

## JARABE DE MAÍZ DE ALTA FRUCTOSA, SUS IMPLICANCIAS EN LA SALUD Y LA INFORMACIÓN DISPONIBLE EN EL ROTULADO DE LOS ALIMENTOS

BELLAERA, Florencia Aldana; HAMMERSCHMIDT, Jesica; SANZ, Julieta;  
ZACCARELLO, Daniela Belén; BECCIO, Bettina

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Medicina, Escuela de Nutrición,  
Buenos Aires, Argentina.

### RESUMEN

**Introducción:** El jarabe de maíz de alta fructosa es un edulcorante industrial al que estamos expuestos en la actualidad a través del consumo de grandes cantidades de alimentos procesados y ultraprocesados. La alta ingesta de los mismos se ha dado en forma paralela con el incremento de las tasas de enfermedades metabólicas.

**Objetivo:** El objetivo de este trabajo fue realizar una revisión bibliográfica del estado de conocimiento del jarabe de maíz de alta fructosa, sus implicancias en la salud y la información disponible en el rotulado de alimentos de diferentes países y regiones.

**Materiales y métodos:** Se realizó una búsqueda bibliográfica y revisión de estudios científicos publicados durante el período 2008-2018. Se

seleccionaron artículos en español e inglés, empleando servicios disponibles desde SciELO, PubMed, Medline y Google académico.

**Resultados:** La revisión de la literatura permitió establecer la relación entre el consumo de jarabe de maíz de alta fructosa y su implicación en enfermedades metabólicas. En cuanto al contenido de jarabe de maíz de alta fructosa, se observó que la ley de etiquetado nutricional no obliga a los productores informar la cantidad agregada del mismo. Por lo tanto, el consumidor no dispone de información completa sobre los alimentos que consume.

**Conclusiones:** A partir de lo investigado, surge la necesidad de desalentar la utilización del jarabe de maíz de alta de fructosa en la industria y declarar la cantidad en la tabla de rotulado nutricional acompañado de una leyenda que indique su presencia en el frente del envase, en letras claras y legibles.

**Palabras claves:** jarabe de maíz de alta fructosa, enfermedades metabólicas, rotulado nutricional, alimentos procesados y ultraprocesados.

## ABSTRACT

**Introduction:** High fructose corn syrup is an industrial sweetener to which we are exposed due to the intake of large quantities of processed and ultra-processed foods. Together with the high consumption of these foods has increased the rates of metabolic diseases.

**Objective:** The objective of this work was to carry out a bibliographic research of the available literature in high fructose corn syrup, its implications in health and the information available in the food labeling in different countries and regions.

**Materials and methods:** A bibliographic research and analysis of scientific studies published during the period 2008-2018 was carried out. Articles in Spanish and English were selected, using services available from SciELO, PubMed, Medline and Google Scholar.

**Results:** The review of the literature allowed to establish a relationship between the consumption of high fructose corn syrup and metabolic diseases. Regarding the content of high fructose corn syrup, we could see that the law of nutritional labeling does not oblige producers to report the aggregate amount of it. Therefore, consumers do not have complete information about the products they consume.

**Conclusions:** Based on this research, there is a need to discourage the use of high fructose corn syrup in the industry and to declare its amount in the nutritional labeling table. This should be accompanied by a legend indicating its presence on the front of the container, in clear and legible.

**Key words:** high fructose corn syrup, metabolic diseases, nutritional labeling, processed and ultra-processed foods.

## I. INTRODUCCIÓN

El jarabe de maíz de alta fructosa (JMAF) es un edulcorante líquido obtenido por un proceso enzimático a nivel industrial. Surge en Estados Unidos en el año 1970, como una alternativa a la sacarosa, fundamentalmente por ser más económico y estable en alimentos y bebidas ácidas. En sus comienzos, su consumo representó menos del 1% de todos los edulcorantes calóricos disponibles en el mercado, aumentando notablemente a 42% en el año 2008 <sup>(1)</sup>.

Existen diferentes formulaciones de JMAF que contienen distintas cantidades de fructosa, el JMAF 42 y el JMAF 55. El primero es utilizado para la elaboración de productos ultraprocesados como panificados, cereales de desayuno, entre otros; mientras que el JMAF 55 se emplea en la industria para endulzar bebidas. A través de los años el JMAF 55 fue desplazando al JMAF 42, esto se debe fundamentalmente al incremento en el consumo de bebidas endulzadas <sup>(2)</sup>. Argentina encabeza el consumo mundial de bebidas azucaradas, con 137 litros per cápita, y se encuentra dentro de los 5 países con mayor consumo de azúcar agregada del mundo <sup>(2)</sup>.

En la actualidad estamos expuestos al consumo de grandes cantidades de JMAF, a través de los alimentos procesados y ultraprocesados que lo contienen entre sus ingredientes. La alta ingesta de estos alimentos se ha dado en forma paralela con el crecimiento de las tasas de enfermedades metabólicas, tales como sobrepeso, obesidad, diabetes tipo 2, dislipemia y gota <sup>(1)</sup>.

El incremento de esta problemática es motivo de discusión de nuevas estrategias en lo que refiere a la alimentación de la población. Para ello se plantea un cambio en la forma en que se presenta la información en los distintos

productos. En diferentes países se está implementando un sistema de etiquetado frontal para mejorar el acceso a la información de la población y disminuir la incidencia de las patologías anteriormente mencionadas. Visibilizar los nutrientes que generan impacto negativo en la salud tiene como objetivo no sólo orientar al consumidor en la elección de alimentos y bebidas industrializadas, sino también impulsar un cambio por parte de la industria en la formulación de sus productos.

## II. OBJETIVOS

### Objetivo general

Realizar una revisión bibliográfica del estado de conocimiento del jarabe de maíz de alta fructosa, sus implicancias en la salud y la información disponible en el rotulado de diferentes países y regiones.

### Objetivos específicos

- Conocer el metabolismo y la absorción de la fructosa.
- Determinar las características funcionales del jarabe de maíz de alta fructosa y su utilización en la industria alimentaria.
- Conocer el consumo de alimentos procesados y ultraprocesados asociados a la dieta occidental.
- Describir la relación entre el consumo de jarabe de maíz de alta fructosa con las enfermedades metabólicas asociadas.
- Explorar el marco legal e institucional en materia de rotulado y etiquetado nutricional en diferentes países y regiones.

### III. DESARROLLO

#### Descripción de jarabe de maíz de alta fructosa

Según el artículo 778 ter (Res 489,29.12.78) del Código Alimentario Argentino (CAA) <sup>(3)</sup>, se entiende por JMAF al producto obtenido por hidrólisis completa del almidón, seguida de procesos enzimáticos y de refinación.

Deberá responder a las siguientes características:

- Líquido de baja viscosidad, cristalino, incoloro, de elevado poder edulcorante.
- Peso específico, a 25°, Mín: 1,34
- Viscosidad a 25°, Máx: 170 Centipoises
- Sólidos totales, Mín: 71% m/m
- Azúcares reductores totales
- Dextrosa s/s, Mín: 94% m/m
- Fructosa s/s, Mín: 42% m/m
- Cenizas sulfatadas, Máx: 0,05% m/m
- Anhídrido sulfuroso total, Máx: 4 mg/kg
- Arsénico como As, Máx: 1 mg/kg
- Cobre como Cu, Máx: 0,2 mg/kg
- Plomo como Pb, Máx: 0,2 mg/kg
- Cloruros como ClNa, Máx: 50 mg/kg

El JMAF se obtiene a partir del almidón de maíz, el cual es un homopolisacárido de reserva en vegetales. Está compuesto en un 30% por amilosa, que es una cadena lineal de moléculas de glucosa unidas por enlaces

alfa 1-4, y en un 70 % por amilopectina, que consiste en una cadena lineal y ramificaciones que se unen al resto de la molécula a partir de enlaces alfa 1-6. De la hidrólisis completa del almidón de maíz se obtiene un producto conformado por moléculas de glucosa en un 100%, denominado jarabe de maíz. Luego se realiza una isomerización enzimática, mediante la glucosa isomerasa. De esta manera, parte de la glucosa se convierte en fructosa. Este producto es transparente y líquido. Si se toma como punto de referencia el poder endulzante de la sacarosa como 100, el de la fructosa es de 170, lo que indicaría la posibilidad de un mayor dulzor a menor concentración del mismo <sup>(1)</sup>.

