



Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

**“CONSUMO DE BEBIDAS AZUCARADAS ELABORADAS
CON JARABE DE MAÍZ DE ALTA FRUCTOSA Y SU
RELACIÓN CON EL ESTADO NUTRICIONAL Y RIESGO
CARDIOMETABÓLICO EN ADOLESCENTES DE UNA
ESCUELA SECUNDARIA DE RICARDONE”**

Tesista: SCOZZINA CARINA

Título a obtener: LICENCIADA EN NUTRICIÓN

LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

Febrero, 2024

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a todas esas personas que desde el día que comencé a estudiar esta hermosa carrera, estuvieron presentes conmigo y siempre confiaron en mis logros, y me alentaron en este gran sueño de poder concretar mis estudios.

A mis papás sobre todo, por su apoyo incondicional que siempre estuvieron presentes motivándome y ayudándome en todo lo que necesitaba para poder cursar y estudiar, que confiaron siempre en mí.

A mi hija Alfonsina, mi mayor motivación que ayudó a que mamá pueda concretar y culminar este gran sueño con besos, caricias y esperas largas de estudio. Y a mi pareja por ser mi sostén en la vida.

A ellas, Sol, Mai, Juli M, Juli V, Rocío, Caro y Fia, compañeras y grandes amigas que tuve la suerte de compartir estos últimos años de mis estudios alentándonos día a día en el camino.

Al director de la escuela, por brindarme espacio en la Institución para poder realizar este estudio, brindándome su espacio y buena predisposición hacia con los alumnos.

Y a los profesores de la UAI que estuvieron presente en cada detalle acompañándome y enseñando en cada instancia, motivándome, que no importa el tiempo que lleve, sino que lo importante es llegar...

RESUMEN

El propósito de esta investigación es analizar la relación entre el consumo de bebidas azucaradas con jarabe de maíz de alta fructosa (JMAF) con el Estado Nutricional y Riesgo Cardiometabólico en alumnos adolescentes que concurren a una escuela secundaria de Ricardone, Santa Fe, en el mes de noviembre de 2023.

Para llevar a cabo este trabajo se realizó un estudio cuali-cuantitativo, descriptivo, con diseño de corte transversal, retrospectivo, de campo y no experimental.

Se utilizaron como instrumentos, las mediciones antropométricas que se registraron en una planilla, donde la misma brindó información acerca de la edad, peso, talla para luego poder determinar el Índice de Masa Corporal de cada alumno. El mismo fue clasificado en normopeso, sobrepeso y obesidad. Luego se determinó la circunferencia de cintura, clasificándose en normal, riesgo de obesidad abdominal y obesidad abdominal.

También se registraron datos sobre la ingesta de bebidas consumidas con jarabe de maíz de alta fructosa, a través de un cuestionario de frecuencia de consumo. A partir de este se determinó el consumo diario de bebidas con JMAF, y la cantidad de fructosa promedio que consume cada alumno a través de las bebidas, clasificándose en consumo adecuado e inadecuado.

Se pudo comprobar que el consumo de bebidas azucaradas con JMAF, el estado nutricional de los adolescentes, y el riesgo cardiometabólico (el mismo evaluado con la variable circunferencia de cintura), son variables dependientes; ratificando así la hipótesis planteada.

Palabras claves: Adolescentes – Bebidas azucaradas elaboradas con JMAF – Fructosa
Estado Nutricional – Riesgo Cardiometabólico- Circunferencia de cintura.

INDICE

INTRODUCCIÓN	6
MARCO TEÓRICO	7
CAPÍTULO I.....	7
BEBIDAS AZUCARADAS	7
❖ CARBOHIDRATOS PRESENTES EN LAS BEBIDAS AZUCARADAS.....	8
❖ FRUCTOSA.....	8
▪ ABSORCIÓN Y METABOLISMO DE LA FRUCTOSA.....	9
❖ JARABE DE MAIZ DE ALTA FRUCTOSA	10
▪ DEFINICIÓN.....	10
▪ CLASIFICACION DEL JMAF	11
▪ PROPIEDADES DEL JMAF.....	11
▪ PROCESO DE OBTENCION DEL JMAF	12
▪ FUENTES ALIMENTARIAS DEL JMAF	12
▪ RÓTULOS DE LOS ALIMENTOS QUE CONTIENEN JMAF	13
▪ PREVALENCIA EN EL CONSUMO DE JMAF	13
▪ CUANTIFICACIÓN DE FRUCTOSA Y GLUCOSA EN BEBIDAS AZUCARADAS	14
▪ JMAF Y SU IMPLICANCIA EN LA SALUD	14
JARABE DE MAÍZ DE ALTA FRUCTOSA Y OBESIDAD	14
JARABE DE MAÍZ DE ALTA FRUCTOSA Y DISLIPIDEMIA.....	16
JARABE DE MAÍZ DE ALTA FRUCTOSA E HIPERURICEMIA.....	18
JARABE DE MAIZ DE ALTA FRUCTOSA Y DIABETES	18
JARABE DE MAIZ DE ALTA FRUCTOSA Y EFECTOS NOCIVOS EN EL CEREBRO.....	19
CAPÍTULO II	20
VALORACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL	20
❖ EVALUACION ALIMENTARIA.....	21
❖ EVALUACION ANTROPOMÉTRICA.....	21
❖ CIRCUNFERENCIA DE CINTURA	22
CAPÍTULO III.....	24
ADOLESCENCIA	24
CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL ADOLESCENTE	25
❖ FISIOLÓGÍA DEL CRECIMIENTO	25
❖ NECESIDADES NUTRICIONALES EN EL ADOLESCENTE.....	26

