



## **ASOCIACION ENTRE JARABE DE MAIZ DE ALTA FRUCTOSA Y DIABETES TIPO 2**

### **AUTORES:**

BELLINGERI, Lara  
LABORDE, Micaela  
ROSSO Y FERRO, Lucila  
SALVATORE, Ana M. Fernanda

### **DIRECTOR:**

Ing. BOTTESI, Raúl.

**PLANILLA DE EVALUACIÓN DE REVISIONES BIBLIOGRÁFICAS**

FECHA: ...../...../.....

COMITÉ EVALUADOR:

.....  
.....  
.....

CONTENIDO	PUNTAJE MAXIMO	PUNTAJE OBTENIDO
- Búsqueda bibliográfica	10	
- Delimitación de los objetivos y justificación del tema monográfico	10	
- Análisis e interpretación de la bibliografía consultada	10	
- Elaboración de conclusiones y propuestas	10	
<b>CARACTERÍSTICAS GRUPALES</b>		
- Iniciativa y Autonomía	5	
- Responsabilidad	5	
- Pensamiento crítico	5	
- Evolución en el desarrollo del trabajo	5	
- Funcionamiento del grupo	10	
<b>PRESENTACIÓN ORAL</b>		
- Claridad y seguridad en la exposición, y adecuación de la misma en tiempo y forma	10	
- Concordancia entre el trabajo desarrollado y la presentación oral	10	
- Contenido del material audiovisual	5	
- Respuesta del grupo en su conjunto a los interrogantes planteados	5	
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS: .....

CALIFICACIÓN DEFINITIVA: .....

FIRMA DEL COMITÉ EVALUADOR:.....



**Derechos para la publicación del trabajo final en Nutrición Investiga**

Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Fecha: 7 de Marzo de 2016

**Nutrición Investiga**

En calidad de autores del trabajo final de grado denominado: “*ASOCIACIÓN ENTRE JARABE DE MAIZ DE ALTA FRUCTOSA Y DIABETES TIPO 2*” Certificamos que hemos contribuido al contenido intelectual de este trabajo, ya sea en la concepción y diseño, análisis e interpretación de los datos y en la redacción o revisión crítica del mismo, por lo cual estamos en condiciones de hacernos públicamente responsables de él y aceptamos que nuestros nombres figuren en la lista de los autores, incluido el/los director/es.

Los abajo firmantes aprobamos su publicación en forma de:

- Resumen
- Trabajo completo

En la publicación periódica *Nutrición Investiga* en sus formatos CD (ISSN 1853-8061) y en línea.

Cordialmente,

Autor: Bellingeri, Lara

Autor: Laborde, Micaela

Firma: .....

Firma:.....

DNI: 36990178

DNI: 36327843

Autor: Rosso y Ferro, Lucila

Autor: Salvatore, Ana

Firma: .....

Firma:.....

DNI: 35273132

DNI:

## **OBJETIVO GENERAL**

Identificar la asociación entre el consumo de alimentos con elevada cantidad de Jarabe de Maíz de Alta Fructosa (JMAF) y el aumento consecuente en la prevalencia de Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2) a nivel mundial.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Describir las características generales, la fisiopatología y las complicaciones de la Diabetes Mellitus (DM).
- Describir la prevalencia de DM a nivel mundial y en Argentina.
- Identificar los factores de riesgo asociados a la DM y la prevalencia de los mismos a nivel mundial y en Argentina.
- Conocer las características predominantes del patrón alimentario argentino.
- Describir las características principales del JMAF, alimentos en los que se encuentra y la prevalencia del consumo en la población.
- Describir la absorción y el metabolismo del JMAF.
- Identificar los posibles riesgos del consumo elevado de JMAF.
- Identificar la asociación existente entre el consumo elevado de JMAF y la prevalencia de DM.

## RESUMEN

A lo largo de los años, la prevalencia de Diabetes Mellitus (DM), el sobrepeso y la obesidad han ido en constante aumento, tanto es así, que numerosas investigaciones revelaron que en 2014, Argentina ocupaba el tercer puesto entre los países de América Latina, con 1,626 millones de personas con DM, y en 2015, más de 347 millones de personas en el mundo tenían la enfermedad, correspondiendo el 90% a la de tipo 2.

El aumento de esta prevalencia, junto con el mayor consumo de alimentos procesados y ultra-procesados, fue creando lo conocido como “dieta occidental”, caracterizada por un excesivo consumo de azúcares refinados y alimentos que poseen jarabe de maíz de alta fructosa (JMAF). Este endulzante calórico de bajo costo comenzó a utilizarse en la industria con el fin de cumplir ciertas funciones. En la actualidad, se lo encuentra en una cantidad cada vez mayor de productos alimenticios del mercado, principalmente en las bebidas saborizadas.

Estudios efectuados en EEUU han demostrado que existe una relación directa entre el aumento del consumo del JMAF y la prevalencia de DM tipo 2. El JMAF conduciría al sobrepeso y la obesidad, así como también podría desarrollar insulinoresistencia, considerándolo el principal factor nutricional asociado a la diabetes.

El gasto en salud por parte de las personas que tienen diabetes es tres a cinco veces mayor que quienes no la padecen, y la presencia de otros factores de riesgo agrava cada vez más esta situación.

**Palabras clave:** JMAF, Diabetes Mellitus, Insulinoresistencia, Obesidad.

## **ABSTRACT**

Over the years, the prevalence of Diabetes Mellitus (DM), overweight and obesity have been rising steadily, so much that several investigations revealed that in 2014, Argentina ranked third among Latin American countries, with 1,626 million people with DM, and in 2015, more than 347 million people in the world had the disease, corresponding 90% to type 2 Diabetes.

Increasing prevalence, together with the higher consumption of processed and ultra-processed foods, began to create what is known as “Occidental Diet”, characterized by excessive consumption of refined sugars and foods that have high fructose corn syrup (HFCS). This caloric low-cost sweetener began to be used by the food industry in order to perform certain functions. Nowadays, it can be found in a rising number of food products on the market, mainly in flavored drinks.

Several studies done on EEUU have shown that there is a direct relation between increased consumption of HFCS and the prevalence of type 2 Diabetes. HFCS would lead to overweight and obesity, as well as insulin resistance could develop, considering it the main nutritional factor associated with Diabetes.

Money spent on health by people with Diabetes is three to five times higher than those without the disease, and the presence of other risk factors aggravates this situation even more.

**Key words:** HFCS, Diabetes Mellitus, Insulin-Resistance, Obesity.

## ÍNDICE

<b>I.</b>	<b>Introducción.....</b>	<b>Página 1</b>
<b>II.</b>	<b>Desarrollo.....</b>	<b>Página 4</b>
	• Diabetes Mellitus.....	<b>Página 4</b>
	• Prevalencia a nivel mundial y en Argentina de Diabetes Mellitus.....	<b>Página 8</b>
	• Factores de Riesgo de Diabetes Mellitus.....	<b>Página 10</b>
	• Jarabe de Maíz de Alta Fructosa.....	<b>Página 16</b>
	• Prevalencia del consumo de JMAF en la población.....	<b>Página 18</b>
	• Absorción y Metabolismo de la fructosa.....	<b>Página 21</b>
<b>III.</b>	<b>Conclusiones.....</b>	<b>Página 27</b>
<b>IV.</b>	<b>Agradecimientos.....</b>	<b>Página 29</b>
<b>V.</b>	<b>Bibliografía.....</b>	<b>Página 30</b>

## I. INTRODUCCIÓN

Las actuales epidemias globales de la obesidad y la Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) constituyen un alarmante problema de salud pública. Un informe reciente estima que el 6,4 % de la población mundial es actualmente diabética, y que para el año 2030, esa estimación se elevará a 7,7 %<sup>1</sup>. Otro informe reciente mostró que, en todo el mundo, el número de personas con diabetes aumentó de 153 millones en 1980 a más de 347 millones de personas con esta enfermedad en 2015<sup>2</sup>. Se prevé que en los próximos años estos incrementos afectarán a los países en vías de desarrollo de manera desproporcionada, con un aumento estimado del 69% en el número de adultos diabéticos.