Las diferentes formulaciones de JMAF contienen distintas cantidades de fructosa, JMAF 42 y JMAF 55. El primero contiene 42% de fructosa, 53% de glucosa y 5% de otros azúcares como la maltosa y dextrosa. Por medio de un cambio iónico, se obtiene el JMAF 55, cuya composición es 55% de fructosa, 42% de glucosa y 3% de otros azúcares <sup>(1)</sup>.

### **Absorción y metabolismo de la fructosa**

La fructosa o levulosa es un monosacárido formado por seis unidades de carbono por lo que se clasifica como una hexosa. Además contiene un grupo funcional cetona, lo que la categoriza como una cetohehexosa. Es soluble en agua y se encuentra en forma natural en frutas, verduras y miel.

Su absorción tiene lugar en el intestino delgado, donde pasa del lumen a la sangre por difusión facilitada a través del transportador GLUT-5. Éste es específico para la fructosa, y se encuentra principalmente en la membrana apical

del enterocito. Se ha demostrado que la síntesis de estos transportadores está influenciada por factores nutricionales, ya que dietas altas en fructosa se relacionan con mayor expresión y actividad de los mismos.

Luego de ser absorbida, la fructosa pasa de la circulación portal al hígado para ser metabolizada. Allí se fosforila mediante una fructoquinasa específica a fructosa-1-fosfato. Esta reacción no tiene una retroalimentación negativa, por lo tanto no se limita la acción de la quinasa, lo cual favorece el ingreso directo de la fructosa a la vía glucolítica <sup>(4)</sup>.

A partir de la enzima beta-aldolasa se convierte la fructosa-1-fosfato en dihidroxiacetona y gliceraldehido, metabolitos intermedios de la glucólisis. Por un lado, la dihidroxiacetona se reduce a glicerol-3-fosfato, compuesto inicial para la síntesis de triglicéridos <sup>(5)</sup>. Por el otro, el gliceraldehido puede incorporarse en la gluconeogénesis o, en el caso de consumo excesivo de fructosa, estimular la glucólisis para obtener piruvato y posteriormente ser oxidado para producir Acetil CoA. Este último proporciona los carbonos necesarios para la lipogénesis <sup>(1)</sup>.



Productos alimenticios	Marcas
<b>Galletitas</b>	Bagley: Merengadas; sonrisas; Dilexis: Dale. Oreo; Arcor: Macucas Terrabusi: Lincoln; Toddy Okebon: Leche; Molino Natural; Panal; Giro Tondo Cerealitas Quaker: Galletitas de avena con granola Gold mundo: Pepitas
<b>Golosinas</b>	Terrabusi: Tita Alfajor clásico Bagley: Blanco y Negro; Suchard: Alfajor Arcor: Alfajores Bon o Bon; Alfajores Tatín; Barritas de cereal: Cereal Mix Bimbo: Barritas de cereal Fantoche: Alfajores Barras de cereal veganas: Seed Bars
<b>Bebidas</b>	Coca-Cola Company: (Fanta; Sprite; Schweppes; Aquarius; Cepita; Powerade; Ades; Cunnington; Villa del sur: Levite; Nestlé; Awafruit Pepsico: Pepsi; 7up; Paso de los toros; tropicana; Gatorade; Terma; Terma limonada (nickelodeon); Baggio Pritty: Livra Guarana Z energy drink
<b>Bebidas con alcohol</b>	La Victoria; Sidra; Ananá fizz, Strawberry Real: Sidra; Ananá fizz; Clericó; Strawberry Dr. Lemon; Gancia; Pronto; Frizze Licores Cusenier: Blue curacao; Triple sec; melón; café; menta; frutilla; café al cognac
<b>Yogures</b>	Serenisima; yogurísimo; Activia
<b>Mermeladas y dulces</b>	Caroyense; Águila: salsa de dulce de leche Emeth light; Emeth línea gourmet , mermelada light de durazno marca Carrefour, Día: Mermelada light.
<b>Frutas en almíbar</b>	Carleti; Cerezas en almíbar Arcor: duraznos en almíbar

<b>Panes envasados</b>	Fargo; Bimbo; Lactal; Oroweat
<b>Aderezos</b>	Tau Delt: Barbacoa Dos anclas: Salsa mostaza con miel

**Fuente:** Elaboración propia.

### **Alimentos ultraprocesados y dieta occidental**

El consumo de alimentos producidos industrialmente se ha incrementado considerablemente en América Latina, lo que se relaciona con el aumento de las tasas de sobrepeso y obesidad en dicha región. El objetivo de las grandes empresas que comercializan estos alimentos es maximizar sus ganancias. Por lo tanto emplean altas cantidades de grasas saturadas, sodio y reemplazan ingredientes naturales como el azúcar por otros más económicos como el JMAF. Estos agregados se utilizan para potenciar los sabores y que resulte agradable al paladar, reemplazando la ingesta de alimentos naturales que aportan los nutrientes que el organismo necesita <sup>(6)</sup>.

El avance de la tecnología alimentaria ha permitido que haya una amplia disponibilidad de alimentos procesados y ultraprocesados en el mercado. Los procesados son aquellos que la industria modificó para prolongar su duración y mejorar su sabor, a través del agregado de sal, grasas, aditivos y/o azúcares. Ejemplos de este tipo de productos son los enlatados (sea de vegetales, carnes o frutas), fiambres y embutidos. Los ultraprocesados son los que tienen pocos alimentos naturales en su composición, ya que se preparan mayoritariamente a partir de ingredientes sintetizados por la industria. Por ejemplo: sopas y fideos

instantáneos, pre-mezclas para hacer tortas, mermeladas, golosinas, snacks, gaseosas, jugos de fruta industriales y bebidas deportivas <sup>(6)</sup>.

Un informe realizado por la Organización Mundial de la Salud en América Latina comunicó que desde el año 2000 hasta el 2013 las ventas per cápita de alimentos ultraprocesados aumentaron un 26,7%<sup>(6)</sup>. Estos productos constituyen lo que conocemos como “dieta occidental”, y se da como consecuencia de la globalización de la economía, que permite el ingreso de compañías multinacionales de alimentos en los mercados nacionales.

### **Jarabe de maíz de alta fructosa y sus implicancias en la salud**

#### **Jarabe de maíz de alta fructosa y Obesidad**

La obesidad se define como una enfermedad crónica de origen multifactorial, es el resultado de la perturbación del balance energético con carácter positivo. Se caracteriza por el exceso de grasa corporal, cuya magnitud y distribución condicionan la salud del individuo <sup>(7)</sup>.

Se encuentra determinada por factores genéticos que se expresan según la influencia de diversos factores ambientales como los psicológicos, sociales y económicos. Otros aspectos vinculados al aumento de la incidencia de sobrepeso y obesidad son: alimentación hipercalórica con marcado sedentarismo, alteraciones hormonales, supresión del tabaquismo, déficit de horas de sueño, entre otros <sup>(7)</sup>.

