¿Consume algún ENN debido a que se lo recomendó algún familiar, amigo y/o por decisión propia?
  - a. Totalmente de acuerdo
  - b. De acuerdo
  - c. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - d. En desacuerdo
  - e. Totalmente en desacuerdo
6. ¿Considera que el consumo de ENN es seguro para la salud?
  - a. Totalmente de acuerdo
  - b. De acuerdo
  - c. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - d. En desacuerdo
  - e. Totalmente en desacuerdo
7. ¿Considera que el precio de los ENN es elevado?
  - a. Totalmente de acuerdo
  - b. De acuerdo
  - c. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - d. En desacuerdo
  - e. Totalmente en desacuerdo
8. ¿Considera que el consumo de ENN causa malestares como por ejemplo: dolor de cabeza, náuseas y/u otros?
  - a. Totalmente de acuerdo
  - b. De acuerdo
  - c. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - d. En desacuerdo
  - e. Totalmente en desacuerdo
9. ¿Considera que los ENN tienen un sabor agradable?
  - a. Totalmente de acuerdo
  - b. De acuerdo
  - c. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - d. En desacuerdo
  - e. Totalmente en desacuerdo

Anexo 2. Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos adaptado a productos con ENN en el mercado mexicano

Grupo	N.º	Cantidad	g/ml	Frecuencia diaria	Frecuencia semanal	Frecuencia mensual
Sustitutos de azúcar	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
	11					
	12					
	13					
	14					
	15					
	16					
	17					
	18					
	19					
	20					
	21					
	22					
	23					
	24					
Bebidas	25					
	26					
	27					
	28					
	29					
	30					
	31					
	32					
	33					
	34					
	35					
	36					
	37					
	38					
	39					
	40					
	41					
	42					
	43					
	44					
	45					
	46					
	47					
	48					
	49					
	50					

**Anexo 2. Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos adaptado a productos con ENN en el mercado mexicano (Continuación)**

Grupo	N.º	Cantidad	g/ml	Frecuencia diaria	Frecuencia semanal	Frecuencia mensual
Bebidas	51					
	52					
	53					
	54					
	55					
	56					
	57					
	58					
Yogurts	59					
	60					
	61					
	62					
	63					
	64					
	65					
	66					
	67					
	68					
	69					
Gelatinas	70					
	71					
	72					
	73					
	74					
	75					
	76					
	77					
	78					
	79					
Chicles y Pastillas	80					
	81					
	82					
	83					
	84					
	85					
	86					
	87					
Saborizantes de agua	88					
	89					
	90					
	91					
	92					
	93					
	94					