▪ ENERGÍA	27
▪ PROTEÍNAS.....	27
▪ CARBOHDRATOS Y FIBRA	28
▪ GRASAS.....	28
▪ AGUA.....	28
❖ HÁBITOS ALIMENTARIOS DEL ADOLESCENTE	29
ANTECEDENTES	29
PLANTEO DEL PROBLEMA	33
JUSTIFICACIÓN	33
HIPOTESIS	34
OBJETIVOS.....	34
OBJETIVO GENERAL	34
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	34
MARCO METODOLÓGICO	34
ÁREA DE ESTUDIO.....	34
TIPO DE INVESTIGACIÓN Y DISEÑO	34
UNIVERSO	35
POBLACIÓN	35
MUESTRA.....	35
CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	35
VARIABLES EN ESTUDIO.....	36
TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	38
PROCEDIMIENTO	38
TRABAJO DE CAMPO.....	40
RESULTADOS	40
CONCLUSIÓN	55
BIBLIOGRAFIA.....	57
ANEXOS.....	63
ANEXO I: CONSENTIMIENTO INFORMADO A LOS PADRES DE LOS ALUMNOS.....	63
ANEXO II: CUESTIONARIO DE FRECUENCIA DE CONSUMO.....	64
ANEXO III: PLANILLA DE REGISTRO DE DATOS ANTROPOMÉTRICOS.....	65
ANEXO IV: GRÁFICA DE IMC/EDAD EN NIÑAS DE 5 A 19 AÑOS (OMS).....	67
ANEXO IV: GRÁFICA DE IMC/EDAD EN NIÑOS DE 5 A 19 AÑOS (OMS).....	68

INTRODUCCIÓN

La industria alimentaria ha ido incrementando su tasa de producción por alimentos disponibles listos para su consumo o que requieran de una mínima preparación, solo y para satisfacer a una sociedad moderna¹.

La occidentalización de la dieta introdujo en los alimentos procesados y ultraprocesados distintas sustancias como el agregado de Jarabe de Maíz de Alta Fructosa (JMAF), debido a su bajo costo y alto rendimiento².

El JMAF, es el producto obtenido por hidrólisis completa del almidón, seguida de procesos enzimáticos y de refinación³. Existen dos tipos de JMAF, de acuerdo al contenido de fructosa: el JMAF 42 Y EL JMAF 55. El JMAF 42 contiene un 42% de fructosa, y el JMAF 55 contiene un 55 % de fructosa, siendo este último el más utilizado para la elaboración de bebidas azucaradas⁴.

Argentina es uno de los países con mayor consumo de bebidas azucaradas en el mundo con una ingesta de 137 litros per cápita por año, impactando negativamente sobre la salud de los consumidores, atribuido principalmente por la elevada ingesta de fructosa.

El mismo conduciría el desarrollo de sobrepeso, obesidad, aumento de la circunferencia de cintura (CC), hiperuricemia, hipertrigliceridemia, alteraciones a nivel cerebral, esteatosis hepática, insulinoresistencia, considerándola esta última como el principal factor nutricional asociado a la diabetes.^{4,5,6}.

Como lo evidencian diferentes estudios, el consumo en exceso se relaciona directamente con la población adolescente, ya que los mismos comienzan a independizarse de sus padres y a elegir y comprar sus alimentos, donde resulta preocupante el aporte excesivo de energía con grandes ingestas de azúcares añadidas a su dieta, principalmente con los refrescos dulces^{7,8}.

A partir de la problemática planteada, en la presente investigación, se analizó la relación entre el consumo de bebidas azucaradas con JMAF y el estado nutricional de los adolescentes.

Por lo tanto, se procedió a indagar en un grupo de adolescentes acerca de la ingesta de estas bebidas, el estado nutricional de los mismos, y su riesgo cardiometabólico a través de su circunferencia de cintura, estableciendo relación entre las variables.

MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO I

BEBIDAS AZUCARADAS

Según lo define el Código Alimentario Argentino (CAA), en su artículo 996, se entiende por Bebidas sin alcohol o Bebidas Analcohólicas, las bebidas gasificadas o no, listas para consumir, preparadas a base de uno o más de los siguientes componentes: jugo, jugo y pulpa, jugos concentrados de frutas u hortalizas, leche, extractos, infusiones, maceraciones, percolaciones de sustancias vegetales contempladas en el Código, así como aromatizantes/ saborizantes naturales⁹.

El agua empleada, en su elaboración deberá responder a las exigencias del Artículo 982 o 985. Deberán presentar color, olor y sabor normales de acuerdo a su composición. No deberán contener alcohol etílico en cantidad superior a 0,5% en volumen.

