



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Ciencias Naturales

Doctorado en Ciencias Biológicas

Caracterización de variables psicológicas y neurofisiológicas asociadas al consumo crónico de refrescos calóricos o no calóricos.

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de

Doctor en Ciencias Biológicas

Presenta

MNH. Cesar Antonio Campos Ramírez

Dirigido por

Dra. Miriam Aracely Anaya Loyola

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Ciencias Naturales

Doctorado en Ciencias Biológicas

Caracterización de variables psicológicas y neurofisiológicas asociadas al consumo crónico de refrescos calóricos o no calóricos.

Opción de titulación:

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de

Doctor en Ciencias Biológicas

Presenta

MNH. Cesar Antonio Campos Ramírez

Dirigido por

Dra. Miriam Aracely Anaya Loyola

Dra. Miriam Aracely Anaya Loyola

Presidente

Dr. Jorge Raúl Palacios Delgado

Secretario

Dr. Víctor Ramírez Amaya

Vocal

Dra. María del Carmen Caamaño Pérez

Suplente

Dra. Margarita Teresa García Gasca

Suplente

Agradecimientos

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por el apoyo de la beca otorgada durante mis estudios de Doctorado.

Índice

Índice de cuadros	3
Índice de figuras	4
I. RESUMEN	5
II. ABSTRACT	7
III. INTRODUCCIÓN	9
IV. CAPÍTULO 1. Los factores de la teoría de la conducta planeada relacionados con el patrón de consumo de bebidas endulzadas en jóvenes universitarios	15
V. CAPÍTULO 2. Soft drink consumption in young mexican adults is associated with higher total body fat percentage in men but not in women	38
VI. CONCLUSIONES GENERALES	64
VII. BIBLIOGRAFÍA	66

Índice de cuadros

Cuadro 1. Descripción del consumo de refrescos	28
Cuadro 2. Correlaciones entre el consumo de refresco y los factores de la TCP	29
Cuadro 3. Análisis de regresión múltiple paso por paso para predecir la intención de tomar refresco.	30
Cuadro 4. Análisis de regresión múltiple paso por paso para predecir la conducta de consumo de refresco.	31
Cuadro 5. Difference in flavor preferences for caloric soft drinks (CSDs) and non-caloric soft drinks (NCSDs) according to sex.	47
Cuadro 6. The anthropometric and metabolic characteristics of the participants according to sex.	49
Cuadro 7. Correlations between the anthropometric and metabolic variables and CSD consumption according to sex.	50
Cuadro 8. Predictive models of caloric soft drink intake on the anthropometric and metabolic variables of metabolic risk in males and females, using bivariate regression analysis.	53

Índice de figuras

Figura 1. CSD consumption based on TBF% diagnosis 52

Figura 2. TBF% in men and woman subjects classified by the amount per 53
week CSD consumption.

I. RESUMEN

El alto consumo de bebidas azucaradas ha sido relacionado ampliamente con el desarrollo de alteraciones metabólicas y antropométricas debido principalmente al alto contenido de azúcar que presentan. Además de estas, también se han observado alteraciones a nivel cognitivo y social en población general. El consumo en México de este tipo de bebidas se encuentra entre los más altos del mundo, siendo la población joven el sector con el consumo más alto, esto representa un factor de riesgo muy importante que debe ser abordado de manera inmediata, es por eso que el objetivo del presente proyecto de investigación es evaluar el patrón de consumo de refrescos en población joven y las posibles asociaciones que mantiene con alteraciones metabólicas, antropométricas y cognitivas.

En un primer estudio se evaluó a 261 adultos jóvenes (110 hombres y 151 mujeres) promedio de edad de 22.5 años quienes completaron cuestionarios para evaluar la preferencia de consumo de refresco e instrumentos basados en la Teoría de la Conducta Planeada (TCP), el cual es un modelo explicativo de conductas en seres humanos. En el segundo estudio se evaluó a una muestra de 394 estudiantes universitarios (158 hombres y 238 mujeres) edad media de 19.1 años, quienes completaron en cuestionario de frecuencia de consumo de refresco así como mediciones metabólicas y antropométricas.

Se encontraron mediante el modelo de la TCP dos factores que predicen la frecuencia de consumo de refresco; baja autoeficacia e intención, ambos factores explican el 27.3% de la varianza de frecuencia de consumo. En el segundo estudio se encontró un promedio de consumo de refresco calórico de 1193.6 ± 1534.8

mL/semana y 84.5 ± 115.0 mL/semana para refrescos no calóricos, se observó claramente un mayor consumo entre hombres el cual parece estar explicado por un mayor porcentaje de grasa corporal total. En hombres se encontraron correlaciones positivas entre el consumo de refresco calórico y porcentaje de grasa corporal total, circunferencias de cintura y cadera. En mujeres, se encontraron correlaciones positivas con glucosa y triglicéridos.

Estos resultados contribuyen al entendimiento de factores subyacentes al consumo de refresco, como las características cognitivas, que sugieren que la alta frecuencia de consumo es una conducta no racional y podrían estar involucrados aspectos afectivos y motivacionales. Adicionalmente se comprueba que el consumo de estas bebidas difiere claramente entre sexos y parece ser que las consecuencias asociadas también, ya que en hombres se relaciona de manera más importante con alteraciones antropométricas en tanto que en mujeres se relaciona a alteraciones metabólicas.

Palabras clave: consumo de refrescos, autoeficacia, variables metabólicas, variables antropométricas

II. ABSTRACT

The high consumption of sugar sweetened beverages has been related to the development of metabolic and anthropometric alterations, mainly due to their high sugar content. In addition to these, cognitive and social alterations have also been observed in the general population. The consumption in Mexico of this type of beverages is among the highest in the world, with the young population being the sector with the highest consumption, this represents a very important risk factor that must be addressed immediately. The objective of this research project is to evaluate the soft drink consumption in young people and the possible associations it maintains with metabolic, anthropometric and cognitive alterations.

In a first study, 261 young adults (110 men and 151 women) with an mean age of 22.5 years who completed questionnaires to evaluate the preference for consumption of soft drinks and instruments based on the Theory of Planned Behavior (TCP), which it is an explanatory model of behaviors in humans. In the second study, a sample of 394 university students (158 men and 238 women) with a mean age of 19.1 years were evaluated, who completed the soft drink consumption frequency questionnaire as well as metabolic and anthropometric measurements.

Two factors that predict soft drink consumption frequency were found by means of the TCP model; low self-efficacy and intention, both factors explain 27.3% of the variance of consumption frequency. In the second study, an average consumption of caloric soft drinks was found of 1193.6 ± 1534.8 mL/week and 84.5 ± 115.0 mL/week for non-caloric soft drinks, a higher consumption was clearly observed among men, which seems to be explained by a higher percentage of total body fat.

In men, positive correlations were found between the consumption of caloric soft drink and the percentage of total body fat, waist and hip circumferences. In women, positive correlations were found with glucose and triglycerides.

These results contribute to the understanding of factors underlying the soft drink consumption, such as cognitive characteristics, which suggest that the high consumption frequency is a non-rational behavior, affective and motivational aspects could be involved. Additionally, it is found that the consumption of these beverages differs clearly between sexes and it seems that the associated consequences also, since in men it is more importantly related to anthropometric alterations while in women is related to metabolic alterations.

Key words: soft drink consumption, self-efficacy, metabolic variables, anthropometric variables.

III. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial la prevalencia de obesidad ha aumentado de manera importante, se estima que entre el año 1980 y el 2013 el sobrepeso ($\text{IMC} \geq 25 \text{ kg/m}^2$) u obesidad ($\text{IMC} \geq 30 \text{ kg/m}^2$) en población adulta ha pasado de 28.8% a 36.9% en el caso de los hombres, mientras que en mujeres se reportó un incremento de 29.8% a 38.0%, la misma tendencia se puede observar en niños y adolescentes (Ng *et al.*, 2014). En México las cifras son mucho más altas, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) del 2018 reporta una prevalencia de sobrepeso y obesidad combinado de 73.0% en población masculina en tanto que en población femenina se reportó 76.8%, esto en personas de 20 años o más (Shamah *et al.*, 2016). Aunque el sobrepeso y obesidad tienen origen multifactorial, la evidencia muestra que el consumo de bebidas endulzadas es una de las principales conductas de riesgo que se asocia a la ganancia de peso y diversas enfermedades metabólicas (Wang, 2008; Vartanian, 2007; Te Morenga *et al.*, 2013). Lo anterior es atribuible principalmente al alto contenido de azúcares añadidos que se emplean para proveer de dulzor, preservar o brindar características organolépticas a estas bebidas (Jones *et al.*, 2006).

Una encuesta nacional de consumo de alimentos en población mexicana encontró que la carga calórica atribuible al consumo de azúcar fue de 365 kcal/día lo que representa el 12.5% de la ingesta calórica total, se observó además que el grupo de mayor consumo fueron los adolescentes (12-19 años) con un consumo promedio de 407 kcal/día lo que representa el 20% de la ingesta calórica total en este grupo

de edad, el estudio reportó que las bebidas endulzadas son el principal aporte de azúcar en la dieta (Sánchez-Pimienta *et al.*, 2016).

Este consumo excede lo “recomendado” por la Organización Mundial de la Salud (OMS) que establece que el consumo de azúcares simples debe ser menor al 10% de la ingesta calórica total. Sin embargo, es muy importante señalar que esta recomendación se basa únicamente en estudios que asocian el consumo de azúcar con el riesgo de desarrollo de caries y no con alteraciones metabólicas o enfermedades asociadas a la obesidad (OMS, 2015). Es importante señalar que la OMS y otras instituciones realizan recomendaciones de consumo de azúcar basándose en evidencia de baja calidad o sesgados por asociaciones con intereses particulares además de que resulta contradictorio una recomendación de consumo de azúcar ya que se sabe que el consumo de alimentos y bebidas con azúcar añadido aumentan considerablemente la carga calórica sin ningún beneficio nutrimental (Yeung, 2017).

Por otro lado, se han demostrado ampliamente los múltiples efectos adversos del consumo de azúcar sobre el desarrollo de obesidad, diabetes, osteoporosis, ciertos tipos de cáncer, trastornos metabólicos y enfermedades neurodegenerativas (Gross *et al.*, 2004; Pereira, 2006; Vartanian *et al.*, 2007; Basu *et al.*, 2013; Mazon *et al.*, 2017). Incluso existen investigaciones que sugieren que las asociaciones entre las enfermedades cardiovasculares y el consumo de refresco son independientes del índice de masa corporal (IMC) o de la ingesta calórica, lo cual sugiere que son otros mecanismos como la disfunción endotelial, inflamación y dislipidemia los probables responsables (Fung *et al.*, 2009).

Algunos otros factores asociados con el consumo de refresco son las variables cognitivas, que de hecho se asocian al consumo de alimentos en general. Para el estudio de dichas asociaciones se ha planteado el uso de un modelo teórico que permite identificar y evaluar los factores cognitivos relacionados con el consumo de refrescos. Dicho modelo se conoce como la teoría de la conducta planeada (TCP) la cual se ha utilizado para comprender diferentes conductas de riesgo para la salud, ya que tiene capacidad descriptiva y explicativa de los aspectos generales del comportamiento (Ajzen, 1991; Sainz, 2009; Fishbein y Ajzen, 2011).

La TCP se ha aplicado para la evaluación de conductas relacionadas con la salud ya sean benéficas como mayor consumo de alimentos saludables (Cox *et al.*, 1998). O también para evaluar conductas de riesgo como consumo de cigarro y bebidas endulzadas, así como el diseño e implementación de intervenciones, por lo que es uno de los modelos teóricos más utilizados en la psicología conductual (Kassem *et al.*, 2003; Kassem y Lee, 2004; Calleja y Aguilar, 2008; Palacios y Bustos, 2012).

Este modelo propone que el comportamiento puede ser predecible por medio de la intención, la cual es una representación cognitiva de los planes o proyectos conductuales del individuo (Fishbein y Ajzen, 2011). Esta intención es determinada por tres factores: 1) la actitud hacia el comportamiento, (por ejemplo la actitud hacia la conducta de consumo de refrescos), la cual es dependiente de la valoración que el individuo hace de esta conducta con base en las experiencias previas de consumo; 2) la norma subjetiva sería el segundo factor y se refiere a la percepción que el individuo tiene de la opinión social en relación a ese comportamiento, es una valoración cognitiva que hacen los individuos sobre la opinión de los otros y

finalmente, 3) el control conductual percibido o percepción de control, se refiere al control cognitivo de la conducta e implica la percepción de la capacidad de controlar o no la conducta, la percepción de la capacidad que tenemos de realizar o no realizar dicho comportamiento (Ajzen, 1991; Fishbein y Ajzen, 2011). Además la TCP permite identificar conductas mediante el constructo teórico de la autoeficacia, la cual se relaciona con la expresión de comportamientos saludables (Bere y Klepp, 2004; Lubans *et al.*, 2012; Palacios, 2015). La autoeficacia se define como la capacidad o convicción personal que se tiene para ejecutar la conducta requerida para producir un resultado deseable, en una situación, actividad o dominio determinado (Bandura, 1997).

Gracias a los instrumentos utilizados para la medición de autoeficacia en relación a conductas de riesgo para la salud, se ha encontrado que correlaciona negativamente con el consumo de alcohol, es decir, una persona con menos autoeficacia tiene un mayor consumo de alcohol (Palacios, 2015). La baja autoeficacia es así, un parámetro útil para identificar procesos cognitivos y conductas de carácter adictivo.

En estudios en los que se comparó el consumo de alimentos saludables y no saludables, se observó también que una alta autoeficacia correlaciona positivamente con el consumo de alimentos saludables, mientras que la baja autoeficacia, junto con la norma subjetiva, predijeron el consumo de alimentos no saludables (Fitzgerald *et al.*, 2013). En población mexicana joven se ha observado principalmente que mujeres, con niveles altos de autoeficacia inician y mantienen patrones conductuales saludables para sí mismas, en tanto que, los niveles bajos

se asocian con conductas de riesgo alimentario como el consumo de refresco (Palacios *et al.*, 2017). También se ha observado que las actitudes, así como las preferencias y la accesibilidad son variables que predicen el consumo de refrescos en adolescentes (Bere *et al.*, 2008).

Por lo que es necesario valorar todas las variables del modelo de la TCP respecto al consumo de refrescos, ya que al ser un modelo ampliamente utilizado en la descripción cognitiva de la conducta su valoración completa contribuye a esclarecer las variables cognitivas que explican el consumo de estos productos (Palacios y Bustos, 2012). Estudios previos han evaluado esto y han permitido desarrollar una escala para medir los factores de un modelo de la TCP en relación al consumo de refrescos. En esta escala se midió la intención, la norma social, la actitud y el control percibido, así como una medida de frecuencia y volumen de consumo. Se encontró una capacidad predictiva significativa de la intención en la varianza de consumo de refrescos, mientras que la varianza de intención fue mejor explicada por la actitud, y después por la percepción de control, en tanto que la norma social no explicó significativamente la varianza de la intención (Kassem *et al.*, 2003).

En su conjunto todos los factores de riesgo mencionados forman parte de la perspectiva de estudio que se debe tener a corto y mediano plazo para poder entender el fenómeno de exceso de consumo de alimentos y particularmente el exceso en el consumo de bebidas azucaradas, que como se abordó es probablemente el principal factor que contribuye al desarrollo de alteraciones metabólicas y condiciones asociadas a la obesidad, y por lo tanto al deterioro de la salud y la calidad de vida. La salud de la población mexicana ha ido en detrimento

evidente en las últimas décadas, a pesar de los múltiples avances en la identificación de mecanismos biológicos, profilácticos y terapéuticos de enfermedades relacionadas a la alimentación. De esta manera es de vital importancia antes de poder prevenir y tratar enfermedades de muy alta prevalencia entre mexicanos, poder entender a las enfermedades, ya que cualquier sistema o política de prevención o tratamiento está destinada al fracaso si no se entiende por completo a problema al que se está enfrentado, en este sentido la contribución del presente trabajo es aumentar el entendimiento de una conducta de alto riesgo a la salud, el alto consumo de bebidas azucaradas, el cual es clave para la aparición y desarrollo de obesidad, la cual es la condición común de la mayor parte de las muertes hospitalarias en México. El trabajo aquí presentado muestra factores que anteriormente no se habían estudiado o se habían estudiado superficialmente en población mexicana, contribuyendo a entender todas las perspectivas asociadas al consumo de bebidas azucaradas para así tener una visión completa de la problemática de este fenómeno y poder emplear este conocimiento en políticas y proyectos enfocados en la prevención del consumo de estas bebidas para que puedan tener una verdadera efectividad con resultados visibles en una mejora a la salud y la calidad de vida de los mexicanos.