Los resultados obtenidos en la 3° Encuesta Nacional de Factores de Riesgo realizada en el año 2013 revelan que la prevalencia de sobrepeso fue de un 37,1 % y la de obesidad fue del 20,8 %<sup>(8)</sup>.

Se observa que los casos de obesidad se han incrementado en forma paralela al aumento del consumo de fructosa<sup>(9)</sup>. En una dieta habitual saludable, con un valor estándar de 2000 kcal/día, el aporte de fructosa es de aproximadamente el 5 % de las calorías, provenientes principalmente del consumo de miel y frutas, alimentos que contienen fructosa en forma natural. Al compararla con la dieta occidental, que se caracteriza por ser hipercalórica, alta en grasas saturadas/trans, baja ingesta diaria de frutas, verduras y legumbres, con consumo frecuente de frituras, carbohidratos simples, sodio, snacks y alcohol<sup>(10)</sup>, el aporte de fructosa se presenta en altas dosis principalmente en forma de JMAF.

En la actualidad estamos expuestos al consumo de grandes cantidades de JMAF, a través de los alimentos procesados que la contienen entre sus ingredientes.

Desde la salud pública se promueve el consumo de frutas y verduras, para prevenir y tratar el sobrepeso y la obesidad, ya que estos alimentos no son la causa principal de un consumo excesivo de fructosa<sup>(11)</sup>. En cambio los alimentos industriales con el agregado de JMAF sí serían los responsables, entre otros factores, de la actual epidemia de obesidad.

Bantle<sup>(9)</sup> propone que al producir un menor efecto insulínico, la ingesta excesiva de fructosa podría a la vez estar aumentando el apetito y, por lo tanto, la ingesta de alimentos.

Las principales hormonas involucradas en la regulación del balance energético son la insulina, leptina y grelina <sup>(12)</sup>, a través de su acción a nivel de los centros del apetito en el hipotálamo, en el sistema nervioso central (SNC). El consumo prolongado de dietas ricas en fructosa podría aumentar el aporte calórico o disminuir el gasto calórico, contribuyendo así al aumento de peso y la obesidad.

El efecto estimulante de la fructosa sobre la secreción de insulina por parte de las células beta de los islotes de Langerhans del páncreas es inferior al de la glucosa y su captación es independiente de esta. Por esta razón al no incrementar los niveles de insulina de la misma manera que la glucosa, no estimula la secreción de leptina por parte de los adipocitos.

La leptina es una hormona que se produce principalmente en la células del tejido adiposo, luego del aumento de la concentración de triglicéridos en el mismo y por estímulo de la insulina. Su función es anorexígena, estimula la sensación de saciedad para disminuir el consumo de alimentos a nivel hipotalámico e incrementa el gasto energético de lípidos por parte de las demás células del cuerpo.

La leptina se libera en el flujo sanguíneo y se dirige a los centros de control del apetito en el hipotálamo e informa que las reservas corporales se encuentran elevadas, inhibiendo así la ingesta.

La Grelina es una hormona peptídica secretada principalmente en el estómago en situaciones de ayuno, cuando el SNC detecta el descenso de los niveles de glucosa en la sangre. Su función es orexígena, aumenta el apetito mediante su acción en varios núcleos hipotalámicos. Como la fructosa no puede

atravesar la barrera hematoencefálica, no es capaz de inhibir la secreción de grelina, aunque se encuentre en altas concentraciones, por lo que no frena el estímulo del apetito <sup>(12)</sup>.

Por esta razón una dieta con alto contenido en fructosa al producir menor secreción de insulina, reduce los niveles de leptina circulantes y, como consecuencia, el efecto inhibitorio es mucho menor al que tendría una cantidad equivalente de glucosa. Por otro lado, tampoco puede inhibir la secreción de grelina como sí lo hace dicha molécula.

### **Jarabe de maíz de alta fructosa y dislipemia**

La dislipemia o dislipidemia es un trastorno que se caracteriza por el aumento de los niveles plasmáticos de colesterol y lipoproteínas. Se dividen en dislipemias familiares, causadas por alteraciones genéticas en apoproteínas o receptores de las lipoproteínas; y en secundarias, relacionadas con el estilo de vida. Está asociada principalmente a obesidad, hábitos alimentarios poco saludables, falta de actividad física, hipertensión, diabetes e hipotiroidismo, entre otras <sup>(13)</sup>.

Es considerado como el principal factor de riesgo para enfermedades cardiovasculares ya que favorece el depósito de lípidos en la pared arterial o aterosclerosis. Y en situaciones severas, se observa depósitos de lípidos en párpados y piel, llamados xantelasma y xantomas respectivamente. En 2008, la prevalencia mundial de hipercolesterolemia entre la población adulta era del 39 por ciento <sup>(14)</sup>.

Diversos estudios realizados en animales y humanos expresan que existe una asociación significativa entre la ingesta excesiva de JMAF y la alteración lipídica. Entre ellos, Stanhope et al. (2009)<sup>(15)</sup> determinaron que el consumo sostenido en el tiempo de este monosacárido incrementa la lipogénesis de novo en humanos. Por otro lado, un estudio realizado por Olguin et al. (2014)<sup>(16)</sup> en ratas reveló que el consumo de fructosa podría estimular la producción de Apo B en hepatocitos, componente proteico de lipoproteínas de muy baja densidad y de baja densidad las cuales se asocian al desarrollo de enfermedad aterosclerótica.

El consumo de fructosa tiene dos efectos principales en el metabolismo de los lípidos, por un lado, inhibe la beta oxidación de los ácidos grasos, y por el otro estimula la lipogénesis de novo<sup>(15)</sup>.

La inhibición de la beta oxidación se da por un incremento de los niveles plasmáticos de malonil Coa. En consecuencia, se detiene el ingreso a la mitocondria de ácidos grasos y por lo tanto su oxidación, aumentando la cantidad de ácidos grasos endógenos disponibles<sup>(15)</sup>.

Una de las teorías de inhibición de beta oxidación sostiene que la ingesta excesiva de fructosa provoca insensibilidad hepática a la leptina. Esta hormona es la encargada de regular el balance energético, controlar el apetito y el peso corporal y contribuye en el metabolismo de grasas e hidratos de carbono. En estos casos, se observó hiperfagia y obesidad que desencadena en esteatosis hepática<sup>(15)</sup>.

En hígado, la fructosa es fosforilada por una enzima denominada fructoquinasa. A partir de esta reacción se obtiene fructosa-1-fosfato. La misma

puede entrar en la vía glucolítica, o bien, utilizada con fines anabólicos en el caso que exista balance energético positivo, es decir, cuando la persona consume más calorías de las que gasta<sup>(15)</sup>.

En este caso, se pone el marcha la lipogénesis de novo. Ésta es la vía metabólica a partir de la cual se degradan los hidratos de carbono de la dieta a ácidos grasos a través de la glucólisis anaerobia en citoplasma y el ciclo tricarboxílico en el interior de la mitocondria, proporcionando Acetil Coa y ATP. Los mismos, se utilizan en la síntesis de cadenas de ácidos grasos, para posteriormente ser esterificados con glicerol para formar los triglicéridos. El principal sitio donde se activa esta reacción es en el hígado, pero utiliza como reservorio el tejido adiposo. Además se observó que la lipogénesis de novo es mayor en tejidos cancerosos y células afectadas con virus (Ameer F. et al, 2014<sup>(17)</sup>)

Es importante remarcar que la fructoquinasa no es retroinhibida por el producto, por lo tanto un aumento de fructosa hepática implicaría agotamiento de ATP, peroxidación lipídica y un efecto proinflamatorio en el hígado<sup>(17)</sup>.