Podrán ser adicionadas de:

- a) Edulcorantes nutritivos autorizados por el presente Código.
- b) Dióxido de carbono que cumpla con las exigencias del Artículo 1066 a una presión no menor de 1,5 atmósferas medida a 20°C.
- c) Acidulantes, colorantes, conservadores, estabilizantes, emulsionantes, espesantes, exaltadores de sabor, espumantes, humectantes, reguladores de acidéz, antioxidantes, aromatizantes-saborizantes, antiespumantes y secuestrantes consignados en la Resolución (ex MSyAS) N° 587/97 y en las condiciones de uso que se señalan en la misma. Los productos que contengan Tartrazina deberán declarar su presencia en el rotulado mediante su nombre específico, en las proximidades de la denominación. Los productos que contengan dióxido de azufre deberán declarar su presencia en el rotulado según lo establecido en la Resolución (ex MSyAS) N° 3/95.
- d) Cuando se adicione ácido ascórbico como antioxidante se hará sin declarar en el rótulo: "Contiene Vitamina C".

e) En las bebidas no gasificadas se admitirá la adición de Hexametáfosfato de Sodio con la función de agente secuestrante con un límite máximo de 0,1 g/100 ml (1.000 ppm).

f) Se podrán emplear cremogenados que cumplan con las exigencias del Artículo 1051 del presente Código en cantidad no superior al 3% p/v, por cada 10% v/v de jugo, con declaración en el rótulo. En ningún caso puede computarse como jugo. Todo fabricante y/o embotellador de bebidas sin alcohol, gasificadas o no, debe llevar un registro de los controles higiénico-sanitarios y bromatológicos que realice. Dichos controles constarán de los que efectúe sobre las materias primas, envases, en los puntos críticos de control durante la elaboración y envasado y sobre el producto terminado¹⁰.

❖ CARBOHIDRATOS PRESENTES EN LAS BEBIDAS AZUCARADAS

Los alimentos contienen una variedad de azúcares llamados monosacáridos (como la fructosa y galactosa) y otros llamados disacáridos (unión de dos monosacáridos).

La principal fuente de energía para el cuerpo es la glucosa, ya que la mayoría de los azúcares y carbohidratos complejos se descomponen formando glucosa durante la digestión.

Los almidones se forman a partir de la unión de muchas moléculas de azúcar.

La sacarosa, conocida por azúcar de mesa o azúcar blanca, extraída de la caña de azúcar y de las remolachas azucareras es un disacárido formado por partes iguales al 50 % de glucosa y fructosa.

Otro tipo de azúcar que se hallan en las bebidas es el Jarabe de Maíz de Alta Fructosa¹¹.

❖ FRUCTOSA

La fructosa es un monosacárido que se encuentra principalmente en el azúcar en la sacarosa, frutas, verduras, miel, como así también en sus formas procesadas como jarabe de maíz con alto contenido de fructosa y bebidas azucaradas¹¹.

La fructosa, también llamada “azúcar de la fruta”, fue descubierta en 1847 por el químico francés Augustin-Pierre Dubrunfaut.

Posteriormente, entre 1884 y 1894, el químico alemán Emil Fischer realizó varios ensayos para poder sintetizar a la fructosa de manera artificial⁶.

- ABSORCIÓN Y METABOLISMO DE LA FRUCTOSA

La absorción de la fructosa 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 134 del enterocito.

Luego de ser absorbida, la fructosa pasa de la circulación portal al hígado para ser metabolizada.

La fructosa a pesar de tener una nomenclatura similar a la glucosa, presenta diferencias en su metabolismo, por ejemplo se absorbe más lentamente que la glucosa, aunque es captada y metabolizada de manera más rápida por el hígado, su efecto estimulante sobre la liberación de insulina es inferior al de la glucosa y su captación es independiente de ésta.

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.

A partir de la enzima beta-aldolasa se convierte la fructosa-1-fosfato en dihidroxiacetona y gliceraldehído, metabolitos intermedios de la glucólisis. Por un lado, la dihidroxiacetona se reduce a glicerol-3-fosfato, compuesto inicial para la síntesis de triglicéridos. Por el otro, el gliceraldehído 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 lipogénesis¹².

Se observa que, al contrario de la glucosa, la fructosa se metaboliza de manera distinta generando gluconeogénesis favoreciendo la lipogénesis.

Estas diferencias en el metabolismo de la fructosa frente a la glucosa pueden contribuir a enfermedades metabólicas.

El metabolismo hepático de la fructosa es similar al del etanol dado que ambos promueven la lipogénesis y en ese proceso ambos promueven la resistencia a la insulina, dislipidemias y esteatosis o acumulación de grasa en hígado. Existe una inflamación hepática como resultado de la formación de superóxidos similar a lo que sucede con el etanol a través de la producción de acetaldehídos. Además se observa que a nivel cerebral el alto consumo de fructosa produce una habituación y dependencia, igual que sucede con el etanol.

Se produce un incremento en los niveles de la grelina y una disminución de la hormona de la saciedad (leptina). De esta manera, la fructosa promueve la ingesta continua de alimentos al inhibir la señal de saciedad. La fructosa, además, inhibe los centros de saciedad lo cual induce a una mayor ingesta de calorías a través de bebidas. A través del consumo de la misma se producen alteraciones hepáticas y en la señalización de energía a nivel del sistema nervioso central llevando a un “ciclo vicioso” de consumo excesivo⁶.

❖ JARABE DE MAIZ DE ALTA FRUCTOSA

▪ DEFINICIÓN

El jarabe de maíz de alta fructosa es un producto obtenido de la molienda húmeda del grano de maíz por medio de una triple hidrólisis ácida del almidón, por la acción de la enzima glucosa isomerasa⁵.