IV. CAPÍTULO 1

Los factores de la teoría de la conducta planeada relacionados con el patrón de consumo de bebidas endulzadas en jóvenes universitarios.

Resumen

En México, el consumo de bebidas endulzadas o refrescos es uno de los más altos a nivel mundial, esto representa un factor de riesgo para el desarrollo de obesidad y enfermedades metabólicas. En este estudio empleamos la Teoría de la Conducta Planeada (TCP) para identificar factores cognitivos asociados a la frecuencia de consumo de refrescos en adultos jóvenes mexicanos. Estudiamos una muestra de 261 personas, 110 hombres y 151 mujeres, de 18 a 45 años de edad (22.51 ± 4.2 años). Los participantes completaron cuestionarios de frecuencia de consumo e instrumentos basados en la TCP. Se encontraron dos factores predictores independientes y significativos de la frecuencia de consumo, el principal fue la baja autoeficacia, seguido por la intención. Ambos factores explican el 27.3% de la varianza de la frecuencia de consumo. Estos resultados contribuyen a entender los factores cognitivos involucrados en el consumo de refrescos, y sugieren que la alta frecuencia de consumo es una conducta no racional, por lo que podrían estar implicados aspectos afectivos y motivacionales, lo que deberá ser dilucidado con más investigación que permita explorar nuevas alternativas para el desarrollo de programas de prevención y tratamiento del consumo de alimentos y bebidas con riesgo para la salud humana.

Palabras clave: Bebidas; consumo de refresco; conducta planeada; autoeficacia; jóvenes; universitarios.

Introducción

El consumo de bebidas endulzadas con edulcorantes calóricos o no calóricos, es un problema relevante por los riesgos que tiene para la salud humana (Scharf y DeBoer, 2016) y esta conducta podría depender de factores cognitivos, como los asociados a la cultura. A nivel mundial la frecuencia y cantidad consumida de estos productos es heterogénea, pero Latinoamérica y el caribe es la región de mayor consumo (Singh *et al.*, 2015). México es uno de los principales consumidores con un promedio de 1,4 porciones/diarias (p/d), que si bien está por debajo del mayor consumidor que es Trinidad y Tobago (2.5 p/d), está por encima del consumo en los EEUU (1.04 p/d) y es casi tres veces mayor al consumo en Argentina (0.57 p/d). Además, la población de adultos jóvenes (20-35 años) es consistentemente la mayor consumidora de estos productos globalmente (Singh *et al.*, 2015), lo que justifica la muestra utilizada en el presente trabajo.

En México la Coca-Cola es el producto que más se consume, con 115,4 litros per cápita al año (Duran-Agüero *et al.*, 2014). Y el alto consumo de estos productos se ha relacionado con el desarrollo de obesidad, diabetes, trastornos metabólicos y problemas cardiovasculares (Duran-Agüero *et al.*, 2014; Scharf y DeBoer, 2016; Malik, 2017). Además, al sustituir el consumo de productos como la leche en jóvenes, se podría comprometer el desarrollo de la masa ósea (Heaney, 2000).

Parte del riesgo en el consumo de estos productos está relacionado al alto consumo de energía que representa la azúcar añadida, lo que promueve el consumo de los llamados refrescos “de dieta” (Olalde-Mendoza *et al.*, 2013), como una opción aparentemente saludable. Pero, si bien estos productos sustituyen el endulzante

calórico con endulzantes no calóricos reduciendo el aporte energético de la bebida, y conservando su palatabilidad (Benton, 2005), los beneficios de su consumo no están plenamente demostrados. Por ejemplo, se han reportado efectos adversos ante el consumo de los refrescos “light”, como lo es el aumento en la ingesta calórica, aumento de peso y aumento de tejido adiposo e intolerancia a la glucosa (Suez *et al.*, 2014; Mates y Popkin, 2009).

Por lo anterior, consideramos muy importante entender las variables cognitivas que subyacen el consumo frecuente de los diferentes tipos de bebidas endulzadas y para ello planteamos el uso de un modelo teórico que nos permite identificar y evaluar los factores cognitivos que se asocian al consumo de refrescos. Dicho modelo tiene suficiente evidencia empírica que lo respalda y se conoce como la teoría de la conducta planeada de aquí en adelante “TCP” (Ajzen, 1991; Ajzen y Fishbein, 1977). Esta, se ha utilizado para comprender diferentes conductas de riesgo para la salud, ya que tiene capacidad descriptiva y explicativa de los aspectos generales del comportamiento (Sainz, 2009).

La TCP (Ajzen, 1991) es una extensión de la teoría de la acción razonada (Ajzen y Fishbein, 1980; Fishbein y Ajzen, 1987) desarrollada a partir de las limitaciones que la original tenía para explicar aquellas conductas que no están bajo el control cognitivo del individuo (Fishbein y Ajzen, 2011). En la actualidad la TCP se ha aplicado en poblaciones similares para la evaluación de conductas relacionadas con la salud ya sean benéficas (mayor consumo de frutas y vegetales (Cox *et al.*, 1998) o de riesgo (consumo de cigarro y bebidas endulzadas) (Kassem *et al.*, 2003;

Kassem y Lee, 2004; Calleja y Aguilar, 2008), así como el diseño e implementación de intervenciones, por lo que es uno de los modelos teóricos más utilizados en la psicología conductual (Palacios y Bustos, 2012). Este modelo se basa en el valor de las expectativas, y propone que el comportamiento puede ser predecible por medio de la intención, la cual es una representación cognitiva de los planes o proyectos conductuales del individuo.

Esta intención es determinada por tres factores: la actitud hacia el comportamiento (favorable o desfavorable), en nuestro caso sería la actitud hacia la conducta de consumo de refrescos, la que es dependiente de la valoración que el individuo hace de esta conducta con base en las experiencias previas de consumo, la norma subjetiva sería el segundo factor y se refiere a la percepción que el individuo tiene de la opinión social en relación a ese comportamiento, es bueno, está permitido, dicen que es sano o no, lo hacen los otros, es parte de la dinámica de interacción social, etc. De esta manera, la norma subjetiva es una valoración cognitiva que hacen los individuos sobre la opinión de los otros, sobre todo, los otros significativos, como familiares o autoridades que ya sea representan modelos a seguir o bien los valoramos como conocedores del tema, lo que da una valoración social del consumo de refrescos; finalmente, el tercer factor es el control conductual percibido o percepción de control, se refiere al control cognitivo de la conducta e implica la percepción de la capacidad de controlar o determinar si se expresa o no la conducta, la percepción de la capacidad que tenemos de realizar o no realizar dicho comportamiento.

La TCP permite identificar a las conductas mediante el constructo teórico de autoeficacia, el cual es un constructo similar al control conductual percibido que aparece en los modelos originales de la TCP, pero que hoy en día se ha relacionado más con la expresión de comportamientos saludables (Bere y Klepp, 2004; Lubans *et al.*, 2012; Palacios, 2015) La autoeficacia se define como la capacidad o convicción personal que tiene el sujeto de poder ejecutar exitosamente la conducta requerida para actuar o producir un resultado racionalmente deseable, en una situación, actividad o dominio determinado (Bandura, 1997). La autoeficacia tiene como elemento central las percepciones que tiene el individuo de su capacidad de actuar y de controlar estas acciones. Desde la perspectiva de la teoría social cognitiva, la percepción de autoeficacia es uno de los factores personales que determinan la motivación y la ejecución (Bandura, 2006).

Los instrumentos utilizados para la medición de autoeficacia, en relación a conductas de riesgo para la salud, muestran que la autoeficacia correlaciona negativamente con el consumo de alcohol (Palacios, 2015), esto es, ante menos autoeficacia mayor consumo de alcohol. La baja autoeficacia es así, un parámetro útil para identificar procesos cognitivos y conductas de carácter adictivo. Al comparar entre el consumo de alimentos saludables y no saludables, se observó también que una alta autoeficacia correlaciona positivamente con el consumo de alimentos saludables, mientras que baja autoeficacia, junto con la estimulación de los compañeros (Norma Subjetiva), predicen el consumo de alimentos no saludables (Fitzgerald *et al.*, 2013). En población mexicana joven, se ha observado también una relación negativa entre los niveles de autoeficacia y la incidencia de

conductas alimentarias de riesgo (Palacios y Ramírez-Amaya, 2016), de manera que los jóvenes, principalmente mujeres, con niveles altos de autoeficacia inician y mantienen patrones conductuales saludables para sí mismos, en tanto que los niveles bajos se asocian con conductas de riesgo alimentario.

En relación al consumo de bebidas carbonatadas, regulares y de dieta, se ha encontrado que la autoeficacia se asocia negativamente con su consumo, así como también con otras conductas alimentarias de riesgo, mientras que la asociación es positiva con conductas alimentarias consideradas saludables (Palacios *et al.*, 2017). También se ha observado que las actitudes, así como las preferencias y la accesibilidad, son variables que predicen el consumo de refrescos en adolescentes (Bere *et al.*, 2007). Con lo anterior, consideramos que es necesario valorar en su conjunto todas las variables del modelo de la TCP respecto al consumo de refrescos, ya que al ser un modelo ampliamente utilizado en la descripción cognitiva de la conducta (Palacios y Bustos, 2012) su valoración completa contribuye a esclarecer las variables cognitivas que explican el consumo de estos productos. En la literatura se han reportado algunos estudios con este objetivo. En 2003 se desarrolló una escala para medir los factores de un modelo de TCP en relación al consumo de “refrescos” en mujeres (Kassem *et al.*, 2003). En este estudio midieron la intención, la norma social, la actitud y el control percibido, así como una medida de frecuencia y volumen de consumo. Encontraron una significativa capacidad predictiva de la intención en la varianza de consumo de refrescos. La varianza de intención fue mejor explicada por la actitud, y después por la percepción de control,

mientras que la norma social no explicó significativamente la varianza de la intención.

Posteriormente en varones encontraron resultados muy similares (Bere *et al.*, 2008). Es importante sin embargo, resaltar que en estos 2 estudios las preguntas sobre control conductual tenían mucho más relación con la disponibilidad y accesibilidad al producto que con la percepción subjetiva del individuo de limitar o inhibir el consumo. Tyhurst reporta la aplicación de variables de la TCP, que incluía a la intención, el control percibido, la actitud y la norma social y añadieron un factor de actitud afectiva (Tyhurst, 2015). Esto se aplicó a sujetos mayores de 18 años y se seleccionaron para el análisis a aquellos sujetos que bebían diariamente más de >200kcal en bebidas endulzadas, lo que equivale aproximadamente a dos porciones de 250ml de “refresco” al día. Encontraron que las variables del modelo de conducta planeada predicen cerca del 30% de la varianza de la conducta de consumo de bebidas endulzadas. Lo interesante en este caso es que la mayor parte de la varianza es explicada por la intención y muy poco por el resto de las variables del modelo. El mismo grupo aplicó dos intervenciones basadas en estrategias cognitivo/conductuales de educación en salud y valoraron su efectividad mediante los constructos de la TCP (Zoellner *et al.*, 2016). La primera intervención conocida como SIPsmartER estaba diseñada para reducir el consumo de refrescos y la segunda denominada MoveMore, promovía la actividad física. Encontraron que el programa SIPsmartER promovió una reducción significativa (> 200 kcal/día) en el consumo de “refrescos”, así como una reducción en el IMC de 0.21mg/m² en promedio. Se observó también que las variables del modelo de la TCP fueron

modificadas por esta intervención, principalmente la intención, y posteriormente la actitud y el control percibido. En contraste, el programa MoveMore no tuvo un efecto significativo. Los resultados obtenidos con el programa SIPsmartER representan un importante aliciente que motiva a aplicar el modelo basado en la TCP para estudiar la conducta de consumo de refrescos en este caso en México.

El alto consumo de bebidas endulzadas y carbonatadas en México representa un importante problema de salud pública, principalmente en la población joven, ya que los predispone al desarrollo de obesidad y otras complicaciones como dislipidemia, hiperinsulinemia, hipertensión y enfermedades cardiovasculares, entre otros problemas. Se conoce muy poco acerca de los factores cognitivo/conductuales que subyacen el consumo frecuente de estas bebidas por lo que es necesaria su evaluación con el fin de poder diagnosticar los factores que influyen en esta conducta. Para hacerlo, es necesario utilizar instrumentos psicométricos que permitan la exploración de factores cognitivos que influyen en el consumo de refrescos. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo es emplear la TCP para identificar los principales factores que explican la frecuencia de consumo de bebidas endulzadas y carbonatadas (refrescos) que tienen los adultos jóvenes de nuestra muestra.

Materiales y métodos

Participantes

Participaron 261 personas, 110 hombres y 151 mujeres, con un rango de edad entre 18 y 45 años (22.51 ± 4.2 años), seleccionados mediante un muestreo no

probabilístico de tipo intencional. El 65.5% de los participantes habitan en la Ciudad de Querétaro, el 18% en el Estado de México y el 16.5% en la Ciudad de México.

Recolección de datos

La medición del consumo de bebidas endulzadas y carbonatadas se realizó por medio de afirmaciones sobre la frecuencia de consumo de refresco por semana, con niveles de respuesta que van de consumo poco frecuente (1 o 2 días/semana), medianamente frecuente (3 a 6 días/semana) hasta consumo diario (7 días/semana) y el tipo de refresco ingerido (sabor, cola o light). La escala tiene una confiabilidad Alfa de Cronbach de 0.67 (IC95% = 0.58-0.74), así como validez de contenido y de criterio con asociaciones del consumo de refresco (Palacios *et al.*, 2016). Se distinguió el refresco sabor cola del resto de los sabores, debido a que se ha reportado que es el producto que más se consume en México y decidimos no distinguir entre diferentes sabores de los productos “light” porque la mayoría de estos productos en México al momento de la aplicación de los cuestionarios era principalmente de cola (Palacios, 2010).

La intención conductual de tomar refresco se midió mediante cinco ítems en una escala tipo Likert con cuatro niveles de respuesta (nada probable a muy probable), en dónde se les preguntó la probabilidad de realizar esta conducta en los próximos siete días (p.e. que tan probable es que tomes refresco de cola [Pepsi, Coca-Cola, etc.]). La escala tiene una confiabilidad Alfa de Cronbach de 0.72 (IC95% = 0.67-0.77), así como validez de contenido y predictiva. La medición de esta variable se derivó de escalas que han sido validadas en muestras mexicanas (Palacios, 2010; Palacios *et al.*, 2010).

Para medir las actitudes hacia el consumo de bebidas endulzadas se utilizó la escala descrita anteriormente por Palacios, *et al.*, 2017 integrada por 24 pares de adjetivos bipolares tipo diferencial semántico, con cinco intervalos de respuesta; que permite evaluar los componentes de la actitud que presentan las personas (p.e. Refresco es: Bueno-Malo), dividido en cuatro factores: 1) Evaluación (p.e. Positivo-Negativo; $\alpha=0.93$), 2), Potencia (p.e. Fuerte-Débil; $\alpha=0.83$), 3), Actividad (p.e. Rápido-Lento; $\alpha=0.73$) y 4) Hedonismo (p.e. Agradable-Desagradable; $\alpha=0.81$). La escala cuenta con validez de constructo y de criterio, así como niveles de confiabilidad Alfa de Cronbach de 0.91 (IC95% =0 .89- 0.93) para el total de la escala (Palacios *et al.*, 2017).