### **Jarabe de maíz de alta fructosa y gota**

La gota es una enfermedad metabólica con inflamación crónica caracterizada por brotes autolimitados de artritis con marcado dolor como consecuencia de los depósitos de cristales de urato monosódico en los tejidos articulares y periarticulares. Se caracteriza por un incremento en las concentraciones corporales de uratos con hiperuricemia sostenida.

En una importante proporción de los pacientes, la hiperuricemia forma parte de un síndrome metabólico que en la presencia de ataques gotosos deben alertar al clínico sobre la presencia de comorbilidades, las cuales en una gran mayoría de las ocasiones son reversibles o por lo menos son modificables realizando cambios en la dieta y en el estilo de vida <sup>(18)</sup>.

La prevalencia de gota en la población general varía del 2 al 15 %, con un claro incremento en las últimas décadas, probablemente secundario a cambios en los hábitos de alimentación y a la epidemia de obesidad <sup>(19)</sup>.

El consumo elevado de fructosa se asocia con el desarrollo de hiperuricemia y gota. Esto se debe a que durante el metabolismo de la fructosa se induce la producción de ácido úrico al aumentar la degradación de adenosina trifosfato (ATP) en adenosina monofosfato (AMP), un precursor del mismo. Este proceso comienza cuando se produce la fosforilación de fructosa en fructosa-1-fosfato por la fructoquinasa que cataliza la degradación de ATP a difosfato de adenosina (ADP). A medida que la fructosa-1-fosfato capta fosfato inorgánico (Pi), los niveles de Pi intracelular disminuyen. Como resultado neto, los niveles de ATP intracelular descienden y los niveles de AMP se incrementan, lo que también conduce a un aumento de los niveles de monofosfato de inosina (IMP), que activan las vías catabólicas, generando un aumento en la producción de ácido úrico <sup>(20)</sup>.

Las concentraciones de ácido úrico del plasma y más tarde la urinaria se incrementa inmediatamente después de la ingestión de fructosa. En conjunto con la depleción de nucleótidos de purina, las tasas de síntesis de purina de novo están aceleradas, potenciando así la producción de ácido úrico <sup>(20)</sup>.

Por el contrario, la glucosa y otros azúcares simples no tienen el mismo efecto.

Indirectamente a su vez la fructosa podría elevar el nivel de ácido úrico sérico y riesgo de gota al aumentar la resistencia a la insulina y niveles circulantes de insulina<sup>(20)</sup>.

Esto se evidencia en un estudio de cohorte prospectivo estadounidense<sup>(20)</sup> que se extendió durante 22 años (1984-2006), en el que participaron 78.906 mujeres sin antecedentes de gota al inicio y se realizaron cuestionarios de frecuencia de consumo de alimentos los cuales proporcionaron información sobre la ingesta de bebidas y fructosa.

En el mismo se encontró que la incidencia de riesgo de gota crecía con el aumento de la ingesta de bebidas azucaradas, no así la ingesta de bebidas dietéticas<sup>(20)</sup>.

Los resultados obtenidos fueron independientes de factores de riesgo para la gota, como el índice de masa corporal, edad, hipertensión, menopausia, uso de diuréticos, alcohol y consumo de productos lácteos, carne, mariscos, café y vitamina C<sup>(20)</sup>.

Estos hallazgos coinciden con las asociaciones observadas en el estudio prospectivo de hombres<sup>(21)</sup> y proporcionan la primera evidencia en mujeres<sup>(20)</sup>, de que la fructosa y las bebidas ricas en fructosa son factores de riesgo importantes para ser considerados en la prevención primaria de gota.

Los profesionales de la salud deben conocer el efecto potencial del consumo de alimentos que contienen JMAF, su relación con el riesgo de gota y el desarrollo de artritis gotosa<sup>(20)</sup>.

## **Jarabe de maíz de alta fructosa y diabetes tipo 2**

La diabetes mellitus es un desorden metabólico que se da por múltiples causas. Se caracteriza por hiperglucemia crónica, asociada a alteraciones en el metabolismo de hidratos de carbono, proteínas y grasas. Estos trastornos se producen como consecuencia de defectos en la secreción de insulina, de su acción o de ambas cosas a la vez. En 2014 la Organización Mundial de la Salud <sup>(22)</sup> informó que el número de personas con esta patología a nivel mundial era de 422 millones, y se prevé que para el año 2040 esta cifra va a aumentar a 642 millones. Esta enfermedad tiene complicaciones a largo plazo: puede causar ceguera, insuficiencia renal, infarto de miocardio, accidente cerebrovascular y amputación de miembros inferiores.

La diabetes tipo 2 afecta al 90-95% de los diabéticos. Se caracteriza por presentar insulino-resistencia, por lo cual disminuye la utilización de glucosa en las células y aumenta su síntesis en el hígado, desarrollándose así la hiperglucemia. Está relacionada con la obesidad centrípeta, el sedentarismo, la edad y la herencia genética. También se asocia con dietas altas en calorías, ricas en grasas, altas en hidratos de carbono simples y bajas en fibra.

Numerosas investigaciones <sup>(23, 24, 25)</sup> realizadas a lo largo de los años han relacionado el consumo de JMAF con el desarrollo de Diabetes Mellitus tipo 2. En una de ellas <sup>(23)</sup> se ha demostrado que la prevalencia de diabetes es un 20% mayor en aquellos países donde se utiliza JMAF, en comparación con los que no lo hacen. Por un lado, esto se debe a que el consumo de fructosa posee menor efecto insulinémico, por lo tanto, también disminuye la producción de leptina. Esta hormona favorece la sensibilización a la acción de la insulina en

todo el organismo, si sus niveles no son óptimos se incrementa la insulino-resistencia. Por otro lado, la ingesta en exceso de fructosa aumenta la síntesis de glucosa-6-fosfato en el hígado, que también ocasiona resistencia a la insulina.

Además, el consumo incrementado de fructosa favorece la síntesis de lípidos a nivel central, promoviendo el incremento de la adiposidad visceral. La obesidad centrípeta está relacionada con el aumento en la producción de ácidos grasos libres, los cuales generan un efecto inflamatorio que contribuye a la resistencia a la insulina.

La obesidad central también está asociada a niveles más bajos de adiponectina. Esta hormona es secretada por el tejido adiposo y tiene función insulino sensibilizante, su concentración en plasma disminuye cuando aumenta la cantidad de masa grasa visceral.

La acumulación de triglicéridos en el hígado conduce a la síntesis de diacilglicerol, este promueve la activación de una isoforma de la proteína quinasa C que fosforila los receptores de insulina y provoca la resistencia a dicha hormona a nivel hepático. Como consecuencia se produce glucogenólisis y gluconeogénesis, que se compensa con un aumento en la secreción de insulina.

La hipertrigliceridemia causada por un exceso en el consumo de fructosa también promueve la llegada de lípidos al músculo esquelético, los cuales se pueden convertir en diacilglicerol y por lo tanto activar la proteína quinasa C que causa insulino-resistencia.

### **Información disponible en el rotulado**

El 62% de los adultos en América tienen sobrepeso u obesidad<sup>(26)</sup>, entre un 20 y un 25% de los niños y adolescentes también padecen esta enfermedad. El incremento de esta problemática es motivo de discusión de nuevas políticas en lo que refiere a la alimentación de la población. En este marco fue que se llevó a cabo la XLII Reunión Ordinaria de Ministros de Salud del Mercosur y Estados Asociados en Paraguay en junio del corriente año. A partir de esta, Argentina y los demás países de la región acordaron darle impulso al etiquetado frontal de alimentos. Este nuevo modelo de rotulado informa si un producto presenta un alto contenido en grasa, sodio y/o azúcares en el frente del envase. El consumo excesivo de estos nutrientes se relaciona con un mayor riesgo de obesidad y otras enfermedades crónicas no transmisibles como diabetes, hipertensión arterial y cáncer.