Según el Código Alimentario Argentino (CAA) 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

▪ CLASIFICACION DEL JMAF

Existen dos formas de JMAF:

- **JMAF 42** (con un 42% de fructosa, 53 % de glucosa, y 5% de otros azucares).
Es utilizado para la elaboración de galletitas, cereales de desayuno, golosinas, barras de cereal, panificados, enlatados, aderezos y dulces por su higroscopicidad, humectación, reducida cristalización, fácil fermentación, reacción de Maillard y control del punto de congelación.
- **JMAF 55** (con un 55% de fructosa, 42 % de glucosa, y 3% de otros azucares)
Es utilizado en la industria para endulzar bebidas (jugos concentrados, jugos en polvo, gaseosas, aguas saborizadas) por su alto poder edulcorante⁵.

▪ PROPIEDADES DEL JMAF

El jarabe de maíz de alta fructosa (JMAF) es un ingrediente ampliamente usado en la industria alimentaria, se agrega a una amplia gama de productos procesados debido a sus propiedades a nivel productivo entre las que se destacan su intenso sabor dulce y bajo costo.

Cuando se compara el dulzor de los diferentes azucares, la fructosa encabeza la lista. Respecto de la sacarosa, la cual se considera patrón y se le asigna el valor de 100, la fructosa tiene un dulzor relativo de 130.

El poder edulcorante de los JMAF varía dependiendo de su composición, teniendo el JMAF 55 un valor de 99, casi idéntico al de la sacarosa.

La fructosa presenta sinergismo con otros endulzantes como glucosa, aspartamo, sacarina y/o sucralosa, permitiendo un mayor dulzor sin aumentar la cantidad de endulzantes como así también obtener el mismo dulzor utilizando menor cantidad y costos⁵.

- PROCESO DE OBTENCION DEL JMAF

El proceso se inicia a partir del almidón de maíz. Los pasos de la elaboración incluyen:

- Calentado e hidrolizado a dextrina (mediante amilasa) y posteriormente transformado en glucosa por medio de la enzima glucoamilasa.
- Purificación del jarabe obtenido mediante centrifugación, decoloración, filtración e intercambio iónico.
- Concentración por evaporación.
- Isomerización enzimática. La mitad del jarabe de glucosa es convertido a fructosa, quedando una proporción de 42% de fructosa.
- Enriquecimiento en fructosa. Se eleva el % de fructosa hasta un 90% mediante manejo de flujos, se mezcla con el 42% y se logra así un 55 % de fructosa. Se somete luego a procesos de decoloración, filtración e intercambio iónico para eliminar las mínimas trazas de impurezas que pudiesen conferir mal olor o sabor al producto¹³.

- FUENTES ALIMENTARIAS DEL JMAF

En supermercados de Argentina se han encontrado JMAF en los siguientes productos alimentarios:

- Bebidas con y sin alcohol,
- Galletitas
- Golosinas
- Yogures
- Mermeladas
- Panes envasados
- Productos enlatados¹⁴.

- RÓTULOS DE LOS ALIMENTOS QUE CONTIENEN JMAF

Según el Código Alimentario Argentino (CAA) en el rotulado de los productos que contengan JMAF debe consignarse: “contiene Jarabe de Maíz de Alta Fructosa” o “contiene JMAF”, pero no requiere información acerca de su concentración, por lo tanto se desconoce la cantidad que contienen. Sin embargo, se puede determinar a través de un método enzimático- colorimétrico la cantidad de fructosa que contienen las bebidas azucaradas, dejando en evidencia la cantidad de este monosacárido en forma de JMAF⁴.

- PREVALENCIA EN EL CONSUMO DE JMAF

El JMAF surge en Estados Unidos en 1967, siendo tal impacto el 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 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).

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”, “GLUTAL”, “LEDESMA”, y “PRODUCTOS DE MAIZ”¹⁵.

- **CUANTIFICACIÓN DE FRUCTOSA Y GLUCOSA EN BEBIDAS AZUCARADAS**

Mediante la utilización del método enzimático validado en laboratorio se puede determinar el contenido de fructosa y glucosa en bebidas azucaradas. Este método presenta la ventaja de ser específico, económico y de no requerir equipamiento sofisticado, y no permite detectar sacarosa, maltosa y otros azúcares, por ende, permite detectar la relación fructosa: glucosa en bebidas endulzadas con JMAF⁴.

El rotulado nutricional ambiguo y la variedad de composiciones detectadas, evidencian que el consumo de fructosa proveniente de bebidas azucaradas no puede estimarse a partir del etiquetado.

El 83% de las bebidas utilizan JMAF como único edulcorante⁴.

- **JMAF Y SU IMPLICANCIA 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 individuo¹⁶.

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 otros¹⁶.

Los casos de obesidad se han incrementado en forma paralela al aumento del consumo de fructosa¹¹.

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, 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 fructosa¹⁷.

En cambio los alimentos industriales con el agregado de JMAF como las bebidas azucaradas si serían los responsables, entre otros factores, de la actual epidemia de obesidad. El consumo de bebidas azucaradas aporta de 220 a 400 calorías extra en el día, lo que incrementa en 60% el riesgo de obesidad en niños y adolescentes¹⁷.

La fructosa induce muy poca secreción de insulina, por ende la ingesta excesiva de la misma podría a la vez estar aumentando el apetito y, por lo tanto, la ingesta de alimentos¹⁴.

Las principales hormonas involucradas en la regulación del balance energético son la insulina, leptina y grelina, a través de su acción a nivel de los centros del apetito en el hipotálamo, en el sistema nervioso central (SNC) ¹⁸.

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 las 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 apetito⁵.