Para medir la norma subjetiva, se formularon específicamente para este estudio tres ítems en escala tipo Likert con cinco alternativas de respuesta (totalmente de acuerdo a totalmente en desacuerdo), intentando recoger las expectativas que el sujeto cree que tienen los otros significativos (familia y amigos) respecto a su conducta de consumir bebidas carbonatadas (p.e. Mis padres y amigos (as) piensan que yo debería dejar de tomar refresco diariamente o con tanta frecuencia). La medición de estos ítems tienen una confiabilidad Alfa de Cronbach de 0.84 (IC95% =0.81- 0.87), así como validez de contenido.

La evaluación de la autoeficacia se realizó con la versión modificada del instrumento de Palacios 2015 y adaptada por Palacios y colaboradores 2017 para el consumo de refresco y alimentos. La medición se conforma por 12 ítems de estimación numérica, con opción de respuesta que va de 1 a 10, y que permite medir la capacidad de evitar consumir bebidas endulzadas (p.e. Puedo dejar de tomar

refresco y beber agua natural). La medida se integra por dos factores referentes a: 1) La capacidad de moderación del consumo de refresco ($\alpha=0.79$) y 2) La capacidad de cambiar bebidas endulzadas por bebidas naturales ($\alpha=0.80$). La escala utilizada posee validez de constructo, de criterio con el IMC de las personas y predictiva con los problemas de riesgo alimentario (Palacios y Ramírez-Amaya, 2017), así como niveles de confiabilidad Alfa de Cronbach de 0.80 (IC95% =0.76-0.83) para el total del instrumento.

Se aplicó el instrumento de forma individual a las personas en lugares públicos y en mayor proporción se aplicó en grupos de clases. En ambos casos la aplicación se realizó en un tiempo aproximado de 20 minutos. Rutinariamente antes de la entrega de los cuestionarios se explicó que el cuestionario estaba diseñado para conocer las variables relacionadas con su alimentación. A todos los participantes se les aclaró que la información era anónima, y se les garantizó la estricta confidencialidad de los datos proporcionados y antes de la aplicación del cuestionario se resolvieron todas las dudas que tenían en relación al cuestionario, al estudio y a la privacidad de sus datos. Se utilizó el consentimiento informado de los participantes y de las autoridades escolares. El protocolo de investigación fue establecido de acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud, en su apartado sobre investigación en seres humanos del 2011.

Análisis estadísticos

Se analizaron descriptivamente las frecuencias y los porcentajes del consumo de refresco. Se realizaron análisis de contingencia entre los diferentes niveles de consumo, utilizando la prueba de Chi Cuadrada para contrastar los criterios de

clasificación utilizados. Se integró un indicador del consumo de refrescos por medio de la suma de los tres tipos de bebidas endulzadas. Posteriormente se realizaron análisis de correlación producto momento de Pearson entre las variables de la TCP involucradas en el consumo de refresco. Finalmente, se realizaron dos análisis de regresión por pasos sucesivos para evaluar el efecto que los factores de la TCP tienen en el consumo de bebidas endulzadas.

Resultados

Al revisar los resultados obtenidos con las preguntas sobre el consumo de refrescos de cola, “light” y de sabor, y su frecuencia, se encontró que la mayoría de la población encuestada reporta o no consumir el producto o consumirlo con baja frecuencia, y la segunda respuesta más frecuente fue que los consumían entre 3 o 4 veces por semana, seguida de 5 o 6 días por semana. Siendo lo menos frecuente el consumo diario. Por esta razón, se decidió agrupar a la muestra en tres grupos: a) consumo poco frecuente, estas son personas que no consumen el refresco (de cola, el light o el de sabor) o bien lo hacen 1 o 2 veces por semana, consumo moderadamente frecuente, que son personas que consumen el refresco entre 3 y 6 veces por semana y consumo altamente frecuente que son personas que consumen el refresco los 7 días de la semana.

En el cuadro 1 muestra los resultados de la frecuencia de consumo de refresco, para el refresco sabor cola, se observa que el 39.5% de la muestra reporta un consumo bajo, el 50.6% un consumo moderado y el 10% un consumo alto; para el refresco light se encontraron prevalencias de 86.6%, 11.5% y 1.9% de consumo

bajo, moderado y alto respectivamente; finalmente en lo que respecta al consumo de refresco de un sabor diferente a la cola el 38.7% de la población reportó un consumo bajo, el 54.8% un consumo moderado y 6.5% un consumo alto. Es importante mencionar que se encontró también una importante covariación (por encima del 40% en las frecuencias baja y moderada) entre la respuesta sobre el consumo de refrescos de cola y de sabor, refrescos de cola y “light” y refrescos de sabor y “light”. Esto indica que más del 40% de los que reportaron consumir un tipo de refresco con baja o moderada frecuencia, también reportaron consumir el o los otros productos. Por esta razón y para continuar con el análisis, integramos los resultados previamente descritos para generar un indicador denominado consumo de refresco, conformado por la suma de los tres tipos de refresco (de cola, sabor y light) y con esta variable se realizaron los análisis estadísticos posteriores.

Cuadro 1. Descripción del consumo de refrescos.

Nivel de consumo de refrescos				
	<i>Consumo</i>	<i>Consumo</i>	<i>Consumo</i>	χ^2
	<i>Bajo</i>	<i>Moderado</i>	<i>Alto</i>	
Refresco de Cola	39.5%	50.6%	10.0%	68.99***
Refresco Light	86.6%	11.5%	1.9%	336.71***
Refresco de Sabor	38.7%	54.8%	6.5%	94.62***

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ *** $p < 0.001$

Se realizaron correlaciones multivariadas entre el consumo de refresco y los factores de la TCP. El consumo de refresco se observó que estaba positivamente relacionado con la intención de consumo y con las actitudes hacia su consumo,

además de que la autoeficacia presentó una correlación negativa con el consumo de refresco. Adicionalmente la intención de consumo se relacionó con las actitudes de forma positiva y con la autoeficacia de forma negativa. La correlación positiva entre la intención y el consumo de refresco podría indicar que este factor puede funcionar como predictor del consumo de refresco. La norma subjetiva presentó correlaciones prácticamente nulas con todos los factores de la conducta planeada, excepto con la autoeficacia que mantiene una correlación negativa (Ver Cuadro 2).

Cuadro 2. Correlaciones entre el consumo de refresco y los factores de la TCP.

	Norma			
	Intención	Actitudes	Autoeficacia	subjetiva
Consumo de refresco	0.375**	0.245**	-0.468**	0.057
Intención	---	0.275**	-0.414**	0.101
Actitudes		---	-0.299**	0.051
Autoeficacia			---	-0.150*
Norma Subjetiva				---

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ *** $p < 0.001$

Para estimar el nivel de predicción de los factores de la TCP sobre el consumo de refresco se realizaron dos diferentes análisis de regresión múltiple de pasos sucesivos considerando como criterio 1) la intención de consumo de refresco y 2) el

indicador de consumo de los tres tipos de refresco, para ambos modelos de regresión se consideraron como predictores los factores de la TCP.

El primer análisis de regresión considerando la intención de consumir refresco, mostró tres predictores independientes y significativos que entraron en el modelo de regresión, en el primer paso entro la autoeficacia ($F= 24.112$, $p < 0.001$) como el principal predictor. En el segundo paso, se incorporó a las actitudes en la ecuación de regresión ($F= 15.524$, $p < 0.001$) y para el tercer paso, se adicionó la norma subjetiva ($F= 12.150$, $p < 0.001$). El 18% de la variabilidad de la intención conductual de consumir refresco se encuentra explicada por los tres factores de la TCP (Ver Cuadro 3).

Cuadro 3. Análisis de regresión múltiple paso por paso para predecir la intención de tomar refresco.

Variable	B	SE B	β	IC 95%	Estadísticos de colinealidad	
					Tolerancia	FIV
1. Autoeficacia	-0.077	0.023	-0.258***	-0.121 - 0.032	0.888	1.126
2. Actitudes	0.042	0.017	0.189**	0.010 - 0.075	0.910	1.099
3. Norma subjetiva	0.194	0.089	0.158*	0.018 - 0.370	0.970	1.031

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ *** $p < 0.001$

Como segundo análisis de regresión se integró la intención de consumir refresco dentro de los factores de la TCP como predictores y a la conducta de consumir refresco como la variable dependiente. Los resultados mostraron dos predictores

independientes y significativos que entraron en el modelo de regresión, en el primer paso ingresó la autoeficacia ($F= 47.291$, $p < 0.001$) como el mejor predictor. En el segundo paso, se incorporó la intención conductual para tomar refresco en la ecuación de regresión ($F= 31.359$, $p < 0.001$). Los dos factores de la TCP (autoeficacia e intención conductual) explican el 27.3% de la variabilidad del consumo de refresco de los jóvenes en esta muestra (Ver Cuadro 4).

Cuadro 4. Análisis de regresión múltiple paso por paso para predecir la conducta de consumo de refresco.

Variable	B	SE B	β	IC 95%	Estadísticos de colinealidad	
					Tolerancia	FIV
1.Autoeficacia	-.040	.007	-.381***	-.055 - -.025	0.874	1.144
2. Intención	.087	.025	.247**	.038 - .137	0.874	1.144

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ *** $p < 0.001$

Se verificó la multicolinealidad para ambos modelos de regresión encontrando que los valores de tolerancia son cercanos a 1, lo que indica que no existen problemas de colinealidad y los valores de los factores de inflación de la varianza, no superan a 4, indicando que no hay problemas de colinealidad entre las variables independientes en ambos modelos de regresión, sosteniendo los coeficientes de determinación R^2 en las variables estudiadas.

Discusión

En la muestra estudiada, encontramos que la mayoría reporta una frecuencia de consumo de moderada a baja, pero prácticamente la totalidad de los participantes son consumidores de algún tipo de refresco. Sin embargo, llama la atención que los consumidores de refresco “light” son los que consumen con menor frecuencia, es decir, más del 85% de los participantes que reportaron consumir el refresco “light” los consumen menos de 2 veces por semana, mientras que un porcentaje mayor al >50% de la población que reporta consumir refrescos endulzados con alta fructosa, los consumen con una frecuencia de más de 3 veces por semana. Esto se contradice con el resultado que muestra que los consumidores de muy alta frecuencia (diaria), que representan cerca del 10% de la población encuestada, son aquellos que reporta consumir los productos endulzados con alta fructosa, mientras que los sujetos que reportan consumir los productos “light”, solo el 1.9% de la población, los consume diariamente. Este es un resultado interesante que sugiere que la selección del producto “light” podría incluir elementos cognitivos que promueven el control de la frecuencia de consumo. Esto hace necesario que en futuras investigaciones se valore con mayor detalle los motivos por los que se consumen este tipo de bebidas, que en los últimos años muestran un claro incremento en su consumo (Olalde-Mendoza *et al.*, 2013) probablemente cogniciones asociadas a la actitud y norma social relacionadas con la noción de sustituir productos para disminuir la carga calórica contribuyan a un mejor control cognitivo. El otro lado de la moneda es que en la muestra de este estudio, los sujetos que consumen los productos endulzados con alta fructosa, pertenecen al grupo de

más alto riesgo para el desarrollo de obesidad, diabetes, síndrome metabólico y sus complicaciones (Malik, 2017)

Las correlaciones encontradas entre la frecuencia de consumo y las variables de la teoría de conducta planeada (intención, actitud, autoeficacia y norma subjetiva) lo cual muestra claramente que: Primero, la intención resultó ser efectivamente un buen predictor de la frecuencia de consumo, hallazgos similares a lo encontrado por otros investigadores (Kassem *et al.*, 2003) sin embargo, a diferencia de los trabajos previos, en este trabajo se encontró que la baja autoeficacia es el mejor predictor de la frecuencia de consumo y de la intención respectivamente. El análisis de regresión confirma que la variabilidad de la intención es explicada en un 18% por la autoeficacia, como principal predictor, seguido por las actitudes y posteriormente por la norma social. Como predictores de la frecuencia de consumo de refresco encontramos a la autoeficacia como factor principal seguido de la intención, ambos factores explican más del 27% de la variabilidad en la frecuencia de consumo. Mientras que para Kassem y colaboradores 2003, la actitud fue la variable que mejor predijo la intención, seguida de la percepción de control, y en el caso de Tyhurst 2015, solo la intención resultó un buen predictor del consumo. Estas discrepancias pueden deberse a las características de los “ítems” utilizados, que como ya se mencionó previamente, en el trabajo de Kassem, los relacionados al control percibido están más relacionados a la disponibilidad y accesibilidad de los productos. Otra de las diferencias a considerar es que en ambos estudios, la muestra de sujetos estudiada presenta un alto consumo de refrescos, mientras que en este estudio, la población en su mayoría consume refrescos con una frecuencia

moderada o baja, lo que puede ser un detalle significativo para guiar estudios posteriores, en los que se han de incluir sujetos que consuman refrescos en diferentes cantidades y frecuencias. Esto también representa una de las mayores limitaciones del presente estudio, ya que sería deseable tener una medición más precisa no solo de la frecuencia, sino también de la cantidad de refresco que se consume (como porciones por día). También sería deseable distinguir adecuadamente entre el consumo de muchas otras bebidas endulzadas calóricas o no calóricas que se encuentran actualmente en el mercado, aunque cabe aclarar que los reactivos utilizados en el instrumento usado en este estudio abarcaron una amplia variedad de bebidas endulzadas que se consumen en México. Sin embargo, el consumo de refrescos fue el que mejor se relacionó con las variables del modelo de la TCP. Además, es importante mencionar que encontramos una baja frecuencia de personas no consumidoras de refrescos.

Llama la atención también que en los trabajos previos en los que se analizaron los constructos de la TCP en relación al consumo de refrescos (Kassem, 2003; Kassem *et al.*, 2004) la población de estudio fueron jóvenes norteamericanos, esto plantea la posibilidad de que en diferentes nichos psicosociales, las variables de la teoría de la conducta planeada puedan tener diferentes capacidades predictivas de la intención y por lo tanto, de la frecuencia de consumo, lo que evaluaremos en estudios posteriores, mediante la adaptación de nuestros instrumentos a diferentes poblaciones de habla hispana en Latinoamérica y su aplicación mediante un sistema en línea. Esto también ayudará a corregir otra de las limitantes del presente trabajo

que es la variabilidad que genera la aplicación del instrumento en diferentes escenarios.

Si bien, encontramos pocas investigaciones que hayan evaluado las variables del modelo de TCP aplicado al consumo de refrescos, nuestros resultados también pueden compararse con otros estudios en los que por ejemplo encuentran que el consumo de refresco está determinado por las preferencias de sabor, hábitos de consumo de padres y amigos, además de la disponibilidad de dichos productos (Grimm *et al.*, 2004). Las preferencias están relacionadas con la experiencia previa y por lo tanto con la actitud en el modelo de TCP, lo que concuerda con los resultados que muestran que la preferencia, seguida de la accesibilidad y la actitud son variables que predicen el consumo de refrescos (Bere *et al.*, 2007)

Como ya se ha establecido, diversos estudios identifican a la intención como predictor de consumo de sustancias consideradas de riesgo para la salud como el tabaco (Calleja y Aguilar, 2008), incluso en población mexicana (14-22 años) se encontró una relación entre la intención y el consumo de tabaco (Palacios y Parrao 2010). Esto fortalece la idea de que, en la población que estudiamos aquí, el factor “intención” de la TCP, es un buen predictor del consumo de sustancias con riesgos para la salud. Sin embargo, el factor con mayor capacidad predictiva en nuestro caso fue la autoeficacia, la que no solo predice a la intención, sino que mostró la correlación más fuerte con la frecuencia de consumo de refresco. Este constructo tiene como elemento fundamental las percepciones que tiene el individuo sobre su capacidad de actuar y el control que tiene sobre su conducta, por ello es congruente que con esta variable se pueda explicar la adquisición, moldeamiento y

mantenimiento de conductas saludables (Palacios y Parrao, 2010). El aprendizaje previo del individuo respecto a su conducta determina el grado de autoeficacia en este caso sobre el consumo de refresco, en donde un alto grado de autoeficacia está acompañado de un bajo consumo de refresco, lo cual puede considerarse un comportamiento saludable (Palacios *et al.*, 2017). Ante esto, es interesante considerar la importante relación entre un alto grado de autoeficacia con la resiliencia³⁵, la que es la habilidad de articular competencias al enfrentar adversidades y es una habilidad fundamental del bienestar humanos (Davidson y Schuyler, 2015) que nos permite enfrentar adecuadamente los retos psicológicos y/o fisiológicos a la integridad del individuo. Esta asociación sugiere que una baja percepción de control del individuo sobre su conducta, tiende a promover vulnerabilidad (McEwen, 2016) y por lo tanto al desarrollo de diferentes enfermedades. Es así que un consumo excesivo de refrescos no solo afecta fisiológicamente al individuo, sino que al percibirse el bajo control se hace así un rasgo psicológico de vulnerabilidad, y por el contrario, un consumo moderado que se perciba como autoeficacia, hace al individuo resiliente, lo que contribuye a preservar la buena salud del individuo (McEwen, 2016).