El etiquetado frontal constituye una estrategia de salud pública que tiene como objetivo orientar al consumidor en la elección de alimentos y bebidas industrializadas. Para cumplir con este propósito, debería mostrarse de manera simple para que se pueda interpretar fácilmente. Debe ser desarrollada a partir de evidencia científica y por instituciones que no presenten conflicto de interés<sup>(27)</sup>.

La iniciativa fue propuesta por la Organización Panamericana de la Salud, debido a que los países que integran el Mercosur son los que poseen las cifras más altas en ventas de alimentos ultraprocesados de América. Se plantea un cambio en la forma en que se presenta la información en estos productos, para que los consumidores puedan tomar decisiones de compra a conciencia. Ya

desde el año 2016, en Chile se utilizan sellos octogonales de fondo negro y letras blancas que informan al frente del envase de un producto si este presenta alto contenido en calorías, sodio, azúcares o grasas saturadas. También se está utilizando la leyenda “Prefiera alimentos con menos sellos de advertencia” en toda publicidad <sup>(27)</sup>.

Hoy en día en nuestro país no está vigente un sistema de etiquetado frontal. Solo está disponible el rótulo nutricional que se encuentra al dorso del envase, de forma poco visible para el consumidor. Esta normativa <sup>(27)</sup> incluye los alimentos y bebidas producidas en Argentina y los demás países que integran el Mercosur. Quedan exceptuadas las bebidas alcohólicas, los aditivos alimentarios, las especias, agua mineral, vinagres, sal, café, yerba mate, té, alimentos que fueron preparados y envasados en restaurantes o comercios gastronómicos, listos para consumir, productos fraccionados en los puntos de venta al por menor, también frutas, vegetales y carnes, ya sea en estado natural, refrigerados o congelados, y los productos cuya superficie visible para el rotulado sea menor o igual a 100 cm<sup>2</sup>.

En el marco de la lucha contra la obesidad y el sobrepeso en Argentina, el Ministerio de Salud, junto con el de Agroindustria y Producción trabajan en el formato más apropiado para el etiquetado frontal de alimentos. El objetivo no es solamente brindar información a los consumidores sino también impulsar un cambio por parte de la industria en la formulación de sus productos.

### **Definición de rótulo según Código Alimentario Argentino**

Según la resolución N° 26/03 del código alimentario argentino<sup>(27)</sup>, se define al rótulo general como *“toda inscripción, leyenda, imagen o toda materia descriptiva o gráfica que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado, marcado en relieve o huecograbado o adherido al envase del alimento.”* El objetivo del mismo es administrar información clara y precisa del producto, por lo tanto debe ser visible, con tipografía clara y legible y escrita en el idioma del país de origen. En el caso de tratarse de un producto importado, es obligatorio colocar una etiqueta traducida con la información correspondiente. Es el nexo entre la industria alimentaria y el consumidor. Debe ser realizado en instituciones destinadas para tal fin por la autoridad competente. El mismo debe declarar, sin excepción: denominación de venta del alimento, lista de ingredientes, contenidos netos, identificación del origen y lote, fecha de duración, preparación e instrucciones de uso del alimento y rotulado nutricional.

Principios generales del etiquetado:

- El rotulado debe ser de fácil comprensión con información veraz y suficiente para el consumidor.
- No debe realizar alusión a propiedades preventivas.
- No debe destacar aspectos que puedan provocar confusión con respecto a supuestas propiedades terapéuticas que pueda tener el alimento.
- No puede mencionar que un alimento tiene propiedades exclusivas cuando otros productos semejantes las tienen. Por ejemplo, un alimento

que declara no tener colorantes cuando según la reglamentación no existe ningún alimento de ese mismo tipo que pueda llevarlos, como en el caso de productos para niños <sup>(27)</sup>.

### **Reglamentación para la declaración de azúcares en el rotulado de los productos alimenticios en diferentes países y regiones**

Se recopilaron datos acerca de diferentes regulaciones existentes en distintos países y regiones, con respecto a la manera en que se declaran los carbohidratos simples en el rótulo, con el objetivo de detectar si se encuentra el JMAF discriminado del resto de los azúcares.

En el Código Alimentario Argentino, los productos que contienen JMAF deben indicar en el rotulado la frase “contiene Jarabe de Maíz de Alta Fructosa” o “contiene JMAF”. Sin embargo, no es obligatorio especificar en qué cantidad o concentración se encuentra, por lo tanto no es posible cuantificar su consumo diario <sup>(27)</sup>. Debido a los efectos nocivos para la salud que presenta el excesivo consumo de JMAF, en el año 2016 se propuso un proyecto de ley por el cual se recomienda como máximo el 15% de JMAF del total de azúcares añadidos <sup>(28)</sup>.

En la Unión Europea <sup>(30)</sup> las declaraciones nutricionales relacionadas con el contenido de azúcares en los productos industriales, se realizan con leyendas que anuncian la ausencia o contenido disminuido de azúcares en relación a un producto similar. El reglamento 1924/2006 especifica que deben declararse de la siguiente manera:

- **“Bajo contenido en azúcares”**: no más de 5 g de azúcares por 100 g para sólidos o 2.5 g de azúcares por 100 ml para líquidos.

- **“Sin azúcares”**: no más de 0.5 g de azúcares por 100 g o 100 ml.
- **“Sin azúcares añadidos”**: productos sin ningún monosacárido ni disacárido.
- **“Contenido reducido de azúcares”**: se reduce el contenido mínimo en un 30% comparado con un producto similar.
- **“Light/lite (ligero)”**: iguales condiciones al “contenido reducido”.

Según el reglamento 1169/2011, la información nutricional obligatoria incluirá las cantidades presentes de azúcares. Los productos que contengan azúcares y/o edulcorantes deben mencionar en el etiquetado: “con azúcar/es y edulcorante/es”.

La ingesta de referencia orientativa para adultos se fija en 90 g/día para una dieta diaria de 2000 kcal<sup>(30)</sup>.

En Estados Unidos<sup>(31)</sup> el Código de Regulaciones Federales indica que la especificación de los azúcares se hace de la siguiente manera:

- **“Libre de azúcar”**: menos de 0,5 g azúcar por porción.
- **“Contenido reducido en azúcares”**: reducido en 25% por porción o cada 100 g
- **“Sin azúcares añadidos”**: no se añade azúcar o el azúcar que contiene está presente en forma natural.

En Colombia<sup>(31)</sup> las declaraciones de propiedades nutricionales de la Resolución 333/2011 consideran los siguientes límites para los términos de referencia:

- **“Libre de”**: <0,5 g de azúcares por porción declarada en la etiqueta.
- **“Reducido en”**: reducido en 25% del alimento de referencia.

En el caso de Chile, la legislación declaró <sup>(32)</sup>:

- **Sin azúcar o azúcares añadidos:** está permitido en el caso de que el alimento no contenga azúcar añadida.
- **Libre de azúcar:** significa que la porción de consumo habitual aporta menos de 0,5 g de azúcar.
- **Alto en azúcares:** en el caso de que superen los 10 g por cada 100 gramos de producto sólido; y 5g por cada 100 ml en el caso de líquidos.