La DM2 representa aproximadamente un 90% de los casos de diabetes mundiales. Entre 50% a 80% de las muertes de pacientes diabéticos se deben a causas cardiovasculares, de las cuales el 80% se registró en países de ingresos bajos y medios.

*“En los países desarrollados la mayoría de los diabéticos ha superado la edad de jubilación, mientras que en los países en vías de desarrollo, el grupo más afectado es el de 35 a 64 años”<sup>2</sup>.*

Según un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la prevalencia de diabetes va en aumento. En 2014 la prevalencia mundial fue del 9% entre los adultos mayores de 18 años. Uno de cada doce adultos tiene diabetes, 27% de ellos no han sido diagnosticados y, por lo tanto, poseen mayor riesgo de desarrollar complicaciones<sup>3</sup>.

“El costo de la atención de personas con diabetes es de tres a cinco veces mayor que el de quienes no la padecen, y este costo aumenta en función del desarrollo y progresión de las complicaciones crónicas de la enfermedad”<sup>4</sup>.

Las tendencias mundiales de la prevalencia de obesidad y DM2 han ido en aumento junto a cambios en los patrones alimentarios que muestran un consumo cada vez mayor de alimentos procesados y “ultra-procesados” con alta densidad energética. Una característica principal de este patrón de alimentación, conocido como “dieta occidental”, es el consumo de altos niveles de hidratos de carbono refinados, en particular azúcar, y el consumo cada vez mayor de alimentos que poseen JMAF<sup>1</sup>.

El gran uso de JMAF por la industria, sumado al aumento constante en la variedad de productos que lo contienen y su mayor consumo por la población, llevaron a estudiar su relación con la epidemia de la obesidad y las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) que se relacionan a ésta. Un estudio que observó los cambios en la dieta y su relación con la DM2 en EE.UU. desde 1900 a 1999, identificó al JMAF como el factor nutricional principal asociado con la mayor prevalencia de dicha enfermedad.

En un estudio realizado, el Dr. Thomas Cleave descubrió que en las culturas destinatarias de la introducción del azúcar y las harinas blancas, se produjo un aumento de la DM2. *“Aunque habitualmente se piensa que la diabetes es un desbalance del azúcar en sangre, en realidad es un desorden metabólico que afecta el metabolismo de las proteínas, de las grasas y de los carbohidratos”*<sup>1</sup>.

En el presente trabajo se investigó la asociación existente entre el consumo de JMAF presente en los alimentos y el aumento en la prevalencia de DM2 a nivel mundial.

## II. DESARROLLO

### DIABETES MELLITUS

*“La diabetes mellitus (DM) se define como un desorden metabólico de causas múltiples caracterizado por la hiperglucemia crónica asociada a alteraciones en el metabolismo de hidratos de carbono, proteínas y grasas, que se producen como consecuencia de defectos en la secreción de insulina, de su acción o de ambas cosas a la vez”<sup>5</sup>.*

La DM consiste en numerosos cambios metabólicos, los cuales culminan desarrollando un estado de hiperglucemia. Al interactuar la genética con los factores ambientales pueden desarrollarse diferentes tipos de diabetes.

### CLASIFICACIÓN

Las dos categorías de DM con mayor prevalencia en el mundo se designan tipo 1 y tipo 2. Existen también otros tipos específicos, pero el porcentaje de la población que los padece es mucho menor.

La diabetes mellitus tipo 1 (DM1) es la denominada insulino dependiente. Entre el 5 y el 10% de la población perteneciente al mundo occidental que cursa con diabetes corresponde a este tipo. Es una enfermedad que se caracteriza por la destrucción autoinmune de las células B de los islotes pancreáticos que culmina con la deficiencia absoluta de insulina. Si bien este tipo de diabetes se puede desarrollar a cualquier edad, generalmente tiene su inicio en la infancia, adolescencia o juventud. Los factores genéticos han mostrado asociación con antígenos de histocompatibilidad, pero aun así se necesita de un factor ambiental desencadenante, el cual generalmente es un

virus. El inicio de la enfermedad suele ser brusco, caracterizándose por la presencia de poliuria, polidipsia, polifagia y pérdida de peso.

La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) es la forma más prevalente de diabetes, afectando al 90%-95% de la población. La principal alteración reside en la resistencia a la acción de la insulina a nivel de los tejidos periféricos, siendo los más afectados el hígado y los músculos. Cursa con un déficit relativo de insulina, no requiriendo siempre del aporte exógeno de la misma para poder vivir. También existe un factor genético que aún no ha sido totalmente definido. Si bien la etiología es desconocida, los principales factores desencadenantes son la obesidad y el embarazo. La ausencia de síntomas en este tipo de diabetes, a diferencia de la DM1, hace que el 50% de estos pacientes ignoren su situación<sup>6</sup>.

## DIAGNÓSTICO

Para el diagnóstico de la diabetes es posible utilizar cualquiera de los siguientes métodos:

1. **Glucemia basal** (luego de un ayuno mayor o igual a 8 hs).
2. **Glucemia casual**, en cualquier momento del día sin importar el tiempo transcurrido desde la última ingesta.
3. **Glucemia posterior a una carga de glucosa o PTOG** (*prueba de tolerancia oral a la glucosa*), en la cual se administra una solución al 75% de azúcar, determinándose los valores a las dos horas post ingesta.

**Tabla 1. Criterios diagnósticos de diabetes mellitus, intolerancia de ayuno e intolerancia a glucosa**

	ADA 1997 Glicemia (mg/dl)	OMS 1999 Glicemia (mg/dl)	ADA 2003 Glicemia (mg/dl)
<b>Glicemia de ayuno</b>			
Diabetes	>125	>125	>125
Intolerancia de ayuno	110-125	*	100-125
<b>Prueba de tolerancia oral a la glucosa (2 h poscarga)</b>			
Diabetes	≥200	≥200	≥200
Intolerancia a la glucosa	140-199	140-199	140-199
<b>Glicemia en cualquier momento del día asociada a síntomas</b>			
Diabetes	≥200	≥200	≥200

\*: OMS 1999 recomienda realizar prueba de tolerancia oral a la glucosa si la glicemia de ayuno se encuentra entre 110-125 mg/dl.

## COMPLICACIONES

Las complicaciones de la DM pueden afectar varios sistemas orgánicos, siendo éstas una de las causas de la gran morbilidad y mortalidad que acompañan esta enfermedad. Se pueden clasificar en agudas y crónicas.