Previamente, ya se había establecido una relación entre la autoeficacia y el despliegue de conductas saludables (Palacios y Ramírez-Amaya, 2016), en personas con diferentes niveles de riesgo alimentario, en donde el bajo riesgo alimentario se observa en individuos con mayor autoeficacia. . Esta variable cognitiva puede ser fundamental para la adquisición y moldeamiento de conductas alimentarias de riesgo, en este caso, el consumo de refrescos.

Con este estudio, además de mostrar la utilidad de instrumentos de medición basados en la TCP (Ajzen, 1991) con los que podemos estudiar el origen cognitivo de comportamientos relevantes para la salud, hemos evidenciado el importante valor predictivo de la baja autoeficacia sobre la frecuencia de consumo de refresco, incluso mayor que la intención de consumo de refrescos. En otros estudios (Cooke *et al.*, 2010) ya se ha encontrado que la autoeficacia y la intención están directamente relacionados con la conducta de cuidado a la salud y que la autoeficacia puede ser un mejor predictor para hacer ejercicio o comer saludablemente (Parkinson *et al.*, 2017). Estos resultados plantean la necesidad de estudiar con más detalle la forma en que se establece y se fortalecen los patrones de estas conductas de riesgo para la salud, ya que esto nos podría dar la oportunidad de desarrollar programas de prevención y tratamiento de conductas de consumo que representan un riesgo para la salud humana, como las conductas de consumo de sustancias de carácter adictivo.

V. CAPÍTULO 2

Soft drink consumption in young mexican adults is associated with higher total body fat percentage in men but not in women.

Resumen

A high consumption of soft drinks (SDs) has been linked with the development of anthropometric and metabolic alterations. We evaluate the association between SD consumption and some anthropometric and metabolic variables. This study is an observational study, using a sample of 394 university students, of which 158 were men (40.1%) and 238 women (59.9%), between 18 and 30 years. An SD intake questionnaire provided the consumption of different SDs. The participants' weight, height, and waist and hip circumferences were collected. Metabolic biomarkers were analyzed. The average intake of caloric SDs (CSDs) was 1193.6 ± 1534.8 mL/week and 84.5 ± 115.02 mL/week for non-caloric SDs (NCSDs). Sex differences were found in the amount of SD consumption and these statistical differences were driven by those men subjects with a high total body fat percentage (TBF%). In men, correlations were found between the intake of CSDs and the body mass index, waist and hip circumferences, TBF%, and visceral fat percentage. In woman, a correlation was found with glucose and triglycerides. The prediction model revealed that the intake of CSDs predicts TBF% and low-density lipoprotein only in men. A high amount of CSD consumption in men was associated with a high TBF%, and this may be predictive of future development of metabolic abnormalities.

Keywords: soft drinks; intake; body fat; metabolic variables; young Mexicans

Introducción

Obesity is characterized by an excessive amount of adipose tissue, which is the main risk factor for the development of metabolic complications (Jovic *et al.*, 2013). The prevalence of obesity has increased significantly worldwide: between 1980 and 2013, overweight and obesity increased from 28.8% to 36.9% in adult men, and from 29.8% to 38.0% in adult women (Ng *et al.*, 2014). The same trend is observed in children and adolescents [3]. In 2016, the Mexican National Health and Nutrition Survey (ENSANUT) reported a combined prevalence of overweight and obesity of 69.9% in males and 72.2% in females (Shamah *et al.*, 2016).

One of the main factors for the development of overweight and obesity are a hypercaloric diet, particularly those where refined carbohydrates predominate (Bhardwaj *et al.*, 2016). It has been observed that a high consumption of sugar-sweetened beverages (SSBs) are one of the major contributors of energy imbalance in young people (Vartanian *et al.*, 2007; Bradley, 2019). In Mexico, soft drinks (SDs) are consumed daily by 74% of the population with an average of 115 L per person each year (Vartanian *et al.*, 2007). SDs are sweetened mainly with high-fructose corn syrup (HFCS), which contributes to a high amount of caloric intake (Young y Nestle, 2002). It is important to note that HFCS is widely used in the production of beverages since it has a higher sweetening capacity than sucrose and its cost is more profitable (Ervin *et al.*, 2004).

In humans, the intake of fructose-sweetened beverages, together with a meal, induces a significantly lower secretion of the anorexigenic signals insulin and leptin, while the secretion of the orexigenic hormone ghrelin is more intense and lasts for a

longer time as compared to the intake of glucose-sweetened beverages with the same meal. This metabolic response can further stimulate food intake (Teff *et al.*, 2004) and possibly promote weight gain, too (Weigle *et al.*, 2003). In agreement with these results, overweight and obese adult subjects, obtaining 25% of their daily energy requirements by either glucose- or fructose-sweetened beverages, over 10 weeks showed significantly higher visceral fat, increased hepatic de novo lipogenesis, higher 23-h postprandial triglycerides, and a significant decreases in insulin sensitivity (Stanhope *et al.*, 2009). More recently, a significantly linear dose-response between lipid/lipoprotein risk factors and the consumed amount of SDs containing HFCS has been observed (Stanhope *et al.*, 2015). In young adolescents consuming SSBs, a higher Body Mass Index (BMI) was found in those consuming both sugar- and HFCS-sweetened beverages, as compared with people who consume sugar-free or natural juice beverages (Marsall *et al.*, 2017).

The consumption of beverages sweetened with sugar and/or HFCS confers a high glycemic load and also poor satiating properties stimulating food intake (Hung, 1989). The estimated consumption of SSBs (including SDs products and processed fruit juice), measured by a food-frequency questionnaires (FFQ), showed that the higher the servings per week intake of these products, the higher the homeostatic model assessment and insulin resistance (HOMA-IR), also increasing the incidence of prediabetes in 46% of the subjects across a 14-year follow-up (Ma *et al.*, 2016). Moreover, in a worldwide study, a multivariate linear regression found a significant association between SSB consumption with overweight, obesity, and diabetes prevalence (Basu *et al.*, 2013). This association was also observed for other

metabolic disorders, such as osteoporosis and certain types of cancer (Gross *et al.*, 2004; Basu *et al.*, 2013)

Due to the adverse effects of SSB consumption on health, nowadays more and more individuals are choosing alternatives, such as those beverages containing low or no calories. These alternative beverages are usually sweetened with artificial non-nutritive sweeteners (NNSs), such as saccharine, acesulfame, aspartame, and sucralose, among others. NNSs, in addition to reducing or excluding calories, have the feature of preserving or even enhancing the sweetness palatability (Benton, 2005).

Several studies have found that consumption of non-nutritive-sweetened beverages (NNSBs) is associated with the development of metabolic alterations (Dhnigra *et al.*, 2007; Nettleton *et al.*, 2009) due to changes in the gut microbiome and associated to NNSs (Stichelen *et al.*, 2019), but also to high sucrose (Towsend *et al.*, 2019) and HFCS consumption (Lamberts *et al.*, 2017; Do *et al.*, 2018). Artificial and natural NNSs are bacteriostatic and inhibits anaerobic bacteria in the gut (Wang *et al.*, 2018; Ruiz-Ojeda *et al.*, 2019). Alterations in the gut microbiome tend to increase gut permeability and metabolic and immunological abnormalities (Zhang *et al.*, 2019), finally leading to the development of overweight and obesity in the consumer population (Eid *et al.*, 2017). Summarizing, the consumption of SDs, including both SSBs and NNSBs, contribute in different ways to the alteration of metabolism and the development of overweight and obesity.

Mexico is the largest consumer per capita of SDs in the world (Duran *et al.*, 2015), but there are no studies linking this SSB consumption with anthropometric and

metabolic variables in the young population. In this study, we evaluate the association of the intake of SDs and some anthropometric and metabolic variables in a young Mexican population. Our aim was to determine in a Mexican freshmen population the possible association of SD consumption with anthropometric and metabolic variables. It was found that caloric soft drink intake in the young Mexican population is higher in men than in women and is associated with a higher total body fat percentage in men while in woman it correlates with lipid metabolism signals.

Materiales y métodos

This is an observational, cross-sectional, and single time-point study, where the subjects were recruited by a non-probabilistic sample from the Autonomous University of Queretaro (UAQ, Santiago de Querétaro, Mexico) located in central Mexico during September to November 2018.

Participantes

A total of 700 freshmen were invited to participate in this study. The invited subjects were students attending the UAQ and participating in the university health program (SUSALUD for its acronym in Spanish), which is a comprehensive health program that performs an integral nutritional and health assessment of freshmen students. The inclusion criteria were (a) to be a freshmen-enrolled student of the UAQ and participating in the SUSALUD program; (b) to have signed the informed consent letter; (c) to attend the instructional talk for the study; and (d) to attend to the clinic for collecting the anthropometric data, a fasting blood draw, and an SD intake questionnaire (SDsIQ). The exclusion criteria were (a) to present any already diagnosed disease, a clinical condition (such as prostheses or electrical devices

such as pacemakers); (b) to skip either the anthropometric or blood sampling; and (c) a null or partial SDsIQ. Participants enrolled voluntarily and did not obtain any type of remuneration, either monetary or in any other way, for their participation in the study. A written and signed informed consent letter was obtained from each subject. The study was approved by the ethics committee of the Department of Natural Sciences UAQ, with registration number 98FCN2017.

The subjects who met the eligibility criteria described above and agreed to participate in the study by signing the informed consent letter were cited at the Nutrition Clinic of the Department of Natural Science for an informative session a day prior to their nutritional evaluation. Data collected at the appointment included anthropometric, body composition, and blood sampling for the biochemical analysis, as well as the SDsIQ; 394 participants completed all the evaluations and were included in the statistical analyses.

Recolección de datos

For their first appointment, all participants were instructed to adhere to fasting conditions for the evaluation at the Nutrition Clinic. They were also advised to wear light clothes and to remove all metallic accessories for the body composition assessment. They also had to bring the answered SDsIQ.

All measures were performed by a trained nutritionist. Weight, height, waist, and hip circumferences were taken in duplicate following the standard procedures of the World Health Organization (WHO, 2006). Height measurement was performed with a stadiometer (Holtain Limited, Crosswell, Crymych, Pembs). Waist circumference was measured by placing a measuring tape (Lufkin W606PM) on a line that is

midway between the upper iliac crest and the lower costal edge, at the end of a normal expiration, with these measurements the indicators waist-to-hip ratio (WHR) and waist-to-height ratio (WHTR) were obtained. Weight determination and body composition data were measured using a multifrequency bioelectric impedance device (Seca mBCA 515, model 0123; Hamburg Germany). We used for this study only the total body fat percentage (TBF%) and visceral fat percentage (VF%). Diagnosis criterion for TBF% was done according to McCarthy *et al*, 2006. For participants 17–18 years old, and according to Gallagher *et al.*, 2000 for participants ≥ 19 years old; the classification of TBF% were normal, moderately high, and high.

2.3.3. Biochemical Analysis

A 12-h fasting blood sample was drawn by a phlebotomist in 5.0 mL Vacutainer SST II plastic tubes with gel-separation gel to obtain serum for the analysis of glucose, total cholesterol (TC), triglycerides (TG), high-density lipoprotein (HDL), low-density lipoprotein (LDL), and very-low-density lipoprotein (VLDL). The biochemical determinations were carried out in duplicate in automated Mindray BS 120 (Medical International Limited, China) equipment, using in each run the Spintrol human calibrator serum (SPINREACT S.A./S.A.U., REF: 1002011 Girona, Spain) and standard serum controls (high REF: 1002210 and normal values REF: 1002210) to assure the precision and quality of the determinations. For the biochemical determinations, two fasting blood samples were taken from each participant.

The SDsIQ asked the participants whether or not they consume any of the different SDs available in the Mexican market. The SDsIQ include both the caloric and non-caloric version of every SD. It also allows the participant to select the flavor of the

SDs (cola, apple, orange, grape, grapefruit, etc.). The SDsIQ gives the subjects the choice to select the serving size (30 mL, 250 mL, 355 mL, 600 mL, 1 L, or 1.5 L), based on the commonly available drinking containers or commercial presentations of the different products. Finally, the SDsIQ also allows the participant to select the frequency of consumption considering the past month (daily, weekly, monthly, or never).

This SDsIQ was based upon several other food frequency questionnaires that have been properly validated previously (Mayer-Davis *et al.*, 1999; Nettleton *et al.*, 2006; Nettleton *et al.*, 2009; Singh *et al.*, 2015; Guash-Ferre *et al.*, 2018). The SDsIQ was developed by a panel of experts in nutrition and food and beverages consumption from the UAQ in conjunction with the co-authors of this study. It was previously used in a master's degree thesis. The list of products was selected according to the availability of such products in the local market. The frequency choices intend to provide flexibility for the subject, in order to account for the different SD products and consumption frequency habits. To quantify the amount of SDs consumed, the responses from the SDsIQ were transformed into mL/week using the frequency and serving size for each type of SD. The preferred type of SD was also evaluated by the mean of the higher amount of intake. Finally, three indicators were built: (1) CSDs (sum of the individual intake amounts of each of the SDs with caloric content); (2) NCSDs (sum of the individual intake amounts of each of the SDs without caloric content); and (3) total SD intake (sum of the previous two).

Análisis estadísticos

Statistical analysis of the data was done using the SPSS 22 program. Descriptive statistics for the anthropometric and metabolic variables, as well as for the SD consumption data were performed. Data are presented in tables as the mean $\pm$ standard deviation or as percentages. Comparisons were made between the means of all the variables analyzed according to sex, and one-way analysis of variance (ANOVA) was performed to assess whether there is a difference between both sexes. A Spearman Rho correlation analysis was used to assess the association between CSD intake and the anthropometric and metabolic variables.

The relation between the TBF% diagnostic and CSD consumption was assessed by ANOVA in men and women. Analysis of quartiles was done to classify participants according to their CSD consumption. Differences between TBF% according to quartile class and sex was performed by one-way ANOVA. To estimate the relationship between CSD intake and the metabolic variables, a bivariate linear regression model was used. CSD consumption was compared between sexes, separated by the TBF%. We also compared TBF% by separating the subjects into “quartiles” of CSD consumption and comparing between men and woman by a one-way ANOVA.

Resultados

The 394 participants were from the faculties of Chemistry (22%), Engineering (15.5%), Languages and Letters (16.3%), Natural Sciences (26.4%), and Political

Sciences (19.8%), from which 40.1% were men ($n = 158$) and 59.9% women ($n = 238$). The average age of the participants was 19.05 ± 1.97 years.