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 DISLIPIDEMIA

La 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 otras¹⁹. 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.

Diversos estudios realizados en animales y humanos expresan que existe una asociación significativa entre la ingesta excesiva de JMAF y la alteración lipídica.

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^{20,21}.

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.

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 hepática²⁰.

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 gasta²⁰.

En este caso, se pone en 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.

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 hígado¹¹.

JARABE DE MAÍZ DE ALTA FRUCTOSA E HIPERURICEMIA

La gota es una enfermedad crónica. Es la artritis más frecuente en el ser humano, debida a la presencia crónica de hiperuricemia, que provoca depósitos de urato monosódico en los tejidos, lo que da lugar a artropatía, nefropatía y/o litiasis.

El diagnóstico se confirma por la presencia de microcristales de urato en el líquido sinovial y los tejidos. La prevalencia de la gota está en aumento en el mundo. Cada vez se reconoce más, que la gota es una enfermedad grave causante de discapacidades, dificultades laborales y de un impacto sobre la calidad de vida²².

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.

El incremento de los uratos está mediado por la actividad de la enzima cetohexocinasa (KHK, ketohecoquinase, por sus siglas en inglés) que, a diferencia de otras cinasas, tiene la capacidad de inducir el agotamiento transitorio del trifosfato de adenosina (ATP, adenosine triphosphate, por sus siglas en inglés) como consecuencia de su rápida fosforilación de fructosa a fructosa1-fosfato.

Dado que el metabolismo de la fructosa ocurre en el hígado, este agotamiento de ATP afecta a otros procesos metabólicos en el organismo.

El agotamiento de ATP en la célula conduce a la depleción del fosfato y como consecuencia ocurre un incremento en los niveles de monofosfato de adenosina (AMP, adenosine monophosphate, por sus siglas en inglés).

Este fenómeno conlleva a la actividad catabólica de la enzima AMP desaminasa que resulta en la última degradación del AMP para producir urato, por lo tanto, el urato es el producto final del nucleótido de purina¹.

JARABE DE MAIZ DE ALTA FRUCTOSA Y DIABETES

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.

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.

El consumo crónico y en exceso de fructosa, principalmente como JMAF, favorecería el desarrollo de obesidad y, como consecuencia, se produciría insulinoresistencia y DM²³. 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 bebidas⁵.

JARABE DE MAIZ DE ALTA FRUCTOSA Y EFECTOS NOCIVOS EN EL CEREBRO

Existen pequeñas moléculas, llamadas *orexinas*, que se sintetizan en el hipotálamo y juegan un papel muy importante en la regulación del ciclo sueño-vigilia. Hace varios años se descubrió que la narcolepsia se origina por la disminución de los niveles de orexinas en el cerebro. Los pacientes con narcolepsia presentan alteraciones del ciclo sueño-vigilia: súbitamente se quedan dormidos a lo largo del día. En la actualidad se considera que las orexinas son moléculas promotoras de vigilia, es decir, las concentraciones en el cerebro son altas durante el día y nos ayudan a mantenernos despiertos⁶.

Estudios determinaron que el consumo diario de fructosa eleva los niveles de orexinas en el hipotálamo. Asimismo, se observó que este azúcar modifica el ciclo sueño-vigilia, incrementando el tiempo que se pasa despierto y, por el contrario, disminuyendo su período de sueño²⁴.

En resumen, la fructosa afecta de forma significativa funciones fisiológicas transcendentales que son reguladas por el hipotálamo.

El *hipocampo* es otra región cerebral, que está localizada en la parte media del cerebro y regula la memoria espacial, que permite ubicarnos en el espacio y llegar a algún lugar utilizando señales del entorno. Sin embargo, el hipocampo puede ser susceptible al deterioro en respuesta a diferentes condiciones patológicas. Así, enfermedades como la epilepsia o el Alzheimer inducen daño en el hipocampo y los pacientes desarrollan amnesia, o pérdida de recuerdos, así como trastornos en la memoria espacial. Además, el hipocampo es una de las dos únicas regiones cerebrales en donde se generan nuevas neuronas. Este proceso, llamado *neurogénesis*, involucra el “nacimiento” y migración de nuevas células en el sistema nervioso central⁶.

Desde hace una década se determinó que el consumo prolongado de fructosa causa déficits en la memoria espacial. Y que el exceso de fructosa en la dieta es una condición que inhibe completamente la neurogénesis en el hipocampo²⁵.

También se ha observado que la fructosa genera otros procesos patológicos como neuroinflamación en el hipocampo.

La *neuroinflamación* es una respuesta muy compleja, que está caracterizada por la liberación de moléculas tóxicas que a la larga pueden inducir la muerte de las neuronas en el cerebro. Con base en lo anterior, se puede afirmar que el consumo de fructosa puede ser un factor que favorezca el desarrollo de enfermedades neurodegenerativas caracterizadas por pérdida de memoria, como el Alzheimer²⁶.

CAPÍTULO II

VALORACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL

El estado nutricional de un sujeto refleja la extensión con que se han cubierto las necesidades fisiológicas de nutrientes de un individuo. El equilibrio entre ingestión de nutrientes y necesidades de nutrientes es el estado nutricional⁸.

La Valoración del Estado Nutricional (VEN) es un conjunto de prácticas clínicas que permiten diagnosticar y evaluar el estado nutricional de un individuo o población y controlar su evolución.