Dentro de las agudas se encuentran las *hipoglucemias* y la *acidosis diabética*. Las *hipoglucemias*, es decir, las situaciones en las que el valor de glucosa en sangre se encuentra por debajo de lo normal, son las complicaciones más comunes en los pacientes con DM1, presentándose en éstos un valor de glucemia menor a 50-60 mg/dl. El 50% de los casos se producen por alteraciones en la ingesta, siendo frecuente el retraso u omisión de alguna comida, y en menor medida pueden deberse al consumo de alcohol, error en la dosificación de insulina con un aporte excesivo de la misma, o por realizar actividad física no contemplada adecuadamente. Esta situación se corrige generalmente con el aporte de alimentos ricos en hidratos de carbono.

Otra de las complicaciones agudas de la DM es la *acidosis diabética*. En dicha situación, la falta de utilización de la glucosa por parte de los tejidos dependientes de insulina, hace que sea reemplazada por ácidos grasos, que

en su catabolismo producen cuerpos cetónicos, los cuales son excretados por orina y aliento. El cuadro se inicia lentamente, con un deterioro progresivo general, presentando inicialmente deshidratación con hipovolemia, alteraciones hemodinámicas como taquicardia e hipotensión arterial pudiéndose llegar al shock hipovolémico. Este cuadro es característico de la DM1 donde, por causa de la deshidratación intracelular, se produce deterioro de la conciencia. Su corrección se realiza con dieta, insulina y tiempo.

En cuanto a las complicaciones crónicas de la DM, éstas se caracterizan por afectar diferentes órganos progresivamente. Pueden dividirse en *microangiopatías* y *macroangiopatías*.

Las *microangiopatías* incluyen la retinopatía, neuropatía, y nefropatía. Se caracterizan por un engrosamiento de la membrana basal propia de la pared de los capilares. Si bien el mecanismo por el que se produce la lesión inicial no está del todo dilucidado, el mantener un estado crónico de hiperglucemia contribuye al cuadro. Se cree que aumenta la producción de polioles, alterando la autorregulación de la microcirculación y el flujo sanguíneo.

Por otro lado, las *macroangiopatías* constan de alteraciones de los grandes vasos, siendo la causa principal de muerte en los diabéticos. Se presentan como aterosclerosis, pero con progresión rápida y características diferenciales a la población general.

Dentro de las *macroangiopatías* se encuentra la enfermedad cardiovascular y la enfermedad vascular periférica que afecta a los miembros inferiores<sup>5 6 7</sup>.

## **PREVALENCIA A NIVEL MUNDIAL Y EN ARGENTINA DE DIABETES MELLITUS**

Los países posicionados en los tres primeros puestos como los destinatarios de mayor cantidad de casos de DM en una proyección del año 2000 al 2030 son: India, ocupando el primer puesto, China, el segundo, y, en el tercer puesto, Estados Unidos. Se determinó que el consumo de azúcares en estos tres países superó la producción de los mismos.

Debido al alto grado de urbanización, en India se ha adoptado un estilo de vida correspondiente al de los países industrializados. En China, el número de la población obesa se ha triplicado, coincidiendo la prosperidad económica con un aumento del consumo de la comida rápida occidental. En cuanto a Estados Unidos, se estima que un cuarto de la población con diabetes en el mundo se encuentra en este país debido al aumento en el consumo de kilocalorías per cápita<sup>1</sup>. Uno de cada once individuos tiene DM 2 y uno de cada tres se encuentra en un estadio de prediabetes. Dicho de otro modo, cerca del 40% de los adultos estadounidenses cursan con resistencia a la insulina, de los cuales la mayor parte culminará con el desarrollo de la enfermedad<sup>8</sup>.

Por otro lado, según datos obtenidos de la *Federación Internacional de la Diabetes* (IDF), en 2014 los tres países de América Latina con mayor número de personas entre 20 y 79 años con diabetes fueron: Brasil en primer lugar, con 11,623 millones de personas, Colombia en segundo lugar, con 2,192 millones de personas, y Argentina ocupando el tercer puesto, con 1,626 millones de personas con diabetes<sup>9</sup>.

Las Naciones Unidas publicaron datos sobre las veinte principales causas de muerte en el mundo, mostrando que la DM se encontraba en el puesto número doce. Según estimaciones, se cree que para el 2030 ocupe el puesto número siete duplicando el número de personas con dicha enfermedad<sup>10 11</sup>.

En 2012 la DM fue la causa directa de 1,5 millones de muertes<sup>2</sup>. “En Argentina, sobre un total de 304.525 muertes ocurridas en 2009, 89.916 fueron por causas cardiovasculares, 57.590 por cáncer, 7.701 por diabetes y 4.711 por enfermedades crónicas respiratorias”<sup>12 13</sup>. En Estados Unidos, la DM fue la sexta causa de muerte registrada en los certificados de defunción, claramente asociada a variables económicas.

La cuantificación de la prevalencia de la DM es importante para permitir una correcta planificación y distribución de recursos. “El costo de la atención de personas con diabetes es de tres a cinco veces mayor que el de quienes no la padecen, y este costo aumenta en función del desarrollo y progresión de las complicaciones crónicas de la enfermedad” (Williams, 2002)<sup>14</sup>.

La DM aumenta los costos de atención en salud en gran medida y, debido a las complicaciones y riesgos cardiovasculares asociados, contribuye a reducir la calidad de vida de las personas que la padecen<sup>15</sup>.

A nivel mundial, en 2007 los gastos para prevenir y tratar la DM fueron de 232 billones de dólares<sup>15</sup>. En 2014, se gastaron mil millones de dólares en el tratamiento de la enfermedad (5% del gasto total en el mundo) y se estima que para el 2025 el gasto llegue a 302.5 billones de dólares<sup>3 15</sup>.

## **FACTORES DE RIESGO DE LA DIABETES**

Habiendo sido descriptas tanto las características generales, la fisiopatología y las complicaciones de la DM, así como su prevalencia a nivel mundial y en Argentina, resulta fundamental identificar los factores de riesgo asociados a dicha enfermedad. Entre los principales se encuentran los siguientes:

### **1. SOBREPESO Y OBESIDAD**

Es de suma importancia comprender que tanto el sobrepeso como la obesidad son expresiones del estilo de vida de una sociedad, siendo precondiciones de las causas evitables de muerte en el mundo desarrollado actual, entre ellas, la resistencia a la insulina y la diabetes.

Según las Estadísticas Vitales del 2015 de la OMS, la Región de las Américas es la que presenta mayor índice de obesidad (26,8%), en comparación con otras regiones como Europa (23%), Este del Mediterráneo (19,1%), África (10,35%), Oeste del Pacífico (6,9%), y Sudeste de Asia (5%).

En América el puesto número uno lo ocupa EEUU con un índice de obesidad de 33,8%, mientras que el índice correspondiente a Argentina ocupa el puesto nº 13, siendo el mismo de 26,3% (28,9% para las mujeres y 23,6% para los hombres).

En Argentina, desde el año 2005, el Ministerio de Salud realiza la “*Encuesta Nacional de Factores de Riesgo (ENFR) para Enfermedades No Transmisibles*”. Esta se realizó en los años 2005, 2009 y 2013, siendo comparables entre sí ya que presentan la misma metodología.

**Tabla comparativa de los principales resultados de la ENFR 2005/2009/2013**

<b>Factores de riesgo</b>	<b>2005</b>	<b>2009</b>	<b>2013</b>
<b>Exceso de peso (Sobrepeso y Obesidad)</b>	49%	53,4%	57,9%
<b>Sobrepeso (IMC <math>\geq</math>25 y &lt;30)</b>	34,4%	35,4%	37,1%
<b>Obesidad (IMC <math>\geq</math>30)</b>	14,6%	18%	20,8%
<b>Mujeres</b>	13,9%	17,1%	18,8%
<b>Hombres</b>	15,4%	19,1%	22,9%

Fuente: Ministerio de Salud de la Nación y revista SAOTA 2015<sup>12 13</sup>.