The average total SD intake was 1277.9 ± 1655.1 mL/week. Participants were found to consume mainly CSDs with an average consumption of 1193.2 ± 1534.9 mL/week, while NCSDs had a much lower intake with a mean of 84.6 ± 115.0 mL/week. The more frequently selected portion was 250 mL (1 glass) with a 43.5% preference, followed by 600 mL (24%) and 355 mL (24%). It was found that 49.6% of the participants preferred the cola flavor, followed by apple, lime-lemon, and orange flavor, with 12.9%, 8.4%, and 4.3% respectively. The remaining 24.8% was distributed in the other 12 different flavors. Significant differences were found between men and woman according to CSD intake; women reported to consume less CSDs in comparison to men [Table 1 (Cuadro 5)]. The same trend was observed based on the flavor, the cola flavor being the most preferred by the participants, independent of sex. There were no significant differences between men and woman intake regarding to NCSD intake, although woman drink twice the amount of these products compared to men. Finally, when evaluating total SD intake, a significantly higher consumption was found in men (about 1.5 times the amount consumed by women). No differences were found in the CSD and NCSD intake based on the BMI for either men or women (data not shown).

Cuadro 5. Difference in flavor preferences for caloric soft drinks (CSDs) and non-caloric soft drinks (NCSDs) according to sex.

	Men (<i>n</i> = 158)	Women (<i>n</i> = 238)	
SD Flavor	mL/Week ^a	mL/Week ^a	<i>p</i>-Value ^b
Cola	755.4 ± 1149.0	535.2 ± 1234.4	0.077
Apple	171.0 ± 441.6	143.3 ± 524.3	0.587
Orange	205.4 ± 667.6	101.4 ± 299.5	0.038
Lemon-Lime	244.8 ± 619.2	127.5 ± 333.2	0.015
Grapefruit	68.5 ± 156.9	70.8 ± 192.5	0.903
Grape	52.5 ± 185.7	24.1 ± 69.8	0.033
CSD Intake	1489.9 ± 1909	999.5 ± 1672.6	0.007
NCSD Intake	53.2 ± 436.4	104.5 ± 631.1	0.257
Total SD Intake	1543.1 ± 1829	1104.1 ± 1847.8	0.021

^a The values are presented as the mean ± standard deviation. ^b One-way analysis of variance.

As expected, there were significant differences in anthropometric variables: men presented a significantly higher weight, height, and waist circumference compared to women. However, the BMI mean was not statistically significant according to the sex of the participants. The higher waist circumference in men, indicating fat accumulation in the abdominal region, was confirmed with a significantly higher

value of visceral fat found in men obtained from the body composition analysis. Additionally, TBF% was higher in women compared to men, which is also a common finding linked to the sex of the participants. According to the BMI classification, men presented a 3.7% prevalence of being underweight, 63% were normal weight, 24.4% were overweight, and 8.9% were obese. For women there were no underweight subjects; the prevalence for normal, overweight, and obesity were 66.2%, 24.8%, and 9%, respectively.

Consistent with the anthropometric data, men presented higher mean values for glucose, TG, and VLDL; all these biomarkers are associated with risk of cardiovascular disease. In contrast, women presented significantly higher values for HDL compared to men, which is a clear difference expected depending of sex [Table 2 (Cuadro 6)].

Cuadro 6. The anthropometric and metabolic characteristics of the participants according to sex.

Variable	Men (<i>n</i> = 158) ^a	Women (<i>n</i> = 238) ^a	<i>p</i> -Value ^b
Weight (kg)	70.55 ± 12.80	59.71 ± 12.31	0.000
Height (cm)	171.35 ± 6.32	158.89 ± 8.24	0.000
BMI (kg/m ²)	23.96 ± 4.14	23.49 ± 4.17	0.309
Waist (cm)	84.43 ± 10.54	77.92 ± 10.33	0.000
Hip (cm)	97.52 ± 7.50	97.88 ± 9.24	0.689

WHR	0.80 ± 0.22	0.75 ± 0.18	0.009
WHTR	0.46 ± 0.13	0.46 ± 0.13	0.918
TBF (%)	21.35 ± 7.37	31.13 ± 7.57	0.000
VF (%)	2.75 ± 1.92	2.01 ± 1.82	0.000
Glucose (mg/dL)	84.98 ± 8.96	82.05 ± 6.64	0.000
TG (mg/dL)	97.10 ± 69.04	80.20 ± 42.72	0.004
TC (mg/dL)	165.91 ± 33.85	166.03 ± 29.40	0.971
HDL (mg/dL)	49.53 ± 15.28	53.62 ± 19.57	0.032
VLDL (mg/dL)	19.12 ± 13.88	15.90 ± 8.64	0.006
LDL (mg/dL)	94.74 ± 29.78	95.74 ± 30.13	0.752

^a The values are presented as the mean ± standard deviation. ^b One-way analysis of variance.

Statistically significant positive correlations [Table 3 (Cuadro 7)] were found between the amount/week of CSD consumption and the anthropometric variables BMI, waist, hip, WHR, WHTR, TBF%, and VF%, as well as with the metabolic variable glucose in men ($p < 0.01$), while in woman mild but significant positive correlations were found between the amount/week consumption of CSDs with the metabolic variables TG and VLDL ($p < 0.05$).

Cuadro 7. Correlations between the anthropometric and metabolic variables and CSD consumption according to sex.

Variable	Men (<i>n</i> = 158)	Women (<i>n</i> = 238)
Weight (kg)	0.130	-0.076
Height (cm)	-0.153	-0.084
BMI (kg/m ²)	0.248 **	-0.051
Waist (cm)	0.243 **	-0.053
Hip (cm)	0.251 **	-0.074
WHR	0.177 *	0.030
WHTR	0.298 **	-0.048
TBF (%)	0.288 **	-0.023
VF (%)	0.261 **	0.029
Glucose (mg/dL)	0.189 *	0.108
TG (mg/dL)	0.028	0.147 *
TC (mg/dL)	0.072	-0.011
HDL (mg/dL)	-0.075	-0.041
VLDL (mg/dL)	0.047	0.154 *
LDL (mg/dL)	0.147	0.014

Two-tailed Spearman correlation. * $p < 0.05$ ** $p < 0.01$.

When comparing the amount/week consumption of CSDs between men and women with either a normal, moderately high, and high TBF%, a significant statistical difference was found between those men with a high TBF% compared with those with a normal TBF%. This was not observed in women (Figure 1). These results indicate that the higher amount/week of CSD consumption is found in those young men with the highest TBF%.

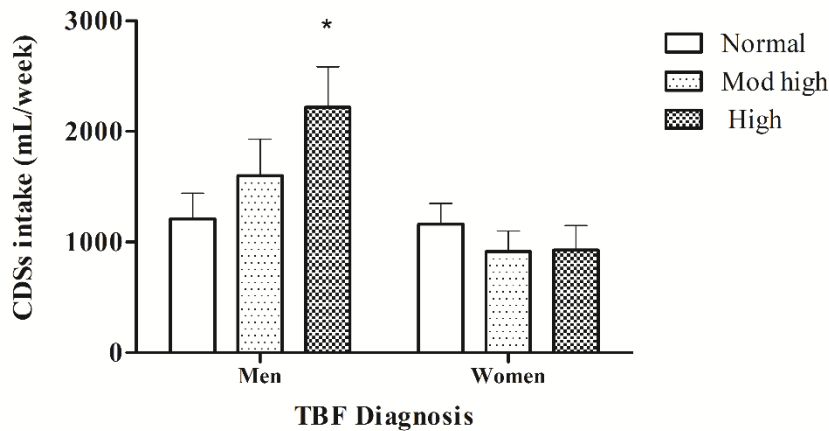


Figure 1. CSD consumption based on TBF% diagnosis. CSD intake is reported as the mean $\pm$ standard error of each group differentiated by a diagnosis of TBF% (normal, moderately high, and high) between men and woman. * $p < 0.05$ compared to the normal TBF% group, as per one-way ANOVA.

Using quartiles analysis to classify our subjects in relation to the amount/week of CSD consumption (Q1: ≤ 126 mL/week; Q2: 127–791 mL/week; Q3: 792–1456 mL/week; and Q4: ≥ 1457 mL/week), we found that only men were classified with the

highest amount per week CSD consumption (Q4), and were those with a significantly higher TBF% (Figure 2).

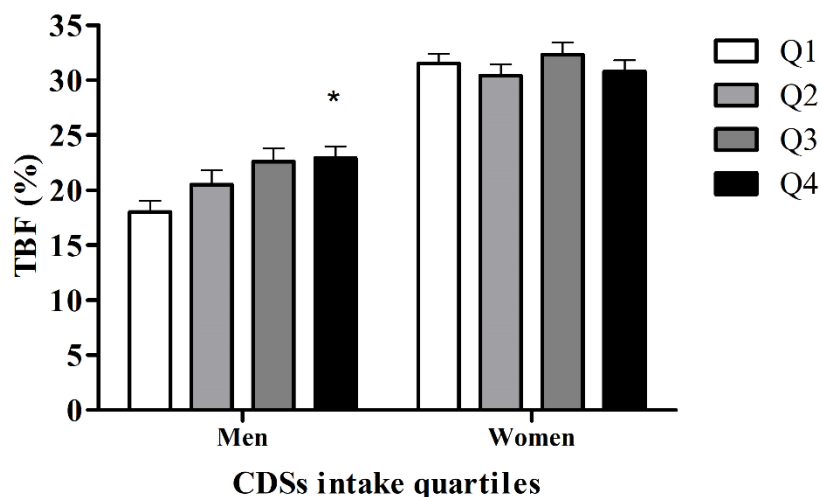


Figura 2. TBF% in men and woman subjects classified by the amount per week CSD consumption (Q1 is the lowest amount while Q4 is the highest amount). * $p < 0.05$ compared to Quartile 1, as per one-way ANOVA.

The coefficients obtained from the bivariate regression model was not statistically significant for most of the variables measured in the present study, except for TBF% and LDL in men, where it was found that CSD consumption accounts for 4% and 3% of the variance, respectively [Table 4 (Cuadro 8)].

Cuadro 8. Predictive models of caloric soft drink intake on the anthropometric and metabolic variables of metabolic risk in males and females, using bivariate regression analysis.

	Males (<i>n</i> = 158)		Females (<i>n</i> = 238)	
Variable	B ± SE	<i>p</i>-Value	B ± SE	<i>p</i>-Value
Weight (kg)	0.122 ± 0.001	0.59	−0.004 ± 0.001	0.953
BMI (kg/m ²)	0.167 ± 0.000	0.053	0.000 ± 0.000	0.998
Waist (cm)	0.156 ± 0.000	0.061	0.002 ± 0.000	0.982
Hip (cm)	0.14 ± 0.000	0.091	−0.013 ± 0.000	0.847
TBF (%)	0.199 ± 0.000	0.021	0.018 ± 0.000	0.667
VF (%)	0.14 ± 0.000	0.106	0.029 ± 0.000	0.669
Glucose (mg/dL)	0.115 ± 0.000	0.166	0.074 ± 0.000	0.265
TG (mg/dL)	−0.014 ± 0.003	0.87	0.034 ± 0.002	0.611
TC (mg/dL)	0.065 ± 0.001	0.434	0.095 ± 0.001	0.155
HDL (mg/dL)	−0.081 ± 0.000	0.33	−0.041 ± 0.001	0.538
VLDL (mg/dL)	0.4 ± 0.001	0.963	0.04 ± 0.000	0.549
LDL (mg/dL)	0.169 ± 0.001	0.04	0.12 ± 0.001	0.07

Discusión

The majority of participants in the present study actively consume SDs and CSDs are clearly consumed more. Particularly, men consume significantly more than women. Interestingly, NCSDs are consumed at a significantly lower rate, possibly showing that awareness of the hazards of CSD consumption prompts individuals to choose the non-caloric version. The cola flavor is the one with the highest consumption in our population, consistent with a previous report (Duran *et al.*, 2015). Consumption of SSBs worldwide average 0.58 servings/day (an 8 oz serving), and the population with the highest intake were also men between 20 and 39 years (Sinhg *et al.*, 2015). In one such study, it was found that in Central Latin America, which includes Mexico, the average consumption was 0.8 servings/day. This is consistent with our present results and strengthens the validity of our SDsIQ. After converting our results to 8 oz per serving, the average CSD consumption for men was 0.9 servings/day and 0.6 servings/day in women, clearly consistent with previous findings.

The caloric load attributable to the consumption of CSDs in participants would amount to approximately 600 kcal in men and 400 kcal in women weekly (Malik *et al.*, 2006; Vartanian *et al.*, 2007). However, this amount of CSD consumption is significantly higher (~890 kcal) in men classified with a high TBF%. Importantly, the association of CSD consumption with a high TBF% in men was found through different analyses here: firstly, a significant positive correlation between TBF% with the amount/week of CSD consumption was found only in men, which also positively correlates with other anthropometric variables and glucose in men. Secondly, when

classifying subjects by their TBF% diagnosis, it was clear that CSD consumption is significantly higher in men with a high TBF% diagnosis; also, when the classification was done with the quartiles of CSD consumption, those men with the highest consumption present a significantly higher TBF%, and finally the regression model revealed that CSD consumption was predictive of TBF%. An increase in TBF% per se has been associated with metabolic abnormalities (Liu *et al.*, 2017; Tayefi *et al.*, 2017), for which we can state that a high consumption of CSDs represents a metabolic risk factor, especially because the CSD consumption predicts the TBF% in those young men that participate in our study, and this result is more alarming if we consider that these measures are likely to increase when the subjects reach their 40s (Silver *et al.*, 1993; St-Onge and Gallagher, 2010)

Why are these young men more likely to accumulate TBF compared to our young woman subjects? Sexual differences explain the anthropometric differences found here between men and women, as men present less TBF and greater amount of VF, while premenopausal women have greater subcutaneous femoral/gluteal fat (Bjorntrop, 1992; Westernbacka *et al.*, 2004). These different fat distributions can be attributable in part to the different endocrine profiles between men and woman, where it is particularly clear that estrogens (ES) play a prominent role (Bouchard *et al.*, 1993). Man and woman produce both androgens and ES; androgens are higher in men and ES in women and it is well established that premenopausal women in general have a lower prevalence of metabolic disease (Despres, 1998), and VF has a higher association with metabolic disorders than subcutaneous fat due to the protective effect of gonadal hormones in a woman's metabolism (Bjorntrop, 1997;

Ford, 2005). ES also regulates fat metabolism by promoting lipolysis and thermogenesis in brown adipose tissue (Xu and Lopez, 2018). Visceral adipose tissue express ES receptors (ERs) and these receptors trigger lipolysis via the activation of hormone-sensitive lipase, reducing VF accumulation (Rebue-Scrive *et al.*, 1989). This protective effect of ES is more evident in women than in men who, as found here, accumulates more VF; this accumulation of fat in our young men population can also be related with sexual differences in lipid and lipoprotein metabolism (Shi *et al.*, 2009). Here, we found a significantly higher amount of VLDL in men, while HDL was significantly higher in woman; these differences are consistent with previous findings, indicating that endocrine and lipoprotein metabolism signals interact to provide different metabolic backgrounds between men and woman. VLDL and HDL along with other signals act together in a complex system that orchestrates the genesis, accumulation, and catabolism of body fat. The different biological profiles and adaptations between men and woman make our young Mexican men population more vulnerable to metabolic abnormalities associated with high CSD consumption.

In woman, we found a mild but significant relation of TG and VLDL with CSD consumption; however, the increase in these metabolic measures has been related with atherosclerotic cardiovascular disease (ASCVD) in epidemiologic and genetic studies (Laufus *et al.*, 2020) and with stress in one experimental study (Assadi, 2017), which is congruent with recent findings from our group (in preparation), indicating that woman, and not men, showed a significantly higher perceived stress associated with CSD consumption. This possible association suggests that men and

woman may have different stress coping strategies and that the impact of CSD consumption in their metabolism is expressed differently. It is important to note that a low proportion of subjects (mean < 15%) showed that these metabolic measures were over the healthy range limits as classified by the WHO, which is congruent with the fact that the sample was a healthy and young population.