En lo que respecta al Mercosur <sup>(27)</sup>, los azúcares pueden usar los siguientes atributos, cuando cumplan con las condiciones exigidas:

### Contenido absoluto

Azúcares		
Atributo	Condiciones del producto listo para el consumo	
Bajo	No contiene más de 5 g de azúcares	Por 100 g o 100 ml en platos preparados según correspondan
		Por porción cuando estas son mayores a 30 g o 30 ml. En porciones menores o iguales a 30 g o 30 ml se calculará en base a 50 g o 50 ml
	Si el alimento no cumple con las condiciones exigidas para el atributo "bajo o reducido en valor energético" deberá consignar en el rótulo junto a la INC la frase "Este no es un alimento bajo o reducido en valor energético", según corresponda, con los mismos caracteres en cuanto al tipo de letra de la INC, de por lo menos 50% del tamaño de la INC, de color contrastante al fondo del rótulo y que garantice la visibilidad y legibilidad de la información.	
No contiene	No contiene más de 0,5 g de azúcares y	Por 100 g o 100 ml en platos preparados según corresponda
		Por porción
	No contiene en la lista de ingredientes azúcares y/o ingredientes que sean entendidos como alimentos con azúcares, excepto que estos estuvieran declarados con un asterisco, que refiera a una nota después de la lista de	

	<p>ingredientes: “(*) Aporta cantidades no significativas de azúcares” y</p> <p>Si el alimento no cumple con las condiciones exigidas para el atributo " bajo o reducido en valor energético" deberá consignar en el rótulo junto a la INC la frase "Este no es un alimento bajo o reducido en valor energético", según corresponda, con los mismos caracteres en cuanto al tipo de letra de la INC, de por lo menos 50% del tamaño de la INC, de color contrastante al fondo del rótulo y que garantice la visibilidad y legibilidad de la información.</p>
Sin adición de azúcares	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El alimento no debe contener:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 azúcares adicionados;</li> <li>1.2 ingredientes que contengan azúcares adicionados;</li> <li>1.3 ingredientes que contienen naturalmente azúcares que son agregados a los alimentos para dar sabor dulce como sustituto de los azúcares;</li> </ol> </li> <li>2. No se utiliza algún medio, tal como el uso de enzimas, durante el procesado, que pueda incrementar el contenido de azúcares en el producto final.</li> <li>3. El alimento de referencia es normalmente elaborado con azúcares adicionados.</li> <li>4. Si el alimento no cumple con la condición establecida para el atributo —exento en azúcares, deberá consignarse en el rótulo junto a la INC la frase —contiene azúcares propios de los ingredientes, con los mismos caracteres en cuanto al tipo de letra de la INC, de por lo menos 50% del tamaño de la INC, de color contrastante al fondo del rótulo y que garantice la visibilidad y legibilidad de la información.</li> <li>5. Si el alimento no cumple con las condiciones exigidas para el atributo " bajo o reducido en valor energético" deberá consignar en el rótulo junto a la INC la frase "Este no es un alimento bajo o reducido en valor energético", según corresponda, con los mismos caracteres en cuanto al tipo de letra de la INC, de por lo menos 50% del tamaño de la INC, de color contrastante al fondo del rótulo y que garantice la visibilidad y legibilidad de la información.</li> </ol>

(\*) No se permite realizar INC respecto a azúcares específicos.

**Fuente:** Código alimentario argentino: *Condiciones para declaraciones relacionadas y/o valor energético (contenido absoluto y comparativo).*

### Contenido comparativo

Azúcares		
Atributo	Condiciones del alimento listo para el consumo	
Reducido	Reducción mínima del 25% en azúcares y el valor absoluto de la diferencia debe ser al menos 5 g de azúcares y	Por 100 g o 100 ml, según corresponda, del plato preparado comparado
		Por porción
Si el alimento no cumple con las condiciones establecidas para el atributo "bajo o reducido en valor energético" deberá consignar en el rótulo junto a la INC la frase "no es un alimento bajo o reducido en valor energético", según corresponda, con los mismos caracteres en cuanto al tipo de letra de la INC, de por lo menos 50% del tamaño de la INC, de color contrastante al fondo del rótulo y que garantice la visibilidad y legibilidad de la información.		

(\*) No se permite realizar INC respecto a azúcares específicos.

**Fuente:** Código alimentario argentino: *Condiciones para declaraciones relacionadas y/o valor energético (contenido absoluto y comparativo).*

A partir de esta información se observó que las leyes de etiquetado nutricional no obligan al productor a informar la cantidad de JMAF agregado, siendo incluido su aporte calórico a la clasificación "azúcares añadidos", sin diferenciarla de la sacarosa utilizada en la industria alimentaria.

La FAO y la OMS recomiendan para la población general, que la cantidad de hidratos de carbono a consumir debería cubrir entre un 55 y un 75% de la ingesta diaria y los azúcares refinados o añadidos deben mantenerse por debajo del 10%<sup>(31)</sup>. La legislación analizada tampoco obliga a los productores a utilizar el atributo de "aumentado en azúcares" (o sus términos equivalentes) cuando éste corresponda, ya que la declaración de información nutricional complementaria es opcional, con la salvedad de países como Chile que incorporó el rotulado frontal obligatorio de sellos de advertencia. Sin embargo,

en el caso de que se utilizaran estos atributos, no se podrían aplicar al JMAF porque no se permite realizar INC respecto a azúcares específicos<sup>(27)</sup>.

### **Definición de rótulo frontal y los tipos que existen en la actualidad**

El rotulado frontal es una herramienta que, en conjunto con otras políticas, contribuirían a enfrentar la problemática de las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT). Brinda información precisa, clara y sencilla sobre los nutrientes que poseen los productos envasados, y en lugar de contar con la información en el dorso del paquete, como en el rotulado nutricional y la lista de ingredientes, se encuentra en el frente del mismo.

La importancia del rotulado frontal y su correcta lectura son:

- Método eficaz, sencillo y llamativo para brindar información al consumidor sobre alimentos disponibles en el mercado.
- Herramienta para educar y orientar a la población a cerca de los productos que adquiere.
- Permite clasificar alimentos procesados y ultraprocesados según su contenido de azúcares, sal, grasas totales, grasas saturadas y grasas trans.

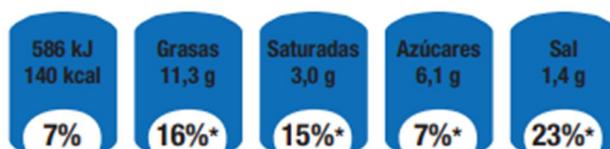
El rotulado frontal es una medida efectiva, siempre y cuando sea acompañado con otras políticas públicas como por ejemplo, considerar el efecto de la publicidad de producto no saludables y su íntima relación con el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles, venta de estos productos en

escuelas, incrementar impuestos de ultraprocesados, cumplimiento de la ley de lealtad comercial, entre otras <sup>(28)</sup>.

Este sistema demuestra su complejidad al visualizar los diferentes esquemas que existen en el mundo, y poder determinar cuál de ellos se adapta mejor a cada población en particular. Cada país elige su punto de corte respecto al modelo de perfil de nutrientes adoptado.

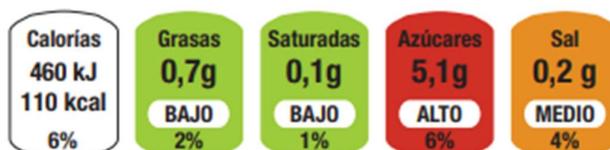
Entre los existentes se puede encontrar el CDO/GDA; CDO con colores; sellos de advertencia; semáforo nutricional; Health Star Rating; Nutri-Score.