Comprende las siguientes prácticas:

- ✚ Estudio de la alimentación
- ✚ Exámen clínico nutricional
- ✚ Evaluación antropométrica
- ✚ Evaluación bioquímica²⁷.

❖ EVALUACION ALIMENTARIA

La anamnesis alimentaria es un instrumento que permite no solo obtener datos relevantes de la ingesta, sino que también puede orientar el diagnóstico de patologías de base nutricional²⁷.

Existen varios métodos para valorar la ingesta alimentaria, cada uno de ellos presenta ventajas e inconvenientes, su elección dependerá del tipo de información que se desea obtener y del tipo de paciente al que vaya dirigida la anamnesis.

El modelo utilizado en esta investigación:

- ✚ Frecuencia de consumo: Es un método retrospectivo (ya que se obtienen datos de hechos ocurridos con anterioridad). Se investiga a través del recordatorio del paciente la frecuencia con que son consumidos todos los alimentos o bien un grupo de ellos en un tiempo determinado¹⁹.

En este caso, se utilizó para conocer con qué frecuencia y en qué cantidad consumen los adolescentes las bebidas azucaradas y a partir de esa información se obtuvo un promedio diario del consumo de las mismas, para luego poder determinar el promedio de fructosa diaria consumida.

❖ EVALUACION ANTROPOMÉTRICA

La antropometría es la medición de segmentos corporales que, comparados con patrones de referencia, permiten realizar diagnóstico nutricional. Las mediciones antropométricas establecen el tamaño y la composición del cuerpo, y reflejan la ingesta inadecuada o excesiva, el ejercicio insuficiente y enfermedades⁷.

En este caso hay medidas e indicadores que, según la etapa de la vida, son más útiles y precisos que otros.

Las mediciones comúnmente realizadas se describen a continuación:

Medidas:

✚ Peso corporal: El peso es una medición precisa y confiable que expresa la masa corporal total pero no define compartimientos e incluye fluídos. El sujeto está de pie parado en el centro de la balanza sin estar apoyado y con el peso distribuido uniformemente sobre ambos pies²⁷.

El peso determina la masa corporal, no sirviendo para discriminar composición corporal, pues es la suma de tejido magro, adiposo, óseo y otros componentes menores⁷.

✚ Talla: Es la distancia perpendicular entre el plano transversal del Vértex y los bordes inferiores de los pies. El método para registrar la altura en extensión máxima requiere que el sujeto se pare con los talones juntos, los glúteos y la parte superior de la espalda apoyada en el estadiómetro que se encuentra ubicado en la pared²⁷.

✚ Circunferencias: Las que se utilizan con mayor frecuencia son: muñeca, brazo, cintura y cadera.

❖ CIRCUNFERENCIA DE CINTURA

En adultos la medida de la circunferencia de la cintura (CC) es aceptada como una importante herramienta para evaluar el depósito de grasa abdominal, el cual se asocia con condiciones patológicas, particularmente vinculadas con el riesgo cardiovascular y metabólico.

También se ha observado en niños y adolescentes, que el tejido adiposo en el abdomen, fundamentalmente el visceral, juega un rol esencial en la aparición de

las complicaciones metabólicas, como hipertensión, hiperinsulinemia, dislipemias, diabetes tipo 2 y esteatosis hepática. Se ha demostrado que la obesidad abdominal se asocia con diferentes componentes del síndrome metabólico en niños.

La CC es una medida altamente sensible y específica de la masa grasa central, es un predictor del síndrome de insulinoresistencia en niños y podría incluirse en la práctica clínica como una herramienta simple para identificar niños con riesgo de presentar en el futuro enfermedad cardiovascular (ECV) y diabetes tipo 2.

- ✚ En relación con los pliegues cutáneos, la CC tiene una mayor correlación con la distribución abdominal de la grasa y la presencia de complicaciones metabólicas. Además, es más sencilla de medir, tiene una menor variación inter e intra-individual (menor error) y no requiere de instrumentos costosos. Por lo referido anteriormente la CC es una excelente herramienta de diagnóstico y seguimiento clínico para pacientes obesos adultos y pediátricos²⁸.

Indicadores:

De la combinación de una medida corporal con la edad o con otra medida corporal surgen los indicadores. Los más utilizados son: Peso/edad, Talla/edad, Peso/talla e IMC.

El indicador utilizado en esta investigación es:

- ✚ Índice de Masa Corporal (IMC): Es un indicador antropométrico de extensivo uso y de suma utilidad en el campo de la nutrición.

Si bien es uno de los indicadores nutricionales que mejor correlaciona con la masa grasa de un individuo, su utilización presenta limitaciones al no permitir diagnosticar la distribución de la misma a nivel corporal. A pesar de ello, sigue siendo uno de los más utilizados por la facilidad de su determinación y la implementación técnica de bajo costo.

En la adolescencia, el IMC se clasifica a partir de tablas y no directamente de las referencias para los resultados de la fórmula. La gráfica utilizada es la de índice de masa corporal (IMC) para la edad¹⁹.

CAPÍTULO III

ADOLESCENCIA

A esta etapa de la vida la Organización Mundial de la Salud la define como el período de crecimiento y desarrollo humano que se produce después de la niñez y antes de la edad adulta, entre los 10 y 19 años.

Se trata de una de las etapas de transición más importantes en la vida del ser humano, que se caracteriza por un ritmo acelerado de crecimiento y de cambios condicionada por diversos procesos biológicos.¹⁶

Se podría decir que es una fase compleja de transitar ya que acontecen cambios importantes, tanto a nivel físico, hormonal, y sexual (pubertad), como social y psicoemocional.