Sex differences in CSD intake and its effect in anthropometric measures found in the present study are of prominent relevance, suggesting that either sex or gender impact differently in the way this healthy population deal with the consumption of those commercially available products. Gender determines different roles in human society, and these roles and attitudes toward eating differ among the different cultures (Estima *et al.*, 2014; Westernhoefer *et al.*, 2018). In the United States and Spain, women crave more sweet foods than men, the latter craving mainly savory foods (Hallam *et al.*, 2016). Culture-associated habits may play an important role but remains to be explored, such as how much and which cultural differences actually account for the gender differences in CSD intake found here.

Biologically, men are generally larger and eat more than women, and meal size rather than frequency appear to underlie this difference (DeCastro and Kreitzman, 1985); also, eating stimulation by fasting is greater in men than women (Zandian *et al.*, 2011). Women present a significantly higher TBF% than males, 26.0% vs. 13.0%, respectively, in normal “homeostatic eating-BMI of 22–23” adults [64]. In agreement, here women present 31.3% TBF and men 21.13% ($p < 0.01$); note they are higher than Gallagher’s (Gallagher *et al.*, 1996) older subjects, with similar anthropometrics. As mentioned before, men store more VF, whereas women store

more fat in the gluteal–femoral region, and here men present 2.7% VF, while woman showed 2.0% VF ($p < 0.01$). Nevertheless, studies in a Western population from different ethnicities in the USA and New Zealand failed to detect gender differences in CSD intake (Blaak, 2001; Parnell *et al.*, 2008; Bleich *et al.*, 2009; Choi *et al.*, 2013), contrasting with the present results obtained in a young, “healthy” Mexican population, where sex differences in the amount of CSD intake were found to be highly significant. Note, however, that when grouped according to the TBF% diagnosis (normal, moderately high, and high), gender differences are found to be driven by the high TBF% subjects (see Figure 1A), congruent with findings showing that sex differences in food preferences (high-fat and high-protein foods in men, and high-fat, high-sugar, and/or high carbohydrate foods in woman) are observed in the obese but not in the non-obese population (Drenowski *et al.*, 1992; Macdiarmid *et al.*, 1998).

Sex differences have been observed in the prevalence of obesity, high fat accumulation, and disordered eating (McEwen-Wurst *et al.*, 2018). In the brain, these may be explained by two different biological adaptations to the gonadal hormones: one is a relatively permanent “organizational effects”, also known as brain feminization or masculinization, occurring predominantly during puberty, and secondly by reversible “activational effects” occurring during the different biological cycles and upon the presence of stimuli inducing gonadal-hormone secretion (Arnold, 2009). Gustatory sensation and orosensory hedonics are shaped by these hormones and the hypothalamic–pituitary–gonadal (HPG) axis is one of their primary targets (Asarian and Geary, 2013); however, these hormones can also shape the

brain's reward circuits (Tonn-Eisinger *et al.*, 2018) related to hedonics and sensation, which can even overwrite the signals from the HPG axis that controls homeostatic eating behavior (Alonso-Alonso *et al.*, 2015).

A vast amount of literature has revealed the biological mechanisms through which ES are anorexigenic (Tonn-Eisinger *et al.*, 2018; Xu and López, 2018). However, little is known about the mechanisms through which androgens are orexigenic (Gentry and Wade, 1976; Xu and López, 2018). ES increase insulin secretion and sensitivity, and suppress gluconeogenesis metabolism (Bian *et al.*, 2019; Yan *et al.*, 2019). Pro-opiomelanocortin (POMC) neurons in the arcuate (ARC) nucleus of the hypothalamus, providing anorexigenic activity, express ERs. In the nucleus of the solitary tract (NTS), which integrates visceral and satiety signals, ERs are highly expressed, and here ES controls the meal size, food intake, and body weight (Yan *et al.*, 2019).

Sexual differentiation of the brain during puberty is considered an “organizational effect” of gonadal hormones, where testosterone has a transitory priming effect early after birth and during puberty, gradually rising again to promote brain masculinization (Turano *et al.*, 2018). Interestingly, it has been proposed that disordered eating is induced by organizational effects of gonadal steroid hormones (Klump *et al.*, 2006), but it is important to note that food availability during sex differentiation shapes the juvenile transcriptome (Diaz *et al.*, 2014). Moreover, androgen expression is regulated by dietary patterns (Hu *et al.*, 2018) and these dietary patterns as well as food selection produce epigenetic changes that modify the expression of several transcripts (Thunders *et al.*, 2012; Corcuff and Merched, 2019), including gonadal

(Martin *et al.*, 2009). For these reasons, it is important to study and understand better the epigenetic changes driven by food selection and the historic patterns of consumption, combined with the organizational effects that may also be modified by the individual dietary patterns and food and drinks selection (McCarty and Nugent, 2013).

Regarding gustatory sensation, women generally have more fungiform taste papillae than men (Bartoshuk, 1978), and the neural activity induced by taste stimulation stimulates more the parabrachial nucleus of the pons (PBN) in female compared to male rats, and the response magnitude (spikes/s) after stimulation is significantly higher in females after sucrose and saccharine. Females had more “sweet-oriented” neurons than males (Di Lorenzo and Monroe, 1990). In contrast, sweet and salt stimuli elicited more activity in the thalamic taste nucleus of male than female rats and the excitatory responses to taste stimuli is larger in female rat neurons (Verhagen *et al.*, 2005). This explains why men and woman perceived different saliencies of the stimuli, programed by both epigenetic associated adaptations and/or the organizational effects of the gonadal hormones, and both can be modulated by dietary patterns and food and drink selection.

Flavor hedonics depends on the brain reward system (BRS), composed of a complex set of neural networks that also regulate hunger, satiation, and/or food and drinks cravings, as well as many other pleasure experiences (Berridge and Kringelbach, 2011; Berridge and Kringelbach, 2015). Orosensory hedonics and palatability are associated with it, and results from a brain evaluation of stimuli responses showed it produces the subjective experiences of pleasure, excess, and disgust to food and

beverages. Increase flavor intensity enhances palatability coded by the insular cortex and amygdala BRS circuits (Moraga-Amaro and Stehberg, 2012; Wang *et al.*, 2018), where nutrient, endocrine (POMC and ARC Hypothalamic nuclei), visceral-autonomic NTS, gustatory, and olfactory PNP information are integrated (Rothman and Baumann, 2006; Desgranges *et al.*, 2010; Guzman-Ramos and Bermudez-Rattoni, 2012).

Craving intensity and the experience of pleasure are modulated by a complex interplay between dopamine (DOPA) and serotonin (5-HT) signaling in the BRS (Blum *et al.*, 2011). DOPA plays a role in cravings (Miyazaky *et al.*, 2011), while 5-HT regulates waiting (Hayes and Greenshaw, 2011), and both impact satiation and food reward (Almey *et al.*, 2011). Importantly ES modulates both the DOPA and 5-HT neural networks, influencing food intake (Almey *et al.*, 2011; Yan *et al.*, 2019). The DOPA and 5-HT interplay regulated by ES may be important in optimizing the complex set of signals underlying the hedonic experience, controlling the amount and frequency of food and drinks intake (Morin *et al.*, 2017).

In our sample, women drink less CSDs and do not show anthropometric or clear metabolic changes associated with its consumption, possibly due to the protective effect of ES (Galipeau *et al.*, 2002). However, this protection may not last for long, given that HFCS consumption can lead to ES expression derangements (Ko *et al.*, 2017), so the apparent protection that may be attributable to ES in our sample may not prevail in woman adulthood. Another factor that can explain the lower consumption in women is an underestimation on the self-reported SDsIQ, or the sociocultural factors associated with women. The above should be evaluated in

future research by complementing the applied questionnaires in this study with 24-h beverage consumption questionnaires and a food consumption diary to strengthen the validity of the amounts reported here. However, the consumption amounts are similar to those found in previous reports in a young Mexican population (Sanchez-Pimienta *et al.*, 2016).

It is important to point out that this study was carried out with a sample of university students, which may have different characteristics from the general population of the same age range; for example, an academic degree can influence aspects such as physical activity and knowledge about processed foods. In addition, a university lifestyle can promote the development of smoking habits and stress, which influences the consumption of SSBs and foods in general; therefore, the results presented here may not be representative of the young population in general. The amount of sugar and artificial sweeteners from processed foods and other types of SSBs was not measured in our SDsIQ, and so the associations observed between CSD consumption and the anthropometric and metabolic variables should not be considered causal given the cross-sectional design used in the present study. SD consumption estimated from a self-reported questionnaire may present some inaccuracies; also, other circulating markers of metabolic importance, such as the free fatty acid or amino acid profiles, were not measured in this study. Finally, an analysis by subdivision of visceral tissue was not carried out.

In this apparently healthy, young, Mexican men population, we found a significant relation between the amount/week of CSD consumption and higher anthropometric measures, particularly TBF%. This higher amount of TBF represents a health risk,

given that a progressive increase in this variable is likely to result in the development of metabolic abnormalities, leading to medical pathologies such as non-communicable chronic diseases (Ko *et al.*, 2017), but may also be associated with the alteration of both the brain energy homeostasis system and the brain reward system, leading also to the development of toxic behavioral habits as well as psychiatric conditions such as depression and anxiety (Rothman and Baumann, 2006). We predict that those men subjects with a high CSD consumption, associated with a high TBF%, can develop these types of diseases, which are likely to occur in years ahead if they keep their patterns of CSD consumption.

This study shows us that the types of measures in the SDsIQ should be expanded upon to include the whole dietary patterns and food and drinks selection, along with metabolic, endocrine, and other biological measures. Moreover, behavioral and cognitive tests combined with other psychometric tools, such as the perceived stress questionnaire and stress resilience questionnaire, can also be applied in a dynamic manner and have a high likelihood to provide us with important data that, when analyzed in its full complexity, can help us understand more deeply the interaction between food and drinks selection, dietary patterns, and the development of cognitive, behavioral, and metabolic risk factors, from where we can predict and, for instance, help prevent the development of mental and chronic diseases by means of nutritional advice and intervention.

VI. CONCLUSIONES GENERALES

Debido al diseño transversal de estos estudios las relaciones encontradas entre todos los parámetros evaluados no pueden establecerse como relaciones causa-efecto. Al ser una muestra tomada de una universidad pública y observando la similitud con resultados de otros estudios se aprecia que puede ser una muestra representativa de jóvenes mexicanos, ya que una de las ventajas del estudio en universitarios es que convergen jóvenes de distintas poblaciones geográficas así como de distintos estratos socioeconómicos. Aun cuando los resultados tienen ciertas limitaciones proveen de información importante acerca del patrón de consumo de bebidas azucaradas y su asociación con alteraciones antropométricas, metabólicas y cognitivas ya que uno de los principales hallazgos fue un alto consumo de distintos grupos de refrescos que representan un alto aporte calórico extra, siendo los hombres los mayores consumidores.

Nuestros hallazgos soportan la necesidad de la participación del sistema de salud y del sistema educativo en México para educar a la población acerca de los potenciales e importantes efectos adversos a la salud que se asocian al consumo de bebidas azucaradas y así lograr una reducción de su consumo. Este trabajo representa un importante avance en el entendimiento de factores subyacentes al alto consumo refrescos que se encuentran poco estudiados en nuestro país, lo cual resulta de vital importancia tomando en cuenta la grave prevalencia de alteraciones asociadas a la obesidad y su fuerte relación al consumo de alimentos industrializados, en este caso las bebidas azucaradas. Finalmente es importante mencionar que se requieren más estudios en esta línea para tener una visión

completa de todos los factores asociados a este fenómeno, como los son los factores genéticos, hormonales, neurofisiológicos, geográficos y sociales

VII. BIBLIOGRAFÍA

Ajzen I. Fishbein M. Understanding attitudes and predicting social behaviour. Englewood Cliffs, NJ : Prendice-Hall Inc. 1980.

Ajzen I. The theory of planned behavior. *Organ Behav Hum Decis Process*. 1991; 50: 179-211.

Akgün, S.; Ertel, N.H. Plasma glucose and insulin after fructose an high-fructose corn syrup meals in subjects with non-insulin-dependent diabetes mellitus. *Diabetes Care* 1981, 4, 464–467, doi:10.2337/diacare.4.4.464.

Almey, A.; Milner, T.A.; Brake, W.G. Estrogen receptors in the central nervous system and their implication for dopamine-dependent cognition in females. *Horm. Behav.* 2015, 74, 125–138, doi:10.1016/j.yhbeh.2015.06.010.

Alonso-Alonso, M.; Woods, S.C.; Pelchat, M.; Grigson, P.S.; Stice, E.; Farooqi, S.; Khoo, C.S.; Mattes, R.D.; Beauchamp, G.K. Food reward system: Current perspectives and future research needs. *Nutr. Rev.* 2015, 73, 296–307, doi:10.1093/nutrit/nuv002.

Arnold, A.P. The organizational–activational hypothesis as the foundation for a unified theory of sexual differentiation of all mammalian tissues. *Horm. Behav.* 2009, 55, 570–578, doi:10.1016/j.yhbeh.2009.03.011.

Asarian, L.; Geary, N. Sex differences in the physiology of eating. *Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol.* 2013, 305, R1215–R1267, doi:10.1152/ajpregu.00446.2012.

Assadi, S.N. What are the effects of psychological stress and physical work on blood lipid profiles? *Medicine* 2017, 96, e6816.

Bandura A. Self-Efficacy: The exercise of control. New York: Freeman.1997.

Bandura, A. Guide for Constructing Self-Efficacy Scales (Revised). Self-efficacy beliefs of adolescents. 2006; 5: 307-337.

Bartoshuk, L.M. The psychophysics of taste. *Am. J. Clin. Nutr.* 1978, 31, 1068–1077, doi:10.1093/ajcn/31.6.1068.

Basen-Engquist K, Parcel G. Attitudes, norms, and self-efficacy: A model of adolescents' HIV-related sexual risk behavior. 1992; *Health edu quarterly.* 1992; 19(2), 263-277.

Basu, S.; McKee, M.; Galea, G.; Stuckler, D. Relationship of soft drink consumption to global overweight, obesity, and diabetes: A cross-national analysis of 75 countries. *Am. J. Public Health* 2013, 103, 2071–2077.

Benton D. Can artificial sweeteners help control body weight and prevent obesity? *Nutr Res Rev.* 2005; 18(1): 63-76.

Bere E, Glomnes ES, te Velde SJ, Klepp KI. (2008) Determinants of adolescents' soft drink consumption. *Public Health Nutr.* 11(1):49-56. Epub 2007 Jun

Bere E, Klepp K. Correlates of fruit and vegetable intake among Norwegian schoolchildren: parental and self-reports. *Public Health Nutr.* 2004; 7(8): 991-998.

Bhardwaj, B.; O'Keefe, E.L.; O'Keefe, J.H. Death by Carbs: Added Sugars and Refined Carbohydrates Cause Diabetes and Cardiovascular Disease in Asian Indians. *Missouri Med.* 2016, 113, 395.

Benton, D. Can artificial sweeteners help control body weight and prevent obesity? *Nutr. Res. Rev.* 2005, 18, 63–76, doi:10.1079/NRR200494.

Blum, K.; Liu, Y.; Shriner, R.; Gold, M. Reward circuitry dopaminergic activation regulates food and drug craving behavior. *Curr. Pharm. Des.* 2011, 17, 1158-1167

Bermúdez-Rattoni, F. Molecular mechanisms of taste-recognition memory. *Nat. Rev. Neurosci.* 2004, 5, 209–217.

Berridge, K.C.; Kringelbach, M.L. Building a neuroscience of pleasure and well-being. *Psychol. Well-Being* 2011, 1, 1–3.

Berridge, K.C.; Kringelbach, M.L. Pleasure systems in the brain. *Neuron* 2015, 86, 646–664, doi:10.1016/j.neuron.2015.02.018.

Bian, C.; Bai, B.; Gao, Q.; Li, S.; Zhao, Y. 17 β -Estradiol Regulates Glucose Metabolism and Insulin Secretion in Rat Islet β Cells Through GPER and

Akt/mTOR/GLUT2 Pathway. *Front. Endocrinol.* 2019, 10, 531. 10.3389/fendo.2019.00531.