- CDO/GDA



**Fuente:** Tendencias en alimentos y salud: rotulado frontal. Ministerio de agroindustria presidencia de la Nación.

- CDO/GDA con colores



**Fuente:** Tendencias en alimentos y salud: rotulado frontal. Ministerio de agroindustria presidencia de la Nación.

- Sellos de advertencia



**Fuente:** Tendencias en alimentos y salud: rotulado frontal. Ministerio de agroindustria presidencia de la Nación.

- Semáforo Nutricional



**Fuente:** Tendencias en alimentos y salud: rotulado frontal. Ministerio de agroindustria presidencia de la Nación.

- Nutriscore



**Fuente:** Tendencias en alimentos y salud: rotulado frontal. Ministerio de agroindustria presidencia de la Nación.

- Health Star Rating



**Fuente:** Tendencias en alimentos y salud: rotulado frontal. Ministerio de agroindustria presidencia de la Nación.

A pesar de toda la información recabada del daño que el JMAF genera en la salud de las personas, en el Rotulado Frontal todavía no lo incluyen como parte del mismo.

### **Otros precedentes llevados a cabo en relación al uso de jarabe de maíz de alta fructosa en nuestro país**

En el año 2013 los diputados nacionales Luis Basterra, por la provincia de Formosa, y Osvaldo Elorriaga, por la provincia de Entre Ríos, impulsaron el proyecto de Ley de Uso de Jugos Naturales. El mismo consiste en promover la utilización de jugos de fruta concentrados en bebidas no alcohólicas para contribuir al desarrollo de las economías regionales. Esto se llevaría a cabo a partir de un aumento en el impuesto a las bebidas no alcohólicas que no utilicen jugos naturales de fruta para endulzar, cuya alícuota correspondería al 28%. Las gaseosas serían las más afectadas, ya que contienen JMAF como endulzante. Se propone una reducción de la alícuota a 18% en aquellas bebidas, gaseosas o no, endulzadas en un 5 a 9% con jugo de fruta concentrado y con un mínimo de 75% con caña de azúcar. Además, se plantea reducir el impuesto a 3% en aquellas que contengan como mínimo 10% de jugos de frutas del mismo tipo que el sabor de la bebida. Así se incorporaría jugo concentrado de durazno, lima,

limón, mandarina, manzana, naranja, pomelo y uva como endulzante en las bebidas, aumentado su demanda y por lo tanto beneficiando los productores de Entre Ríos, Corrientes, Misiones, Formosa, Jujuy, Salta, Tucumán, Catamarca, La Rioja, San Juan, Mendoza, Neuquén y Río Negro <sup>(33)</sup>. Sin embargo, esta ley aún no se encuentra aprobada, por lo cual los productores siguen reclamando que se trate en el Congreso. A pesar de ser una medida económica, indirectamente se reduciría el uso de JMAF en las bebidas.

#### **IV. CONCLUSIONES**

Sería posible afirmar que la ingesta a largo plazo y en exceso de fructosa, que se da fundamentalmente a partir del consumo de JMAF, aumenta la incidencia de enfermedades metabólicas, entre las cuales encontramos, obesidad, diabetes tipo 2, dislipemia y gota.

En la bibliografía consultada no se encontró la determinación del nivel superior de ingesta tolerable, es decir la cantidad máxima de ingesta diaria de JMAF que probablemente no posea riesgo de efectos adversos para la mayor parte de los individuos de una población<sup>(34)</sup>.

El JMAF se encuentra ampliamente difundido en la industria alimentaria. Principalmente se utiliza en alimentos de consumo masivo, como procesados y ultraprocesados, debido a su bajo costo, alto poder edulcorante y rendimiento en comparación con otros endulzantes nutritivos, por ejemplo la sacarosa.

En lo que respecta a las distintas leyes de etiquetado nutricional, se llegó a la conclusión de que las mismas no obligan a los productores a informar en el rótulo la cantidad de JMAF agregada, siendo incluido su aporte en la clasificación “azúcares añadidos”, sin diferenciarla de la sacarosa u otros edulcorantes nutritivos utilizados en la industria alimentaria.

Se debería considerar al rotulado frontal como una medida complementaria a las políticas de salud pública, como así de compromiso y participación por parte del Estado, la industria alimentaria y la población. De esta manera se protegería al consumidor y se le concedería el poder para discernir entre lo saludable y lo no saludable. Es importante no sólo desalentar su

utilización en la industria, sino también declarar el porcentaje de presencia en la tabla de rotulado nutricional, acompañado de una leyenda de advertencia que indique “contiene jarabe de maíz de alta fructosa” en el frente del envase, en letras claras y legibles.

## **V. AGRADECIMIENTOS**

Queremos agradecer a la Universidad de Buenos Aires y a la Escuela de Nutrición por brindarnos la oportunidad de lograr un progreso personal y formarnos como profesionales.

Agradecer a la Licenciada Bettina Beccio, nuestra tutora de tesis, quien dedicó su tiempo y conocimiento para lograr nuestro objetivo.

A nuestros amigos por acompañarnos a lo largo de este camino.

Y por último a los pilares fundamentales de nuestras vidas, nuestras familias, quienes estuvieron de manera incondicional y nos brindaron su apoyo desde el primer día.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Bantle JP. Dietary Fructose and Metabolic Syndrome and Diabetes. JN The Journal of Nutrition [Internet]. June 2009 [Citado 30 de octubre de 2018]; 139 (6): Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2714385/>
- (2) Colegio de Graduados de Nutrición [internet]. Santa Fe: Posición de la FAGRAN respecto a los impuestos de las bebidas azucaradas; 2017. [Citado 30 de octubre de 2018]. Disponible en:  
<http://www.colegionutricionsf.org.ar/cgnutricion/posicion-de-la-fagran-respecto-a-los-impuestos-de-las-bebidas-azucaradas/>.
- (3) Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) (2015). Código Alimentario Argentino. Secretaría de Políticas, Regulación y Relaciones Sanitarias. Ministerio de Salud. Poder Ejecutivo Nacional. L. No 18284. Capítulo X. [Internet] Disponible en:  
[http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/Capitulo\\_X.pdf](http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/Capitulo_X.pdf)
- (4) Riveros MJ, Parada A, Pettinelli P. Consumo de fructosa y sus implicaciones para la salud: malabsorción de fructosa e hígado graso no alcohólico. Nutrición Hospitalaria [Internet]. Marzo de 2014. [Citado 30 de octubre de 2018]. 29 (3). Disponible en:  
[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112014000300004&lang=pt](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112014000300004&lang=pt).
- (5) Álvarez AMG, Rosales LC, Rodríguez GP, Fernández H. Consumo elevado de fructosa y su posible influencia sobre el metabolismo

- lipídico. Revista cubana de alimentación y nutrición [Internet]. Enero 2013. [Citado 30 de octubre de 2018]; 22(2): 287-300. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=50835>. Se requiere suscripción.
- (6) Pan American Health Organization [Internet]. Washington (DC): Los alimentos ultra procesados son motor de la epidemia de obesidad en América Latina, señala un nuevo reporte de la OPS/OMS; 2015. [Citado 30 de octubre de 2018]. Disponible en: [https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=11180:ultra-processed-foods&Itemid=1926&lang=es](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=11180:ultra-processed-foods&Itemid=1926&lang=es)
- (7) Rodota L, Castro ME. Nutrición clínica y dietoterapia. 1º ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2012.
- (8) Tercera Encuesta Nacional de Factores de Riesgo para enfermedades no transmisibles [Internet]. Argentina: Ministerio de salud; 2013 [Citado 30 de octubre de 2018] Disponible en: [http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000000544cnt-2015\\_09\\_04\\_encuesta\\_nacional\\_factores\\_riesgo.pdf](http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000000544cnt-2015_09_04_encuesta_nacional_factores_riesgo.pdf).
- (9) Esquivel Solís V, Gómez Salas G. Implicaciones metabólicas del consumo excesivo de fructosa. Acta Médica Costarricense [Internet]. 2007. [Citado 30 de octubre de 2018]; 49 (4) Disponible en: [http://www.actamedica.medicos.cr/index.php/Acta\\_Medica/article/view/461/433](http://www.actamedica.medicos.cr/index.php/Acta_Medica/article/view/461/433)
- (10) Carolino IDR, Molena-Fernandes CA, Tasca RS, Marcon SS, Cuman RKN. Factores de riesgo en pacientes con diabetes mellitus