El dato de mayor relevancia fue un incremento del 97,4% de la prevalencia en obesidad en la franja etaria de 18 a 24 años. Sin embargo, para poder entender esto, se analizó la información obtenida de la Encuesta Mundial de Salud Escolar (EMSE) realizada en Argentina, durante el año 2007 y 2012, en niños de entre 13 a 15 años de edad.

Para el año 2007 el índice de obesidad fue de 4,4% (6,5% para los niños y 2,6% para las niñas) y, para el 2012 este índice aumentó a 5,9% (8,3% para los niños y 3,6% para las niñas). El incremento total entre las encuestas fue de un 34,1% y este porcentaje de obesidad se pudo observar en la franja etaria de 18 a 24 años correspondiente a la ENFR del año 2013 (ya que los niños de 13 a 15 años en el 2007 pasaron a ser los jóvenes de 19 a 21 para el 2013)<sup>16</sup>.

## **2. SEDENTARISMO**

Según los *Centros para el Control de Enfermedades de los Estados Unidos* (US Centers for Disease Control) el 37,7% de los diabéticos declararon ser sedentarios, siendo dicha condición un factor de riesgo para el desarrollo de la DM2.

La realización de actividad física reduce los niveles de glucosa en sangre, al aumentar la capacidad de los músculos para utilizar insulina y absorber la glucosa sanguínea, disminuyendo así el esfuerzo de las células del páncreas productoras de insulina. Ciertos estudios sugieren que una caminata veloz durante treinta minutos diarios reduciría en un 30% el riesgo de desarrollar DM2<sup>17</sup>.

Resultados obtenidos a través de la ENFR de la población argentina, mostraron que la inactividad física se incrementó de un 46,2% en 2005 a un 54,9% en 2009, observándose que las mujeres realizaban menos actividad física que los hombres y que las personas de menores ingresos y con menores niveles educativos también realizaban menos actividad. En 2013 la prevalencia de inactividad física se mantuvo de manera similar que en 2009. <sup>13</sup>

### **3. HABITOS ALIMENTARIOS**

Las dietas altas en calorías, en hidratos de carbono simples y en grasas, y bajas en fibras, son los hábitos alimentarios que aumentan el riesgo de padecer DM. El consumo elevado de alcohol también es considerado un factor que puede influir en el desarrollo de dicha enfermedad.

El conjunto de alimentos que una persona elige consumir a diario muestra su *patrón alimentario*, y permite conocer el grupo sociocultural al que pertenece. Cada cultura define sus hábitos alimentarios de acuerdo a los valores que introduce en dichos alimentos, por ello, cada una de estas culturas tiene sus particularidades y las diferencia de las demás.

Según el patrón alimentario argentino, la estructura calórica proviene de cereales, carne de vaca y alta ingesta de sodio. En Argentina, el 16% de las

calorías provienen de las carnes, con predominio de carne vacuna, y el 35% de los cereales. El consumo de pan es de 86kg por persona por año, las galletitas 10kg por persona por año, y las pastas 8 kg por persona por año<sup>18</sup>.

El consumo de hortalizas y frutas es bajo en Argentina, en comparación a lo recomendado por las Guías Alimentarias para la población Argentina<sup>19</sup>. Un gran porcentaje es cubierto por hortalizas feculentas, principalmente la papa, con una ingesta de 45kg por persona por año.

## **ALIMENTOS PROCESADOS y ULTRA-PROCESADOS**

Los cambios en la alimentación y el consumo de alimentos procesados se inician con la industrialización, proceso a partir del cual las industrias elaboran estos alimentos pensando en las necesidades y comodidades del consumidor. Así, se desarrollaron diversos alimentos con el fin de facilitar las preparaciones y eliminar la estacionalidad de los mismos. Como consecuencia, es posible encontrar alteraciones en la composición nutricional de estos productos.

Los alimentos procesados suelen tener agregado de azúcares, sodio, grasas y aditivos durante su elaboración, y se utilizan diferentes procesos para modificarlos y mejorar el aspecto, la textura, el sabor y la durabilidad, entre otros<sup>12 13</sup>.

Es importante que los consumidores, y en particular las personas diabéticas, identifiquen en el rotulado qué ingredientes contienen estos alimentos debido a que pueden encontrarse hidratos de carbono simples tales como azúcar o sacarosa, maltosa, azúcar moreno, caña de azúcar, miel, jugos concentrados de fruta, jarabe de maíz de alta fructosa, entre otros, que podrían

generar un consumo elevado de azúcares sin saberlo, incluso en alimentos que no son dulces<sup>20</sup>.

Según la American Diabetes Association (ADA), el consumo de azúcar por sí solo no desencadena la DM, pero la falta de una dieta equilibrada, la obesidad y el sedentarismo son factores directamente relacionados con esta patología<sup>21</sup>.

### **BEBIDAS AZUCARADAS**

Un estudio realizado por estudiantes de la carrera de Nutrición en 2014 midió, a través del consumo de bebidas azucaradas, la ingesta de JMAF en la población. Los grupos de bebidas que se evaluaron fueron: infusiones, agua, gaseosas regulares, gaseosas light, aguas saborizadas, jugos concentrados, jugos en polvo, bebidas energizantes y bebidas deportivas.

La siguiente tabla muestra las concentraciones de fructosa en las bebidas azucaradas evaluadas.

<b>BEBIDAS AZUCARADAS</b>	<b>CONTENIDO DE FRUCTOSA (g/100ml)</b>
Gaseosas	7,25
Jugos concentrados	7,7
Agua saborizadas	5,3
Bebidas deportivas	4,3
Bebidas Energizantes	3,77
Jugos en polvo	1,55

Fuente: Leibovich y col. y de las Canadian Nutrient File<sup>22</sup>

En la muestra total se observó que existe un consumo similar entre el agua (46%) y las bebidas azucaradas (39%), mientras que el resto de los datos mostraron que un 12% de la población elegía las infusiones, y un 3% prefería las bebidas light.

Con respecto al grupo de niños y adolescentes, se pudo observar un elevado consumo de bebidas azucaradas (65% y 66% respectivamente) a expensas de jugos en polvo y bebidas saborizadas.

En el grupo de adultos de 18 a 45 años, se puede destacar que el agua fue la bebida más consumida (56%). El consumo de bebidas azucaradas fue menor que el de los niños (23%), y el de las infusiones llegaba a un 17%.

Entre los adultos mayores de 45 años, el 58% del consumo fue principalmente a base de agua, encontrándose un consumo similar entre las bebidas azucaradas (19%) y las infusiones (20%). Cabe destacar que existía una preferencia por los jugos en polvo y las aguas saborizadas en ambos grupos etarios.

Según los datos relevados en dicho estudio, el 57,66% de la población no leía el rotulado de las bebidas que consumía. El porcentaje restante (42,34%), al leer la información fijaba su atención principalmente en calorías y azúcares. El 74,19% de la población no había escuchado hablar del JMAF.