El comienzo de la adolescencia se da cuando se inicia la pubertad. Ésta es un proceso que se desarrolla dentro de la adolescencia y que se inicia con un aumento de la producción de hormonas sexuales como los estrógenos, la progesterona o la testosterona; y se caracteriza por la aparición externa de los caracteres sexuales secundarios tales como el desarrollo de las mamas en las mujeres y aparición del vello facial en los varones. Y culmina con la adquisición de la madurez biológica (ovulación en la mujer y espermatogénesis en el varón) ²⁹.

En términos generales, la adolescencia y pubertad tienen un inicio coincidente con la pubertad, pero mientras que la última culmina con la adquisición de la madurez biológica, la primera tiene una culminación definida como la madurez biopsicosocial.

La velocidad de crecimiento físico en la adolescencia es mucho mayor que en la etapa infantil, es por ello que a continuación se pone foco a este punto⁸.

CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL ADOLESCENTE

❖ FISIOLÓGÍA DEL CRECIMIENTO

El crecimiento implica una correlación entre la actividad endocrinológica y el sistema óseo. La GH (hormona del crecimiento), tiroxina, insulina, y corticoides influyen en el aumento de la talla y la velocidad de crecimiento.

Otras hormonas, como la paratohormona, 1.25 dehidrocolecalfiferol y calcitonina influyen en la mineralización ósea.

La GH es la hormona clave en el crecimiento longitudinal. Las somatomedinas o factores de crecimiento de tipo insulínico son estimuladas por la GH y actúan sobre el crecimiento óseo.

Cuando comienza la pubertad, tanto la GH como los esteroides sexuales participan en la puesta en marcha del estirón puberal³⁰.

CRECIMIENTO EN ALTURA

Durante el estirón puberal se produce un aumento de talla que representa alrededor del 25% de la talla adulta. El estirón dura entre 2 y 2.5 años y varía de unos individuos a otros. La velocidad de crecimiento puede variar entre 5 a 11 cm en mujeres y 6 a 13 cm en varones. El comienzo del estirón puberal en las jóvenes precede en aproximadamente 2 años a los varones, siendo el mayor crecimiento a los 12 años en las mujeres y a los 14 en los varones. Alrededor de los 14 años las mujeres son más altas por término medio que sus compañeros varones pero, como también se detiene antes su crecimiento, los varones alcanzan una mayor altura final³⁰.

CRECIMIENTO PONDERAL

El aumento ponderal viene a representar el 50 % del peso ideal adulto. La máxima velocidad ponderal varía entre 4.6 a 10.6 Kg en mujeres y 5.5 a 13.2 Kg en varones.

La mayor masa muscular de los varones hace que sean más pesados en relación a las mujeres a igual volumen³⁰.

OTROS CAMBIOS EN LA COMPOSICION CORPORAL

Aumento del tejido graso en las mujeres, con una mayor proporción que en los varones los cuales tienen mayor desarrollo muscular. La pelvis femenina se remodela y aumenta en anchura; mientras que, en el varón aumenta el diámetro biacromial, configurando el dimorfismo sexual característico de los dos sexos.

Además de los cambios que se producen a nivel corporal, existen otros cambios que son también de gran importancia como los que se dan en el aspecto psicológico.

CAMBIOS PSICOLÓGICOS

La rebeldía que se asocia a los años de la adolescencia es en realidad una manifestación de la búsqueda de independencia y de una sensación de autonomía.

El consumo de comida rápida se convierte en un fuerte factor de cohesión social para los adolescentes que los diferencia de sus padres y de las generaciones anteriores.

El desarrollo psicosocial en los adolescentes influye de manera directa en sus elecciones de alimentos y bebidas. Como aún no se ha desarrollado por completo la capacidad de razonamiento abstracto, los adolescentes en esta edad no suelen ser capaces de ver la relación entre sus conductas actuales y el riesgo futuro para su salud⁸.

Teniendo en cuenta, que para el adecuado crecimiento y desarrollo adolescente, la nutrición es fundamental, a continuación se detalla su importancia y el riesgo de llevar a cabo una alimentación inadecuada durante esta etapa de la vida.

❖ NECESIDADES NUTRICIONALES EN EL ADOLESCENTE

La nutrición tiene un gran papel en la regulación del crecimiento y mineralización del esqueleto.

Su papel se puede considerar doble, ya que, por una parte proporciona los nutrientes claves para el suministro de energía y la formación de estructuras, por otra parte interactúa con hormonas, como la Hormona de Crecimiento (GH) y gonadotropinas, que a su vez

determinan los niveles de Factor de Crecimiento Insulínico 1 (IGF-I) y esteroides gonadales respectivamente.

Una alimentación inadecuada en esta etapa de la vida puede influir desfavorablemente sobre el crecimiento somático y la maduración sexual, ya que la adolescencia es una etapa dinámica en la que coexisten un elevado ritmo de crecimiento y fenómenos madurativos importantes que afectan al tamaño, forma y composición del organismo y que incrementan las necesidades de nutrientes.

▪ ENERGÍA

En los preescolares, escolares y adolescentes la estimación de la energía requiere la adición de las calorías que son necesarias para el crecimiento⁷.