Björntorp, P. Abdominal fat distribution and the metabolic syndrome. *J. Cardiovasc. Pharmacol.* 1992, 20, S26–S28.

Björntorp, P. Body fat distribution, insulin resistance, and metabolic diseases. *Nutrition* 1997, 13, 795–803, doi:10.1016/S0899-9007(97)00191-3.

Blaak, E. Gender differences in fat metabolism. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care* 2001, 4, 499–502.

Bleich, S.N.; Wang, Y.C.; Wang, Y.; Gortmaker, S.L. Increasing consumption of sugar-sweetened beverages among US adults: 1988–1994 to 1999–2004. *Am. J. Clin. Nutr.* 2009, 89, 372–381, doi:10.3945/ajcn.2008.26883.

Bouchard, C.; Despres, J.P.; Mauriège, P. Genetic and nongenetic determinants of regional fat distribution. *Endocr. Rev.* 1993, 14, 72–93, doi:10.1210/edrv-14-1-72.

Bradley, P. Refined carbohydrates, phenotypic plasticity and the obesity epidemic. *Med. Hypotheses* 2019, 131, 109317, doi:10.1016/j.mehy.2019.109317.

Calleja N, Aguilar J. [Why teenagers smoke: A structural model of the intention to smoke. In spanish] *Adicciones*. 2008; 20.

Chang, K.T.; Lampe, J.W.; Schwarz, Y.; Breymeyer, K.; Noar, K.; Song, X.; Nuehouser, M. Low glycemic load experimental diet more satiating than high glycemic load diet. *Nutr. Cancer* 2012, 64, 666–673, doi:10.1080/01635581.2012.676143.

Choi, S. E. ; Liu, M.; Palaniappan, L.P.; Wang, E.J.; Wong, N.D. Gender and ethnic differences in the prevalence of type 2 diabetes among Asian subgroups in California. *J. Dia Comp.* 2013 27, 229-235. doi:10.1016/j.jdiacomp.2013.01.002

Cooke R, Dahdah M, Norman P, French D. How well does the theory of planned behaviour predict alcohol consumption? A systematic review and meta-analysis. *Health psychology review.* 2016; 10(2): 148-167

Corcuff, J.B.; Merched, A.J. Nutrigenomics and Nutrigenetics: The Basis of Molecular Nutrition. In *Molecular Basis of Nutrition and Aging*; Acad Press: Amsterdam 1043, NX, Netherlands 2016; pp. 21–29, doi:10.1016/B978-0-12-801816-3.00003-0.

Cox D, Anderson A, Reynolds J, McKeller S, Lean M, Mela D. Take five, a nutrition education intervention to increase fruit and vegetable intakes: impact on consumer choice and nutrient intakes. *British J of Nutr.* 1998; 80(2): 123-131.

Davidson J, Schuyler S. Neuroscience of Happiness. 2015. World Happiness Report, Edited by John F. Helliwell, Richard Layard, and Jeffrey Sachs. worldhappiness.report/wp-content/uploads/sites/2/2015/04/WHR15.

De Castro, J.M.; Kreitzman, S.M. A microregulatory analysis of spontaneous human feeding patterns. *Physiol. Behav.* 1985, 35, 329–335, doi:10.1016/0031-9384(85)90304-X.

Desgranges, B.; Ramirez-Amaya, V.; Ricaño-Cornejo, I.; Lévy, F.; Ferreira, G. Flavor preference learning increases olfactory and gustatory convergence onto

single neurons in the basolateral amygdala but not in the insular cortex in rats. *PLoS ONE* 2010, 5, e10097.

Després, J.P. The insulin resistance dyslipidemic syndrome of visceral obesity: Effect on patients' risk. *Obes. Res.* 1998, 6, 8S–17S, doi:10.1002/j.1550-8528.1998.tb00683.x.

Dhingra, R.; Sullivan, L.; Jacques, P.F.; Wang, T.; Fox, C.; Meigs, J.; Vasan, N. Soft drink consumption and risk of developing cardiometabolic risk factors and the metabolic syndrome in middle-aged adults in the community. *Circulation* 2007, 116, 480–488.

Diaz, N.; Ribas, L.; Piferrer, F. Effects of changes in food supply at the time of sex differentiation on the gonadal transcriptome of juvenile fish. Implications for natural and farmed populations. *PLoS ONE* 2014, 9, e111304, doi:10.1371/journal.pone.0111304.

Di Lorenzo, P.M.; Monroe, S. Taste responses in the parabrachial pons of ovariectomized rats. *Brain Res. bull.* 1990, 25, 741–748, doi:10.1016/0361-9230(90)90052-2.

Drewnowski, A.; Kurth, C.; Holden-Wiltse, J.; Saari, J. Food preferences in human obesity: Carbohydrates versus fats. *Appetite* 1992, 18, 207–221, doi:10.1016/0195-6663(92)90198-F.

Durán-Agüero S, Record-Cornwall J, Encina-Vega C, Salazar de Ariza J, Córdón-Arrivillaga K, Cereceda-Bujaico P, et al. [Consumption of non-nutritive sweeteners

in carbonated beverages in university students from Latin American countries, spanish]. *Nutr Hosp.* 2014; 31: e95965.

Do, M.H.; Lee, E.; Oh, M.J.; Kim, Y.; Park, H. High-glucose or-fructose diet cause changes of the gut microbiota and metabolic disorders in mice without body weight change. *Nutrients* 2018, 10, 761, doi:10.3390/nu10060761.

Eid, H.M.; Wright, M.L.; Anil Kumar, N.V.; Qawasmeh, A.; Hassan, S.; Mocan, A.; Haddad, P. Significance of microbiota in obesity and metabolic diseases and the modulatory potential by medicinal plant and food ingredients. *Front. Pharmacol.* 2017, 8, 387, doi:10.3389/fphar.2017.00387.

Ervin, R.B.; Wang, C.Y.; Wright, J.D.; Kennedy-Stephenson, J. Dietary intake of selected minerals for the United States population: 1999-2000. *Energy* 2004, 1, 6.

Estima, C.C.; Bruening, M.; Hannan, P.J.; Alvarenga, M.; Leal, G.; Phillipi SNeumark, D. A cross-cultural comparison of eating behaviors and home food environmental factors in adolescents from São Paulo (Brazil) and Saint Paul–Minneapolis (US). *J. Nutr. Educ. Behav.* 2014, 46, 370–375, doi:10.1016/j.jneb.2014.01.007.

Fishbein M, Ajzen I. Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research. Reading, MA: Addison-Wesley. 1977.

Fishbein M, Ajzen I. Predicting and changing behavior: The reasoned action approach. 1st ed. New York: Taylor & Francis; 2011.

Fitzgerald A, Heary C, Kelly C, Nixon E, Shevlin M. Self-efficacy for healthy eating and peer support for unhealthy eating are associated with adolescents food intake patterns. *Appetite* 2013; 63: 48-58.

Ford, E.S. Prevalence of the metabolic syndrome defined by the International Diabetes Federation among adults in the US. *Diabetes Care* 2005, 28, 2745–2749, doi:10.2337/diacare.28.11.2745.

Fung T, Malik V, Rexrode KM, Manson JE, Willett WC & Hu FB (2009). Sweetened beverage consumption and risk of coronary heart disease in women. *The Am J of Clin Nutr*, 89(4), 1037-1042.

Galipeau, D.; Verma, S.; McNeill, J.H. Female rats are protected against fructose-induced changes in metabolism and blood pressure. *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.* 2002, 283, H2478–H2484, doi:10.1152/ajpheart.00243.2002.

Gallagher, D.; Heymsfield, S.B.; Heo, M.; Jebb, S.; Murgatroy, P.; Sakamoto, Y. Healthy percentage body fat ranges: An approach for developing guidelines based on body mass index. *Am. J. Clin. Nutr.* 2000, 72, 694–701, doi:10.1093/ajcn/72.3.694.

Gallagher, D.; Visser, M.; Sepulveda, D.; Pierson, R.; Hrris, T.; Heimsfield, S. How useful is body mass index for comparison of body fatness across age, sex, and ethnic groups? *Am. J. Epidemiol.* 1996, 143, 228–239, doi:10.1093/oxfordjournals.aje.a008733.

Gentry, R.T.; Wade, G.N. Androgenic control of food intake and body weight in male rats. *J. Comp. Physiol. Psychol.* 1976, 90, 18, doi:10.1037/h0077264

Grimm G, Harnack L, Story M. Factors associated with soft drink consumption in school-aged children. *J Am Diet Assoc.* 2004;104:1244-49.

Gross, L.S.; Li, L.; Ford, E.S.; Liu, S. Increased consumption of refined carbohydrates and the epidemic of type 2 diabetes in the United States: An ecologic assessment. *Am. J. Clin. Nutr.* 2004, 79, 774–779.

Guzmán-Ramos, K.; Bermúdez-Rattoni, F. Interplay of amygdala and insular cortex during and after associative taste aversion memory formation. *Rev. Neurosci.* 2012, 23, 463–471, doi:10.1515/revneuro-2012-0056.

Guasch-Ferré, M.; Bhupathiraju, S.N.; Hu, F.B. Use of metabolomics in improving assessment of dietary intake. *Clin. Chem.* 2018, 64, 82–98, doi:10.1373/clinchem.2017.272344.

Hallam, J.; Boswell, G.R.; DeVito, E.E.; Kober, H. Focus: sex and gender health: gender-related differences in food craving and obesity. *The Yale journal of biology and medicine.* 2016, 82, 161-173.

Han, T.S.; Lean, M.E. A clinical perspective of obesity, metabolic syndrome and cardiovascular disease. *JRSM Cardiovasc. Dis.* 2016, 5, 2048004016633371, doi:10.1177/2048004016633371.

Hayes, D.J.; Greenshaw, A.J. 5-HT receptors and reward-related behaviour: A review. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 2011, 35, 1419–1449, doi:10.1016/j.neubiorev.2011.03.005.

Hu, T.Y.; Chen, Y.C.; Lin, P.; Shinh, C.; Bai, C.; Yuan, K.; Chang, J. Testosterone-associated dietary pattern predicts low testosterone levels and hypogonadism. *Nutrients* 2018, *10*, 1786, doi:10.3390/nu10111786

Heaney R. Calcium, dairy products and osteoporosis. *J Am Coll Nutr.* 2000; 19: 83S-99S.

Hung, C.T. Effects of high-fructose (90%) corn syrup on plasma glucose, insulin, and C-peptide in non-insulin-dependent diabetes mellitus and normal subjects. *Taiwan Yi Xue Hui Za Zhi. J Formos. Med. Assoc.* 1989, *88*, 883–885.

Jones JR, Lineback DM & Levine MJ (2006). Dietary reference intakes: implications for fiber labeling and consumption: a summary of the International Life Sciences Institute North America Fiber Workshop, June 1–2, 2004, Washington, DC. *Nutrition reviews*, 64(1), 31-38.

Jovic, D.; Dimkovic, N.; Rakocevic, I.; Boricic, K.; Atanasijevic, D.; Vasic, M. Prevalence and factors associated with self-reported kidney disease among Serbian adults: Results of 2013 National Health Survey. *PLoS ONE* 2018, *13*, e0203620, doi:10.1371/journal.pone.0203620.

Kassem N, Lee J, Modeste N, Johnston P. Understanding soft drink consumption among female adolescents using the Theory of Planned Behavior. *Health Educ Res.* 2003;18:278-91.

Kassem N, Lee J. Understanding soft drink consumption among male adolescents using the theory of planned behavior. *J Behav Med.* 2004; 27(3): 273-296.

Klump, K.L.; Gobrogge, K.L.; Perkins, P.S.; Thorne, D.; Sisk, C.; Breedlove, S. Preliminary evidence that gonadal hormones organize and activate disordered eating. *Psychol. Med.* 2006, 36, 539–546.

Ko, E.A.; Kim, H.R.; Kim, Y.B.; Kim, H.S.; Lee, S.H. Effect of High Fructose Corn Syrup (HFCS) Intake on the Female Reproductive Organs and Lipid Accumulation in Adult Rats. *Dev. Reproduct.* 2017, 21, 151. 0.12717/DR.2017.21.2.151.

Laufs, U.; Parhofer, K.G.; Ginsberg, H.N.; Hegele, R.A. Clinical review on triglycerides. *Eur. Heart J.* 2020, 41, 99c–109c, doi:10.1093/eurheartj/ehz785.

Lambertz, J.; Weiskirchen, S.; Landert, S.; Weiskirchen, R. Fructose: A dietary sugar in crosstalk with microbiota contributing to the development and progression of non-alcoholic liver disease. *Front. Immunol.* 2017, 8, 1159, doi:10.3389/fimmu.2017.01159.

Liu, X.; Zhao, Y.; Li, Q.; Dang, S.; Yan, H. Equation-derived body fat percentage indicates metabolic abnormalities among normal-weight adults in a rural Chinese population. *Am. J. Hum. Biol.* 2017, 29, e22964, doi:10.1002/ajhb.22964.

Lubans D, Plotnikoff R, Morgan P, Dewar D, Costigan S, Collins C. Explaining dietary intake in adolescent girls from disadvantaged secondary schools. A test of Social Cognitive Theory. *Appetite.* 2012; 58(2): 517-524.

Ma, J.; Jacques, P.F.; Meigs, J.B.; Fox, C.; Roger, G.; Smith, C.; Mckeown, N. Sugar-sweetened beverage but not diet soda consumption is positively associated with progression of insulin resistance and prediabetes. *J. Nutr.* 2016, 146, 2544–2550, doi:10.3945/jn.116.234047.

Malik VS. Sugar sweetened beverages and cardiometabolic health. *Curr Opin Cardiol.* 2017; 32(5):572-579.

McCarthy, M.M.; Nugent, B.M. Epigenetic contributions to hormonally-mediated sexual differentiation of the brain. *J. Neuroendocrinol.* 2013, 25, 1133–1140, doi:10.1111/jne.12072.

McCarthy, H.D.; Cole, T.J.; Fry, T. Body fat reference curves for children. *Int. J. Obes.* 2006, 30, 598–602.

McEwen S. In pursuit of resilience: stress, epigenetics, and brain plasticity. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 2016 doi: 10.1111/nyas.13020

Macdiarmid, J.I.; Vail, A.; Cade, J.E.; Blundell, J.E. The sugar–fat relationship revisited: Differences in consumption between men and women of varying BMI. *Int. J. Obes.* 1998, 22, 1053–1061.

McEwen-Wurst, C.; Ruggieri, M.; Allison, K.C. Disordered eating and obesity: Associations between binge-eating disorder, night-eating syndrome, and weight-related comorbidities. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 2018, 1411, 96–105, doi:10.1111/nyas.13467.

Martin, B.; Pearson, M.; Brenneman, R. Gonadal transcriptome alterations in response to dietary energy intake: Sensing the reproductive environment. *PLoS ONE* 2009, 4, e4146, doi:10.1371/journal.pone.0004146.

Mattes R, Popkin B. Nonnutritive sweetener consumption in humans: effects on appetite and food intake and their putative mechanisms. *Am J Clin Nutr.* 2009; 89(1): 1-14.

Marshall, T.A.; Van Buren, J.M.; Warren, J.J.; Cavanaugh, J.E.; Levy, S.M. Beverage consumption patterns at age 13 to 17 years are associated with weight, height, and body mass index at age 17 years. *J. Acad Nutr. Diet* 2017, *117*, 698–706, doi:10.1016/j.jand.2017.01.010.

Mayer-Davis, E.J.; Vitolins, M.Z.; Carmichael, S.L.; Hemphill, S.; Tsaroucha, G.; Rushing, J.; Levin, S. Validity and reproducibility of a food frequency interview in a multi-cultural epidemiologic study. *Ann. Epidemiol.* 1999, *9*, 314–324, doi:10.1016/S1047-2797(98)00070-2.

Mazon JN, de Mello AH, Ferreira GK, & Rezin GT (2017). The impact of obesity on neurodegenerative diseases. *Life sciences*, 182, 22-28.