Grupos Etarios	Requerimientos (Kcal)	10% del VCT (Kcal)	Recomendación de consumo de Hidratos de carbono simples (gr)	Consumo promedio de fructosa (gr)
Niños	2000	200	50	<b>90,5</b>
Adolescentes	2200-2500	220-250	55-62.5	<b>83,49</b>
Adultos jóvenes	2000	200	50	17,82
Adultos	2000	200	50	10,13

**Fuente:** “¿El consumo de fructosa proveniente de bebidas azucaradas supera las recomendaciones de hidratos de carbono simples?”.<sup>22</sup>

El consumo de JMAF a partir de bebidas azucaradas representa uno de los mayores aportes de hidratos de carbono simples en la alimentación actual, superando la recomendación establecida por la OMS para dichos azúcares.<sup>22</sup>

Es de gran preocupación el aumento del consumo de bebidas azucaradas, las cuales proveen un vehículo de gran consumo de JMAF, y han sido directamente relacionadas al riesgo de obesidad y DM2.

### **JARABE DE MAÍZ DE ALTA FRUCTOSA (JMAF)**

Según el Código Alimentario Argentino (CAA) el Jarabe de Maíz de Alta Fructosa es el producto obtenido de la hidrólisis del almidón y diferentes procesos enzimáticos, compuesto por fructosa y glucosa en forma de monosacáridos independientes, mezclados en diferentes concentraciones. *No existe naturalmente en los alimentos*, sino que es obtenido a partir de un proceso industrial: se realiza la hidrólisis completa del almidón de maíz para obtener jarabe de glucosa, luego una parte de la glucosa es transformada en fructosa libre por isomerización enzimática. El JMAF surge inicialmente como *JMAF 42* (42% de fructosa, 53% de glucosa y 5% de otros azúcares), y luego surge el *JMAF 55* (55% de fructosa, 41% de glucosa y 4% de otros azúcares). El *JMAF 55* es el que se utiliza actualmente para endulzar las bebidas azucaradas (jugos concentrados, jugos en polvo, gaseosas, aguas saborizadas), y el *JMAF 42* es utilizado en la elaboración de productos horneados.

Aunque a menudo se estima que el contenido de fructosa es de 55%, es difícil cuantificar el contenido real de JMAF en los alimentos por falta de especificación en las etiquetas. En un reciente estudio, se encontró que la cantidad de fructosa en algunas bebidas producidas en Estados Unidos,

contenían un 20% más de lo esperado, lo que sugiere que algunos fabricantes podrían estar utilizando JMAF con más fructosa que lo estimado previamente.

El aumento de la popularidad del JMAF en todo el mundo debería, por lo tanto, ser considerado seriamente debido a su potencial contribución al aumento de fructosa en el suministro mundial de alimentos y su asociación con la prevalencia mundial de la DM2<sup>23</sup>.

El objetivo de su creación fue obtener un endulzante calórico de bajo costo y alto rendimiento (aporta 4 kcal/g), debido a que el poder endulzante de la fructosa es mayor que el de la sacarosa y de la glucosa. Otro de los motivos de su creación fue la creencia (errónea) de que la fructosa podría ser el “azúcar de los diabéticos” (porque al no estimular directamente la secreción de insulina, presenta un menor índice glucémico).

El JMAF posee otras utilidades en la industria alimenticia como prolongar la vida útil, potenciar el sabor, mejorar la textura, capacidad de fermentabilidad e higroscopicidad, y la sinergia (al combinar el JMAF con otros endulzantes se genera una mezcla más dulce que la que se obtendría por los componentes individuales). Por todas estas propiedades es que se lo utiliza en diversos productos como lácteos, frutas y hortalizas procesadas, carnes, panificación, confitería, heladería, y en las bebidas (jugos, gaseosas, etc.), siendo en estos últimos en los que mayor uso se hace.<sup>24</sup>

Según la clasificación de Carlos Monteiro sobre el nivel de procesamiento de los alimentos, el JMAF corresponde al procesamiento tipo 2, con el propósito de convertir los alimentos naturales con mínimo procesamiento (tipo 1) en ingredientes de la industria alimentaria, o usarlos en el desarrollo de

productos “ultra-procesados” (tipo 3). El JMAF es un aditivo más de los productos ultra-procesados como snacks, galletitas, golosinas, productos de panadería y pastelería, y alimentos envasados pre-elaborados o listos para consumir.

Otro factor a tener en cuenta sobre la repercusión en la salud del consumo elevado de JMAF, es que el maíz utilizado para su producción proviene de cultivos transgénicos. En 1996 se aprobó el primer cultivo transgénico en Argentina, y desde ese momento estos cultivos han crecido en forma sostenida. Argentina es el tercer productor mundial de este tipo de cultivos después de Estados Unidos y Brasil. El 86% de la producción de maíz es transgénica y los argumentos empresariales e institucionales a favor de este tipo de producción indican que la principal ventaja sería prevenir las pérdidas causadas por plagas. Diferentes estudios establecen una asociación entre este tipo de producción y efectos dañinos en la salud humana<sup>25</sup>.

### **PREVALENCIA DEL CONSUMO DE JMAF EN LA POBLACION**

El JMAF surge en Estados Unidos en 1967, siendo tal el impacto de su rendimiento que para el año 2000 pasó a representar un 42% del total de edulcorantes calóricos.

El consumo en Argentina también ha ido en aumento: para 1998 un 20% del consumo total de edulcorantes ya era en forma de JMAF. Una de las principales causas de esto se debe a que el JMAF se encuentra en el 90% de las bebidas sin alcohol y en el 10% de los aperitivos. El consumo de fructosa se ha incrementado en los últimos años, llegando a reemplazar a la sacarosa en diversas aplicaciones industriales. Además hay gran diferencia entre las proporciones que se consumen de sus fuentes naturales como frutas y miel, y

la cantidad que se podría consumir a partir de productos industrializados (con JMAF). Posiblemente, la cantidad consumida a partir de las fuentes naturales sea mucho menor.

Estados Unidos es el principal productor mundial de edulcorantes, siendo productor de: azúcar de caña, azúcar de remolacha, jarabes de glucosa, dextrosa, edulcorantes no calóricos y JMAF. Dentro de América Latina, Argentina es el mayor productor de JMAF (JMAF 42 y 55). Parte de la producción se destina a la exportación, y son cuatro las principales empresas que se dedican a la molienda húmeda de maíz en Argentina: “ARCOR”, “Gluta”, “Ledesma”, y “Productos de Maíz”.

De acuerdo a una investigación realizada en febrero del 2013<sup>24</sup>, los productos alimenticios con contenido de JMAF disponibles en el mercado Argentino se presentan en el siguiente listado:

<b>Tipo de producto</b>	<b>Marcas comerciales</b>
<b>Bebidas sin alcohol</b>	Fanta, Sprite, Swhuweppes, Aquarius, Cepita, Powerade ION4 (de Coca-Cola); Levité (Villa del Sur); Tropicana; Awafruit (Nestlé); agua saborizada dietética Ciudad del Lago (COTO); Pepsi, 7up, Paso de los toros (Pepsi); agua saborizada Sierra de los Padres; Gatorade; Terma; Ades; Pritty; Cunningham; Baggio.
<b>Bebidas con alcohol</b>	La Victoria (Sidra, Ananá fizz, Strawberry); Real (Sidra, Ananá fizz, Clericó, Strawberry); Dr. Lemon; Gancia; Pronto; licores Cusenier (Blue curacao, Triple sec, melón, café, menta, frutilla, café al cognac).
<b>Galletitas</b>	Ser (salvado, agua, dulces); Okebon; 9 de oro (bizcochos, sconchitos); Club social; Mayco (agua, salvado); Pepitos; Variedad; Molino; Granix (agua, salvado, bizcochos, crackers, dulces); Riera (grisines); Valente; Manón; Melba; Oreo; Express; Cerealitas (dulces); Lincol.
<b>Golosinas</b>	Alfajor Ser; Arcor (confites de chocolate, chocolates, chupetines, alfajores, barritas de cereal); Terrabussi (Tita); Quacker Barritas de cereal.