- tipo 2. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2008. [Citado 30 de octubre de 2018]; 16(2):238-44. Disponible en [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-11692008000200011&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-11692008000200011&script=sci_arttext&tlng=es)
- (11) Riveros MJ, Parada A, Pettinelli P. Consumo de fructosa y sus implicaciones para la salud; malabsorción de fructosa e hígado graso no alcohólico. Nutrición Hospitalaria [Internet]. 2014. [Citado el 30 de octubre de 2018]; 29 (3). Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112014000300004](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112014000300004)
- (12) Bellingeri L, Laborde M, Rosso y Ferro L, Salvatore AMF, Bottesi R. Asociación entre jarabe de maíz de alta fructosa y diabetes tipo 2 [Internet]. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires; 2016 [Citado el 30 de Octubre de 2018]. Disponible en: [http://www.fmed.uba.ar/escuelanutricion/revistani/pdf/nco/720\\_c.pdf](http://www.fmed.uba.ar/escuelanutricion/revistani/pdf/nco/720_c.pdf)
- (13) Torresani ME, Somoza MI. Lineamientos para el cuidado nutricional. 3a ed. Buenos Aires: Eudeba; 2009.
- (14) Marco mundial de vigilancia integral, con inclusión de indicadores y un conjunto de objetivos mundiales de aplicación voluntaria para prevenir y controlar las enfermedades no transmisibles [Internet]. 2012. [Citado 30 de octubre de 2018]. Disponible en: [http://www.who.int/nmh/events/2012/Discussion\\_paper3\\_ES.pdf](http://www.who.int/nmh/events/2012/Discussion_paper3_ES.pdf)
- (15) Griffen SC, Bremer AA, Graham JL, 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 [Internet]. 2009; 119 (5): 1322-34. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19381015>
- (16) Olguin B MC, Posadas R MD, Revelant Z GC, Labourdette P V, Marinozzi T DO, Venezia N MR, et al. Efectos del consumo elevado de fructosa y sacarosa sobre parámetros metabólicos en ratas obesas y diabéticas. Revista chilena de nutrición [Internet]. Junio de 2015. [Citado 30 de octubre de 2018]; 42 (2):151-6. Disponible en:  
[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182015000200006](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182015000200006)
- (17) Ameer F, Scandiuzzi L, Hasnain S, Kalibacher H, Zaidi N. De novo lipogenesis in health and disease [Internet]. Abril 2014. [Citado 30 de octubre de 2018]; 63 (7): 895-902. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24814684>
- (18) Gómez Puerta JA. Gota: nuevos conceptos patogénicos y nuevos agentes terapéuticos. Colombia De Reumatología [Internet]. Septiembre 2011. [Citado 30 de octubre de 2018]; 18 (3):163-174. Disponible en:  
<http://www.scielo.org.co/pdf/rcr/v18n3/v18n3a03.pdf>
- (19) Boletín de Información Clínica Terapéutica. Gota. Revista de la Facultad de Medicina de México. 2013; 22(5): 1-3.
- (20) Choi HK, Willett W, Curhan G. Fructose-rich beverages and risk of gout in women. Jama [Internet]. Noviembre 2010. [Citado 30 de

- octubre de 2018]; 304 (20): 2270-8. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21068145>
- (21) Choi HK, Atkinson K, Karlson EW, Willett WC, Curhan G. Alcohol Intake and Risk of Incident Gout in Men - A Prospective Study. Lancet [Internet]. Abril 2004 [citado 30 de octubre de 2018].; 17 (363):1277–1281. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21068145>
- (22) World Health Organization [Internet]. Diabetes. [citado 30 de octubre de 2018]. Disponible en: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
- (23) Goran MI, Stanley JU, Ventura E. High fructose corn syrup and diabetes prevalence: A global perspective. Global Public Health [Internet]. 2012 [citado 30 de octubre de 2018]; 8 (1): 55-64. Disponible en:  
<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/17441692.2012.736257>
- (24) Stanhope KL, Havel PJ. Fructose consumption: potential mechanisms for its effects to increase visceral adiposity and induce dyslipidemia and insulin resistance. Curr Opin Lipidol [Internet]. Febrero de 2008 [citado 30 de octubre de 2018]; 19(1):16-24. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18196982>
- (25) Reyes Ortiz, RB. Consecuencias en la salud del consumo excesivo de fructosa. Sx Cardiometabólico Diabetes [Internet]. 2014 [citado 30 de octubre de 2018]; 1(4). Disponible en:

- [http://www.nietoeditores.com.mx/nieto/Diabetes/numero%204/nutricion\\_consecuencias.pdf](http://www.nietoeditores.com.mx/nieto/Diabetes/numero%204/nutricion_consecuencias.pdf)
- (26) Pan American Health Organization [Internet]. Washington(DC):  
Prevención de la obesidad. 2015. [Citado 30 de octubre de 2018].  
Disponible en:  
[https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article  
&id=11506:obesity-prevention-home&Itemid=41655&lang=es](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=11506:obesity-prevention-home&Itemid=41655&lang=es)
- (27) Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y  
Tecnología Médica (ANMAT) (2015). Código Alimentario Argentino.  
Secretaría de Políticas, Regulación y Relaciones Sanitarias.  
Ministerio de Salud. Poder Ejecutivo Nacional. L. No 18284. Capítulo  
X. [Internet] Disponible en:  
[http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/Capitulo\\_X.pdf](http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/Capitulo_X.pdf)
- (28) alimentosargentinos.gob.ar [Internet]. Argentina: Ministerio de  
Agroindustria. [Citado 30 de octubre de 2018]. Disponible en:  
[http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Nutricion/doc  
umentos/Tendencia\\_ROTULADOFONTAL.pdf](http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Nutricion/documentos/Tendencia_ROTULADOFONTAL.pdf)
- (29) Proyecto de Ley (S-3015/16). Promoción de la alimentación  
saludable- Información al consumidor. Argentina (2016).
- (30) eur-lex.europa.eu [Internet]. Reglamento (UE) nº 1169/2011 del  
parlamento europeo y del consejo. 25 de octubre de 2011. [Citado 30  
de octubre de 2018]. Disponible en: [https://eur-  
lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2011R1169:  
20111212:ES:PDF](https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2011R1169:20111212:ES:PDF)

- (31) Cabezas Zabala C, Hernández Torres B, Vargas Zárate M. Azúcares adicionados a los alimentos: efectos en la salud y regulación mundial. Rev. Fac. Med. Colombia [Internet]. Octubre 2015. [Citado 30 de octubre de 2018]; 64 (2):319-29. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v64n2/v64n2a17.pdf>
- (32) Ministerio de Salud [Internet]. Chile: Manual de etiquetado nutricional; 2017. [Citado 30 de octubre de 2018]. Disponible en: <http://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2018/01/Manual-Etiquetado-Nutricional-Ed.-Minsal-2017v2.pdf>
- (33) ¿Qué busca el proyecto de Ley de Uso de Jugos Naturales?. La Bolsa [Internet]. 2016. [Citado 30 de octubre de 2018]. Disponible en: [https://www.bolsamza.com.ar/revistanew/mobile/content.php?id\\_contenido=525](https://www.bolsamza.com.ar/revistanew/mobile/content.php?id_contenido=525)
- (34) López L, Suárez M. Fundamentos de Nutrición Normal. 1ª ed. Buenos Aires: El Ateneo; 2017: 28-29.