Mikolajczyk, R.T.; Ansari, W.; Maxwell, A.E. Food consumption frequency and perceived stress and depressive symptoms among students in three European countries. *Nutr. J.* 2009, *8*, 31.

Miyazaki, K.; Miyazaki, K.W.; Doya, K. Activation of dorsal raphe serotonin neurons underlies waiting for delayed rewards. *J. Neurosci.* 2011, *31*, 469–479, doi:10.1523/JNEUROSCI.3714-10.2011.

Moraga-Amaro, R.; Stehberg, J. The Amygdala: A Discrete Multitasking Manager. In *The Insular Cortex and the Amygdala: Shared Functions and Interactions*, 1st ed.; Web of Science; Boston, MA US. 2012.

Morin, J.P.; Rodríguez-Durán, L.F.; Guzmán-Ramos, K.; Perez-Cruz, C.; Ferreira, G.; Diaz-Cintra, S.; Pacheco-López, G. Palatable hyper-caloric foods impact on

neuronal plasticity. *Front. Behav. Neurosci.* 2017, 11, 19, doi:10.3389/fnbeh.2017.00019.

Nettleton, J.A.; Lutsey, P.L.; Wang, Y.; Lima, J.; Michos, E.; Jacobs, E. Diet soda intake and risk of incident metabolic syndrome and type 2 diabetes in the multi-ethnic study of atherosclerosis. *Diabetes Care* 2009, 32, 688–694, doi:10.2337/dc08-1799.

Nettleton, J.A.; Steffen, L.M.; Mayer-Davis, E.J.; Jenny, N.S.; Jiang, R.; Herrington, D.M.; Jacobs, D.R. Dietary patterns are associated with biochemical markers of inflammation and endothelial activation in the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Am. J. Clin. Nutr.* 2006, 83, 1369–1379, doi:10.1093/ajcn/83.6.1369.

Ng, M.; Fleming, T.; Robinson, M.; Thomson, B.; Graetz, N.; Margono, C.; Mullany, E.; Biryukov, S.; Abbafati, C.; Ferde, S.; et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet* 2014, 384, 766–781, doi:10.1016/S0140-6736(14)60460-8.

Olalde-Mendoza L, Moreno-González Y. [Modification of fasting blood glucose in adults with diabetes mellitus type 2 after the ingestion of cola and diet in the State of Querétaro, México. In spanish]. *Arch Latinoam Nutr.* 2013; 63(2): 142.

Palacios J, Bustos M. [Model of self-efficacy and environmental skills as predictors of youth intent and pro-environment disposition. In spanish] *Rev. intercont. psicol. educ.* 2012; 14 (2): 143- 163.

Palacios J. [Psychometric estimation of a self-efficacy scale to avoid risk behaviors in Mexican adolescents, in Spanish] *Psychoso Interv* 2015; 1: 1–7.

Palacios J, Ramírez-Amaya V. (2016). [Comparative study of healthy self-efficacy in risky eating behaviors in young people. In spanish] *Psicol Ibero* 2016; 24(2): 17-25.

Palacios J, Ramírez-Amaya V, Anaya-Loyola M, Hernández L, Martínez R. [A psychometric assessment of a self-efficacy eating consumption scale. In Spanish] *Rev. chil. nutr.* 2017; 44: 95-102.

Palacios J. [Self-efficacy and behavioral intention of tobacco consumption in adolescents: Factorial validity and structural relationship. In spanish] *Adicciones*, 2010;22:325-330.

Palacios J, Parrao L. [Intent, skills and effectiveness to predict the use of condoms. In spanish]. En A. S. Rivera, R. Díaz-Loving, A. R. Sánchez y L. I. Reyes (Eds.), *La Psicología Social en México* (vol. 13, pp. 267-272). México: AMEPSO. 2010.

Parkinson J, David P, Rundle-Thiele S. Self-efficacy or perceived behavioural control: Which influences consumers' physical activity and healthful eating behavior maintenance?. *Journal of Consumer Behavior*. 2017; 16(5): 413-423.

Parnell, W.; Wilson, N.; Alexander, D.; Wholers, M.; Williden, M.; Mann, J.; Gray, A. Exploring the relationship between sugars and obesity. *Public Health Nutr.* 2008, 11, 860–866, doi:10.1017/S1368980007000948.

Pereira, M.A. The possible role of sugar-sweetened beverages in obesity etiology: A review of the evidence. *Intl. J. Obes.* 2006, 30, S28, doi:10.1093/ajcn/79.5.774.

Rebuffé-Scrive, M.; Andersson, B.; Olbe, L.; Björntorp, P. Metabolism of adipose tissue in intraabdominal depots of nonobese men and women. *Metabolism* 1989, 38, 453–458, doi:10.1016/0026-0495(89)90198-4.

Rothman, R.B.; Baumann, M.H. Balance between dopamine and serotonin release modulates behavioral effects of amphetamine-type drugs. *Ann. N. Y. Acad Sci.* 2006, *1074*, 245–260

Ruiz-Ojeda, F.J.; Plaza-Díaz, J.; Sáez-Lara, M.J.; Gil, A. Effects of sweeteners on the gut microbiota: A review of experimental studies and clinical trials. *Adv. Nutr.* 2019, *10*, S31–S48, doi:10.1093/advances/nmy037

Saiz J. [Empirical study of the variables of the Theory of Planned Behavior as risk factors for the consumption of cocaine in three different groups. In Spanish]. *Adicciones*. 2009; 21(3).

Sánchez-Pimienta, T.G.; Batis, C.; Lutter, C.K.; Rivera, J.A. Sugar-sweetened beverages are the main sources of added sugar intake in the Mexican population. *J. Nutr.* 2016, *146*, 1888S–1896S, doi:10.3945/jn.115.220301.

Scharf RJ, DeBoer MD. Sugar-Sweetened Beverages and Children's Health. *Annu Rev Public Health*. 2016; 37:273-93.

Shamah, T.; Cuevas, L.; Rivera, J.; Hernández, M. *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2016*; Instituto Nacional de Salud Pública: Cuernavaca, México, 2016. Available online: <http://ensanut.insp.mx> (accessed on 15 March 2020).

Shi, H.; Seeley, R.J.; Clegg, D.J. Sexual differences in the control of energy homeostasis. *Front. Neuroendocrinol.* 2009, *30*, 396–404, doi:10.1016/j.yfrne.2009.03.004.

Singh G, Micha R, Khatibzadeh S, Shi P, Lim S, Andrews K, et al. Global, regional, and national consumption of sugar-sweetened beverages, fruit juices, and milk: a

systematic assessment of beverage intake in 187 countries. *PloS One*. 2015; 10: e0124845.

Singh, G.M.; Micha, R.; Khatibzadeh, S.; Shi, P.; Lim, S.; Andrews, K.; Engell, R.; Ezzati, M. Global Burden of Diseases Nutrition and Chronic Diseases Expert Group NutriCoDE. Global, regional, and national consumption of sugar-sweetened beverages, fruit juices, and milk: A systematic assessment of beverage intake in 187 countries. *PLoS ONE* 2015, 10, e0124845, doi:10.1371/journal.pone.0124845.

Silver, A.J.; Guillen, C.P.; Kahl, M.J.; Morley, J.E. Effect of aging on body fat. *J. Am. Geriatr. Soc.* 1993, 41, 211–213, doi:10.1111/j.1532-5415.1993.tb06693.x.

St-Onge, M.P.; Gallagher, D. Body composition changes with aging: The cause or the result of alterations in metabolic rate and macronutrient oxidation? *Nutrition* 2010, 26, 152–155, doi:10.1016/j.nut.2009.07.004.

Stanhope, K.L.; Schwarz, J.M.; Keim, N.L.; Griffen, S.; Bremer, A.; Graham, J.; Hatcher, B.; Cox, C.; Dyachenko, A.; Zhang, W.; et al. Consuming fructose-sweetened, not glucose-sweetened, beverages increases visceral adiposity and lipids and decreases insulin sensitivity in overweight/obese humans. *J. Clin. Invest.* 2009, 119, 1322–1334.

Stanhope, K.L.; Medici, V.; Bremer, A.A.; Lee, V.; Lam, H.; Nunez, M.; Chen, G.; Keim, N.; Havel, P. A dose-response study of consuming high-fructose corn syrup-sweetened beverages on lipid/lipoprotein risk factors for cardiovascular disease in young adults. *Am J Clin Nutr* 2015, 101, 1144–1154, doi:10.3945/ajcn.114.100461.

Stichelen, O.V.; Rother, K.I.; Hanover, J.A. Maternal exposure to non-nutritive sweeteners impacts progeny's metabolism and microbiome. *Front. Microbiol.* 2019, *10*, 1360, doi:10.3389/fmicb.2019.01360.

Suez J, Korem T, Zeevi D, Zilberman-Schapira G, Thaïss C, Maza O, et al. Artificial sweeteners induce glucose intolerance by altering the gut microbiota. *Nature*. 2014; *514*: 181-6.

Tayefi, M.; Tayefi, B.; Darroudi, S.; Mohammadi-Bajgiran, M.; Mouhebat, I.M.; Heidari-Bakavoli, A.; Ghayour-Mobarthan, M. There is an association between body fat percentage and metabolic abnormality in normal weight subjects: Iranian large population. *Transl. Metab. Syndr. Res.* 2019, *2*, 11–16, doi:10.1016/j.tmsr.2019.08.001.

Te Morenga L, Mallard S & Mann J (2013). Dietary sugars and body weight: systematic review and meta-analyses of randomised controlled trials and cohort studies. *Bmj*, *346*, e7492.

Teff, K.L.; Elliott, S.S.; Tschöp, M.; Kieffer, T.; Rader, D.; Heiman, M.; Townsend, R.; Keim, N.; D'Allesio, D.; Havel, P. Dietary fructose reduces circulating insulin and leptin, attenuates postprandial suppression of ghrelin, and increases triglycerides in women. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2004, *89*, 2963–2972, doi:10.1210/jc.2003-031855.

Thunders, M.; Mangai, S.; Cooper, R. Nutrigenetics, Nutrigenomics, and the Future of Dietary Advice. *Food Nutr. Sci.* 2013, *4*, 999–1003. doi:10.4236/fns.2013.410129.

Tonn-Eisinger, K.R.; Larson, E.B.; Boulware, M.I.; Thomas, M.J.; Mermelstein, P.G. Membrane estrogen receptor signaling impacts the reward circuitry of the female brain to influence motivated behaviors. *Steroids* 2018, *133*, 53–59, doi:10.1016/j.steroids.2017.11.013.

Townsend, G.E.; Han, W.; Schwalm, N.D.; Raghavan, V.; Barry, N.; Godman, A.; Grosman, E. Dietary sugar silences a colonization factor in a mammalian gut symbiont. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 2019, *116*, 233–238, doi:10.1073/pnas.1813780115.

Turano, A.; Osborne, B.F.; Schwarz, J.M. *Sexual Differentiation and Sex Differences in Neural Development*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2018; pp. 1–42.

Tyhurst, M. Application of The Theory of Planned Behavior in a Randomized Control Trial Targeting Sugar-Sweetened Beverage Intake and Physical Activity in Southwest Virginia. Thesis submitted to the faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Human Nutrition, Foods and Exercise. Jamie M. Zoellner (chair), Valisa Hedrick, Wen You and Paul Estabrooks. 2015.

Van der Meer CAI, te Brake H, van der Aa N, Dashtgard P, Bakker A, Olff M. Assessing Psychological Resilience: Development and Psychometric Properties of the English and Dutch Version of the Resilience Evaluation Scale (RES). *Frontiers in Psychiatry*. 2018;9:169. doi:10.3389/fpsy.2018.00169.

Vartanian, L.R.; Schwartz, M.B.; Brownell, K.D. Effects of soft drink consumption on nutrition and health: A systematic review and meta-analysis. *Am. J. Public Health* 2007, 97, 667–675.

Wang, Y.C.; Bleich, S.N.; Gortmaker, S.L. Increasing caloric contribution from sugar-sweetened beverages and 100% fruit juices among US children and adolescents, 1988–2004. *Pediatrics* 2008, 121, e1604–e1614, doi:10.1542/peds.2007-2834.

Xu, Y.; López, M. Central regulation of energy metabolism by estrogens. *Mol. Metab.* 2018, 15, 104–115.

Yeung CA (2017). The Scientific Basis of Guideline Recommendations on Sugar Intake. *Annals of internal medicine*, 167(3), 218-219.

Young, L.R.; Nestle, M. The contribution of expanding portion sizes to the US obesity epidemic. *Am. J. Public Health* 2002, 92, 246–249.

Verhagen, J.V.; Giza, B.K.; Scott, T.R. Effect of amiloride on gustatory responses in the ventroposteromedial nucleus of the thalamus in rats. *J. Neurophysiol.* 2005, 93, 157–166, doi:10.1152/jn.00823.2003.

Wang, Q.P.; Browman, D.; Herzog, H.; Neely, G.G. Non-nutritive sweeteners possess a bacteriostatic effect and alter gut microbiota in mice. *PLoS ONE* 2018, 13, e0199080, doi:10.1371/journal.pone.0199080.

Wang, L.; Gillis-Smith, S.; Peng, Y.; Zhang, J.; Chen, X.; Salzman, C.; Zuker, C. The coding of valence and identity in the mammalian taste system. *Nature* 2018, 558, 127.

Wang YC, Bleich SN, Gortmaker SL (2008). Increasing caloric contribution from sugar-sweetened beverages and 100% fruit juices among US children and adolescents, 1988–2004. *Pediatrics*. 121(6), e1604-e1614.

Weigle, D.S.; Cummings, D.E.; Newby, P.D.; Breen, P.; Scott, F.; Matthys, C.; Callahan, H.; Purnell, J. Roles of leptin and ghrelin in the loss of body weight caused by a low fat, high carbohydrate diet. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2003, 88, 1577–1586, doi:10.1210/jc.2002-021262.

Westerbacka, J.; Corner, A.; Tiikkainen, M.; Tamminen, M.; Vehkavaara, S.; Häkkinen, A.M.; Yki-Järvinen, H. Women and men have similar amounts of liver and intra-abdominal fat, despite more subcutaneous fat in women: Implications for sex differences in markers of cardiovascular risk. *Diabetologia* 2004, 47, 1360–1369.

Westenhoefer, J.; von Katzler, R.; Jensen, H.J.; Zyriax, B.; Jagemann, B.; Harth, V.; Oldenburg, M. Cultural differences in food and shape related attitudes and eating behavior are associated with differences of Body Mass Index in the same food environment: Cross-sectional results from the Seafarer Nutrition Study of Kiribati and European seafarers on merchant ships. *BMC Obes.* 2018, 5, 1.

World Health Organization. Guide for Physical Measurements. Training Guide and Practical Instructions. 2006. Available online: <http://www.who.int/chp/steps> (accessed on 20 March 2020).

Yan, H.; Yang, W.; Zhou, F.; Li, X.; Shen, Z.; Liu, W. Estrogen improves insulin sensitivity and suppresses gluconeogenesis via the transcription factor Foxo1. *Diabetes* 2019, 68, 291–304, doi:10.2337/db18-0638.

Zandian, M.; Ioannidis, I.; Bergh, C.; Leon, M.; Södersten, P. A sex difference in the response to fasting. *Physiol. Behav.* 2011, *103*, 530–534, doi:10.1016/j.physbeh.2011.04.009.

Zhang, Z.; Tang, H.; Chen, P.; Xie, H.; Tao, Y. Demystifying the manipulation of host immunity, metabolism, and extraintestinal tumors by the gut microbiome. *Signal Transduct. Target. Ther.* 2019, *4*, 1–34.

Zoellner JM, Hedrick VE, You W, Chen Y, Davy BM, Porter KJ, Bailey A, Lane H, Alexander R, Estabrooks PA. Effects of a behavioral and health literacy intervention to reduce sugar-sweetened beverages: a randomized-controlled trial. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2016; *13*(1): 38.31.