<b>Yogures</b>	Ser (bebible, con colchón de frutas, batido); Yogurísimo (batido, bebible); Activia (bebible, batido); Danonino (bebible, batido); Griego.
<b>Enlatados con azúcar</b>	Alco (peras, coctel, duraznos); Canale (damascos, coctel, ensalada de frutas, peras, duraznos); La campagnola (duraznos, peras); Coto (duraznos)
<b>Mermeladas</b>	Emeth (todos los sabores, y light); Caroyense Favalaro (todos los sabores, excepto las light); La campagnola (todos los sabores, no las BC).
<b>Panes envasados</b>	Lactal (pan de panchos, pan para hamburguesas, pan tipo molde blanco y salvad); Fargo (pan de panchos, pan tipo molde en todas sus variedades); Bimbo (pan tipo molde liviano y blanco).

**Fuente:** "JARABE DE MAÍZ DE ALTA FRUCTOSA ¿Un glúcido oculto que implica riesgos para la salud?" <sup>24</sup>

Cabe destacar la presencia de JMAF en productos que, a simple vista, no se sospecharía que lo contengan, como productos dietéticos que presentan JMAF en su composición (ej.: algunos yogures bebibles y los que tienen colchón de frutas); mermeladas dietéticas (reducidas en su composición de azúcar y calorías) que utilizan fructosa como endulzante de los mismos.

La línea *Coca Cola* declaró que utiliza el JMAF como ingrediente de la mayor parte de sus productos, pero no lo hace en el rótulo propiamente dicho (aunque se conoce que sí lo contiene). Otros productos con JMAF son las golosinas que por estar empaquetados en envases muy pequeños (aquellos cuya superficie visible para el rotulado sea menor o igual a 100 cm<sup>2</sup>) se encuentran exentos del rotulado nutricional, con lo cual representan una fuente más de JMAF que no siempre se conoce.

La evidencia actual sostiene que los efectos "negativos" de la fructosa y del JMAF serían dosis-dependientes, y estaría dado por el mayor consumo que

se detecta en la actualidad, principalmente por la incorporación de JMAF a gran variedad de productos alimenticios.

Culturalmente se ha ido reemplazando el agua por bebidas edulcoradas con JMAF para acompañar las comidas y otros momentos del día, simplemente para beber o en reemplazo de infusiones y/o lácteos en la merienda o desayuno, lo que ha generado un aumento importante en el consumo de fructosa en los últimos tiempos.

Este aumento en el uso del JMAF por la industria, sumado al aumento de la variedad de productos que lo contienen y su mayor consumo por parte de la población, llevaron a estudiar su relación con la epidemia de la obesidad y las ECNT que se relacionan a esta. Se cree que ambos factores tienen una relación temporal, ya que la obesidad comenzó a aumentar de manera significativa también alrededor de 1970<sup>24</sup>.

## **ABSORCION Y METABOLISMO DE LA FRUCTOSA**

La fructosa se absorbe en duodeno y yeyuno a través de un transportador específico: el GLUT 5, y en menor medida por el GLUT 2. Luego para ingresar a las células, utiliza los GLUT 5 (en células del hígado) que son independientes de insulina, y los GLUT 2 (en célula beta del páncreas y cerebro) que dependen del nivel de glucosa en sangre. Los GLUT 2 tienen menor afinidad por la fructosa, lo que podría explicar el menor estímulo sobre la secreción pancreática de insulina que se genera en comparación al estímulo generado por la glucosa.

Cuando se ingieren grandes cantidades de fructosa, aumenta también su absorción (posible adaptación fisiológica); y cuando la fructosa es

consumida junto con glucosa, su absorción es estimulada por la absorción de esta última.

Una vez en el hígado la fructosa es fosforilada por una enzima, la *fructoquinasa*, para luego ser escindida en Dihidroxiacetona Fosfato y Gliceraldehído. Ambas triosas son fosforiladas e ingresan en la vía de la glucólisis y, en el estado postprandial, el nivel energético elevado estimula la formación de Acetil CoA en el hígado (glucólisis aeróbica). El Acetil Coa será el sustrato para la síntesis de ácidos grasos, formando luego triacilglicéridos (TAGs), así como también, en estado de saciedad, será utilizado para la formación de colesterol. Los lípidos formados serán exportados en forma de lipoproteínas (VLDL) contribuyendo a su aumento en sangre, y en consecuencia también el aumento de LDL.

La diferencia entre el metabolismo de la fructosa y el de la glucosa se encuentra en que esta última presenta punto de regulación, en cambio la fructosa entra en la vía glucolítica y no presenta regulación, con lo cual no hay freno a la glucólisis, produciéndose constantemente Acetil CoA que se deriva (en parte) a la producción de TAGs y colesterol. Es por este mecanismo metabólico que, al consumir fructosa en elevada cantidad, se promueve el aumento de la síntesis de lípidos (lipogénesis) con aumento de los niveles plasmáticos de TAGs y colesterol, y el desarrollo a largo plazo de insulino resistencia.

Comprendido esto, es posible hallar una hipótesis que sostiene la relación entre el consumo elevado de JMAF y el posible desarrollo de DM2. Esta hipótesis se fundamenta en dos ejes:

1. **El consumo elevado de JMAF conduciría, junto con otros factores, al desarrollo de sobrepeso-obesidad** (siendo el sobrepeso y la obesidad factores de riesgo en el desarrollo de DM2 y otras ECNT).
2. **La metabolización de la fructosa (diferente a la de la glucosa) influye directamente en el desarrollo de insulino resistencia y de DM2.**

### **1. JMAF y su relación con el desarrollo de sobrepeso-obesidad: las señales que intervienen en el balance energético**

El sobrepeso y la obesidad, principalmente abdominal, son factores de riesgo para el desarrollo de insulino resistencia, que puede luego desencadenar el desarrollo de DM2.

La regulación del balance energético se lleva a cabo mediante la señalización por diversos péptidos en el sistema nervioso central, entre los cuales se destacan la insulina, leptina y posiblemente la ghrelina.

La leptina es una hormona anorexígena (inhibe la ingesta) producida en su mayoría por las células del tejido adiposo, y es responsable de regular el balance energético al inhibir la ingesta e incrementar el gasto energético. Cuando la cantidad de grasa en los adipocitos (células del tejido adiposo) aumenta, se libera leptina en el flujo sanguíneo, la cual llega al hipotálamo e informa que las reservas corporales se encuentran elevadas, inhibiendo así el apetito. La secreción de leptina también está influenciada por la insulina, la cual estimula su liberación por parte del adipocito. Como se describió antes, una dieta con alto contenido en fructosa produce menor secreción de insulina, lo que reduce los niveles de leptina circulantes y, como consecuencia, la

inhibición sobre el apetito será menor que si se consumiera igual cantidad de glucosa.

Por otra parte, la ghrelina es una hormona orexígena (estimula la ingesta) sintetizada fundamentalmente por el estómago y liberada a la sangre ante situaciones de hipoglucemias (una a dos horas antes de la ingesta de alimentos). Actúa sobre el hipotálamo estimulando el inicio de la ingesta, y sus concentraciones disminuyen entre una a tres horas luego del consumo de glucosa. La fructosa no puede atravesar la barrera hematoencefálica de la misma manera que lo hace la glucosa, es por ello que, tras la ingesta prolongada de altas cantidades de fructosa, no se observa la misma supresión del apetito en el sistema nervioso central, lo que genera que se continúe estimulando la ingesta de alimentos.

La alteración de los diferentes mecanismos que regulan la ingesta no sería significativa si los niveles consumidos fueran bajos, como con la ingesta de fructosa libre (natural) presente en las frutas, o en la miel.

Otro factor de importancia es el elevado consumo de fructosa principalmente a expensas de bebidas azucaradas. Al tratarse de sustancias en estado líquido, a diferencia de los sólidos, las señales de saciedad se retardan, lo que lleva a que la ingesta sea mayor (en comparación con su equivalente en sólidos) y, por lo tanto, a que el aporte de calorías y de fructosa también sea mayor.

## **2. Asociación entre el consumo elevado de JMAF y el desarrollo de insulino resistencia y DM2**

Como se ha mencionado, el consumo elevado de JMAF genera mayor lipogénesis, desarrollando, a largo plazo, un estado de insulino resistencia que es compensado con hiperinsulinismo por diferentes mecanismos:

- El aumento del tejido adiposo, sumado a la ingesta elevada de fructosa (por su metabolización), generaría mayor cantidad de ácidos grasos libres, lo que disminuye la sensibilidad a la insulina, tanto hepática como muscular;
- La adiponectina es una hormona insulino-sensibilizante, producida por el tejido adiposo. Su concentración plasmática disminuye a medida que aumenta la cantidad de masa grasa (cuando el excesivo consumo de fructosa lleva al desarrollo de sobrepeso u obesidad); esto disminuye su función y contribuye al desarrollo de resistencia a la insulina;
- Otro de los mecanismos involucra al transportador de membrana GLUT 5 específico para fructosa. En un estudio en ratas realizado por Zucker y colaboradores, se observó que ante la presencia de obesidad se afectaba la expresión y actividad del GLUT 5, marcando aún más la insulino resistencia<sup>24</sup>.

El consumo de fructosa, proveniente tanto de la sacarosa como del JMAF, se ha vinculado no sólo a las anormalidades metabólicas relacionadas con la diabetes, sino también a las complicaciones de esta enfermedad como el daño generado en los órganos diana. Se ha demostrado en diversos estudios que el consumo en exceso de fructosa sola provoca lesiones renales en animales, y el consumo de fructosa contenida en bebidas con JMAF se asocia al desarrollo de enfermedad renal en humanos. Niveles de fructosa postprandiales elevados están asociados a retinopatía en pacientes con DM2, y

en animales, se ha comprobado que, es el componente de la sacarosa lo que conduce a la retinopatía. Estos y otros efectos biológicos adversos se pueden revertir mediante la reducción del consumo de alimentos que contienen fructosa agregada<sup>26</sup>.

### III. CONCLUSIONES

A partir de lo analizado en este trabajo, es posible observar que la DM2 es una enfermedad de origen multifactorial, en cuyo desarrollo intervienen factores tanto genéticos como ambientales, siendo éstos últimos cada vez más influyentes. Dentro de ellos, se destacan los hábitos alimentarios, entre los cuales el consumo de JMAF en exceso se ha convertido en un factor alarmante. Sería posible afirmar que el consumo crónico y en exceso de fructosa, principalmente como JMAF, favorecería el desarrollo de obesidad y, como consecuencia, se produciría insulinoresistencia y DM2.

Resultados de diversos estudios han sugerido que los habitantes de países que utilizan JMAF como edulcorante alternativo poseen mayor riesgo de desarrollar DM. Aunque la composición del azúcar (sacarosa) y del JMAF son similares, el uso de JMAF aumenta el consumo de fructosa por lo menos un 10%, pudiendo llegar incluso a ser de un 35%, sobre todo si el consumo proviene de bebidas.

Actualmente, el JMAF es utilizado por la industria no solo como endulzante, sino que además, por sus diversas propiedades, es posible encontrarlo en varios productos como lácteos, frutas y hortalizas procesadas, carnes, y rubros como panificación, confitería y heladería. Esto contribuye al aumento del consumo de fructosa por parte de la población, la cual desconoce tanto el contenido real de JMAF (por falta de información en las etiquetas), como los efectos negativos de su consumo en exceso.

No resulta casual que países como Estados Unidos y Argentina, principales productores a nivel mundial de JMAF, sean los que presentan mayores prevalencias de obesidad y diabetes.

Debido a la relevancia del JMAF como factor de riesgo del desarrollo de diabetes, es importante evaluar qué estrategias de salud pública dirigidas a la prevención de dicha enfermedad deben incorporarse. La educación por parte de los profesionales de la salud sobre los efectos que genera el JMAF es un pilar fundamental para que esta información sea recibida por todas las personas y, principalmente, por aquellos pacientes que poseen DM. Es necesario concentrar los esfuerzos para ofrecer a los consumidores un mejor etiquetado con respecto a la composición de azúcares, especialmente el contenido de fructosa y de JMAF. Resulta fundamental, a su vez, desarrollar políticas de control sobre la industria alimentaria en relación a la utilización y a la oferta de JMAF.

Desde nuestro rol profesional como Licenciados en Nutrición, no podemos quedar exentos de esta situación alarmante para la salud pública. Es necesario que estemos informados y actualizados constantemente tanto sobre los productos en el mercado que contienen JMAF, como sobre los posibles riesgos de su consumo en exceso. Es nuestro deber hacernos responsables de transmitir dicha información a la población durante nuestra práctica profesional diaria, buscando concientizar sobre las posibles consecuencias negativas del consumo de alimentos procesados y *ultra-procesados*.

#### **IV. AGRADECIMIENTOS**

A nuestros familiares y amigos por el apoyo brindado a lo largo de toda la carrera, por la motivación y la compañía en los momentos más difíciles, por su confianza, gracias.

A nuestra querida Universidad de Buenos Aires, por habernos dado la posibilidad de formarnos como en esta profesión que escogimos y tanto amamos.

A nuestro tutor, Raúl Bottesi, por su dedicación y acompañamiento a lo largo de estos meses, en la elaboración de este trabajo final, quien con sus conocimientos y experiencia supo guiarnos.

A nuestros amigos y compañeros de carrera, por los momentos compartidos, por las largas horas de estudio, por su apoyo incondicional y por empujarnos hacia adelante en todos estos años.

A todos ellos, muchas gracias.

## V. BIBLIOGRAFÍA

---

<sup>1</sup> Cousens Gabriel. *Hay una cura para la diabetes*. Programa 21 días del Tree of Life. 1ª edición. Buenos aires: Epidauro, 2010.

<sup>2</sup> Centro de prensa. Notas descriptivas. OMS. Disponible en:  
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/es/> Consultado el 31/10/2015

<sup>3</sup> Who we are. Regions. SACA. International Diabetes Federation. IDF.  
Disponible en: <http://www.idf.org/regions/saca/regional-data> Consultado el 29/10/2015

<sup>4</sup> Prevalencia de la Diabetes en la República Argentina: Proyecciones Utilizando Simulación Dinámica. Academia. Disponible en:  
[http://www.academia.edu/535916/Prevalencia\\_de\\_la\\_Diabetes\\_en\\_la\\_Republica\\_Argentina\\_Proyecciones\\_Utilizando\\_Simulaci%C3%B3n\\_Din%C3%A1mica](http://www.academia.edu/535916/Prevalencia_de_la_Diabetes_en_la_Republica_Argentina_Proyecciones_Utilizando_Simulaci%C3%B3n_Din%C3%A1mica)  
Consultado el 29/10/2015

<sup>5</sup> Rozman C. Farreras-Rozman Medicina Interna. 17ª edición. Barcelona: Elsevier; 2012.

<sup>6</sup> Torresani ME, Somoza MI. Lineamientos para el cuidado nutricional. 3ª edición. Buenos Aires: Eudeba, 2011.

<sup>7</sup> Harrison: Principios de Medicina Interna, 14ª Edición. McGraw-Hill Interamericana de España ;1998.

<sup>8</sup> Added Fructose,A Principal Driver of Type 2 Diabetes Mellitus and Its Consequences. Disponible en:  
[http://www.mayoclinicproceedings.org/article/S0025-6196\(15\)00040-3/fulltext](http://www.mayoclinicproceedings.org/article/S0025-6196(15)00040-3/fulltext).  
Consultado el 10/12/15)

---

<sup>9</sup> Atlas de la diabetes de la FID 6° edición. International Diabetes Federation.

IDF. Disponible en:

<http://www.idf.org/sites/default/files/attachments/SACA%20sintesis%20regional.pdf> Consultado el 31/10/2015

<sup>10</sup> Prevalencia de la Diabetes en la República Argentina: Proyecciones

Utilizando Simulación Dinámica. Academia. Disponible en:

[http://www.academia.edu/535916/Prevalencia\\_de\\_la\\_Diabetes\\_en\\_la\\_Republica\\_Argentina\\_Proyecciones\\_Utilizando\\_Simulacion\\_Dinamica](http://www.academia.edu/535916/Prevalencia_de_la_Diabetes_en_la_Republica_Argentina_Proyecciones_Utilizando_Simulacion_Dinamica)

Consultado el 29/10/2015

<sup>11</sup> Prevalencia de diabetes tipo 2 y obesidad en dos poblaciones aborígenes de Chile en ambiente urbano. Scientific Electronic Library on Line. SciELO.

Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98872004001000005](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872004001000005)

<sup>12</sup> Encuesta Nacional de Factores de Riesgo 2005: resultados principales.

Prevalencia de factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares en la Argentina. Scientific Electronic Library on Line. SciELO. Disponible en:

[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1850-37482007000100005](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-37482007000100005) Consultado el 29/10/2015

<sup>13</sup> Encuesta nacional de factores de riesgo 2009: evolución de la epidemia de enfermedades crónicas no transmisibles en argentina. estudio de corte

transversal. Disponible en:

[http://www.chagas.msal.gov.ar/images/stories/ministerio/presec-2012/Encuesta\\_Nacional\\_De\\_Factores\\_De\\_Riesgo\\_2009\\_RevArgent\\_Salud\\_Publica.pdf](http://www.chagas.msal.gov.ar/images/stories/ministerio/presec-2012/Encuesta_Nacional_De_Factores_De_Riesgo_2009_RevArgent_Salud_Publica.pdf) Consultado el 29/10/2015

---

<sup>14</sup> Prevalencia de la Diabetes en la República Argentina: Proyecciones

Utilizando Simulación Dinámica. Academia. Disponible en:

[http://www.academia.edu/535916/Prevalencia de la Diabetes en la Republica Argentina Proyecciones Utilizando Simulaci%C3%B3n Din%C3%A1mica](http://www.academia.edu/535916/Prevalencia_de_la_Diabetes_en_la_Republica_Argentina_Proyecciones_Utilizando_Simulaci%C3%B3n_Din%C3%A1mica)

Consultado el 29/10/2015

<sup>15</sup> Guía De Práctica Clínica Nacional Sobre Prevención, Diagnóstico Y

Tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo 2. Ministerio de Salud. Disponible en:

[http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000000070cnt-2012-08-02\\_guia-prevencion-diagnostico-tratamiento-diabetes-mellitus-tipo-2.pdf](http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000000070cnt-2012-08-02_guia-prevencion-diagnostico-tratamiento-diabetes-mellitus-tipo-2.pdf)

Consultado el 31/10/2015

<sup>16</sup> SAOTA, noviembre 2015, “Resumen del XV Congreso Argentino de

Obesidad y Trastornos Alimentarios”, *Revista Obesidad*, volumen 26, número 2, pág. 9 a 11.

<sup>17</sup> *Nurses' Health Study and Health Professionals Follow-Up Study*. Disponible en Internet: <https://www.hsph.harvard.edu/hpfs/> (consultado el 31/10/2015)

<sup>18</sup> Britos S, Chichizola N, Saraví A, Vilella F. Hacia una alimentación saludable en la mesa de los argentinos. 1a ed. Buenos Aires: Orientación Gráfica Editora, 2012.

---

<sup>19</sup> Ministerio de Salud. Mensajes y gráfica de las Guías Alimentarias para la Población Argentina. Disponible en:

<http://www.msal.gob.ar/ent/index.php/component/content/article/9-informacion-ciudadanos/482-mensajes-y-grafica-de-las-guias-alimentarias-para-la-poblacion-argentina>. Consultado el: 21/01/2016

<sup>20</sup> Consumo de los Alimentos Procesados. Academia. Disponible en: [http://www.academia.edu/9691267/2.3\\_Consumo\\_de\\_los\\_Alimentos\\_Procesados](http://www.academia.edu/9691267/2.3_Consumo_de_los_Alimentos_Procesados)) Consultado el 02/11/2015

<sup>21</sup> Una visión global, actualizada y crítica del papel del azúcar en nuestra alimentación. Scientific Electronic Library on Line. SciELO. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-16112013001000001&script=sci\\_arttext&tlng=eng](http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-16112013001000001&script=sci_arttext&tlng=eng)) Consultado el 02/11/2015

<sup>22</sup> Alessandro CG, Basili PA, Diz M, Fantini SA. “¿El consumo de fructosa proveniente de bebidas azucaradas supera las recomendaciones de hidratos de carbono simples?”. Trabajo final de grado, Universidad de Buenos Aires, 2014.)

<sup>23</sup> Michael I. Goran , Stanley J. Ulijaszek & Emily E. Ventura (2013) High fructose corn syrup and diabetes prevalence: A global perspective, Global Public Health, 8:1, 55-64, DOI: 10.1080/17441692.2012.736257. Disponible en Internet: <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/17441692.2012.736257> (consultado el 13/11/2015)

<sup>24</sup> Alonso N, Blazques L, Russo F, Zarría G, "JARABE DE MAÍZ DE ALTA FRUCTOSA ¿Un glúcido oculto que implica riesgos para la salud?", año 2013

---

<sup>25</sup>Avila L, Higa Kambara M, Magnífico A, Orsino V, Tagliotti C, “JARABE DE MAÍZ DE ALTA FRUCTOSA, UN ADITIVO TRANSGÉNICO”, Marzo de 2015

<sup>26</sup> Added Fructose, A Principal Driver of Type 2 Diabetes Mellitus and Its Consequences. Disponible en:

[http://www.mayoclinicproceedings.org/article/S0025-6196\(15\)00040-3/fulltext](http://www.mayoclinicproceedings.org/article/S0025-6196(15)00040-3/fulltext).

Consultado el 10/12/15.