Las ingestas recomendadas de energía son iguales en ambos sexos hasta llegar a la pubertad, en donde ya se establecen las correspondientes diferencias en función de la aparición de la pubertad y de los modelos de actividad física que se van estableciendo³¹.

Para calcular el consumo energético se utilizan ecuaciones de predicción y se determina el GER (gasto energético en reposo) y la tasa metabólica en reposo (GER/24) y se multiplica por un factor de actividad (según la categoría en que se encuentre el nivel de actividad que el adolescente realiza en el día).

▪ PROTEÍNAS

Los rangos aceptables de proteínas propuestos por la Academia Nacional de Ciencias para niños de 4 a 18 años son 10-30% de las calorías totales.

La OMS/FAO sugiere como meta para la población un rango de proteínas de 10-15% del total de energía⁷.

- CARBOHDRATOS Y FIBRA

Según FAO/OMS una dieta óptima debe proveer por lo menos 55% de la energía total diaria, de una variedad de fuentes de hidrato de carbono para todas las edades, salvo los niños menores de dos años⁷.

La OMS recomienda reducir la ingesta de azúcares libres a menos del 10% de la ingesta total de energía a lo largo de toda la vida, basado en los efectos de la ingesta de azúcares libres en el aumento de peso y las caries dentales.

El aumento o reducción del consumo de azúcares libres está asociado con cambios paralelos en el peso corporal, y la relación está presente independientemente del nivel de ingesta de azúcares libres³².

El aumento del consumo de bebidas azucaradas está asociado con el aumento de peso, y por ende, la reducción del consumo de bebidas azucaradas también puede disminuir el riesgo de un aumento del peso y comorbilidades asociadas³³.

El requerimiento de fibra total puede expresarse de diferentes maneras: la edad más un plus de 5 gramos al día; 0,5 gramos por kg de peso; 10 gramos por cada 1.000 calorías⁷.

- GRASAS

La recomendación de American Heart Association (AHA) y American Dietetic Association (ADA) sobre el porcentaje de grasas a consumir para niños y adolescentes de 9 a 18 años es 25-35% del total de las calorías diarias. Las grasas saturadas en un porcentaje menor al 10% del total de las calorías diarias. Y el colesterol menor a 300 mg/día.

- AGUA

El requerimiento hídrico es la cantidad de agua necesaria para compensar las pérdidas insensibles (pérdidas a partir de la piel y respiración) más las sensibles (pérdidas a través

de orina, sudor, diarreas y vómitos). La ingesta de agua total incluye el agua para beber, el agua de las bebidas y el agua formando parte de los alimentos.

El requerimiento de agua es el siguiente según sexo:

- ✚ Varones entre 9 y 13 años: 2.4 litros por día
- ✚ Varones entre 14 y 18 años: 3.3 litros por día
- ✚ Mujeres entre 9 y 13 años: 2.1 litros por día
- ✚ Mujeres entre 14 y 18 años: 2.3 litros por día⁸.

❖ HÁBITOS ALIMENTARIOS DEL ADOLESCENTE

El estilo de vida lleva a los adolescentes con frecuencia a comer fuera de casa, suprimiendo o restringiendo comidas, que son reemplazadas muchas veces por pequeñas ingestas entre las comidas principales. Éstas suelen tener bajo poder nutritivo y alto valor calórico, favoreciendo problemas como la obesidad y caries dentales.

Muchos adolescentes crecen en un entorno que fomenta la ingesta calórica elevada y el sedentarismo, acompañado y potenciado por la gran influencia de la industria alimentaria a través de publicidades y medios de difusión, lo que hace que entre los jóvenes se vuelvan cada vez más comunes hábitos alimentarios no saludables.

ANTECEDENTES

- **“EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE PRODUCTOS ALIMENTARIOS CON JARABE DE MAIZ DE ALTA FRUCTOSA (JMAF) Y SU RELACIÓN CON LA CIRCUNFERENCIA DE CINTURA (CC) DE NIÑOS DE AMBOS SEXOS CON EDADES COMPRENDIDAS ENTRE 8 A 11 AÑOS”**

Introducción: A lo largo de los años, las enfermedades metabólicas han ido aumentando en forma concomitante con el alto consumo de productos alimentarios diseñados por la industria.

El aumento del consumo de neoalimentos, es decir “alimentos” procesados y ultra-procesados fue creando una nueva forma de alimentarnos, una nueva dieta llamada “dieta occidental”, caracterizada por un alto consumo de azúcares refinados y productos alimenticios que poseen Jarabe de Maíz de Alta Fructosa (JMAF). Los niños, en quienes preocupa el desarrollo de la obesidad y de trastornos metabólicos típicos de los adultos, son consumidores principales de estos nuevos “alimentos”.

La elevada ingesta y frecuencia de productos alimentarios con JMAF conduciría al aumento de la circunferencia de cintura (CC). Para indagar si existe relación entre un consumo de productos alimentarios con JMAF y la CC de niños, se llevó a cabo el presente estudio en alumnos de 8 a 11 años pertenecientes a la escuela n° 154 Julio Bello de la ciudad de Rosario, provincia de Santa Fe.

Material y Métodos: Se realizó un estudio cuali- cuantitativo y descriptivo, con diseño de corte transversal, de campo, no experimental. La información se obtuvo por medio de un cuestionario denominado frecuencia de consumo. Por otro lado se obtuvieron los datos de circunferencia de cintura (CC) a través de su medición. Ambas variables fueron analizadas a través de sus frecuencias absolutas (cantidad) y relativas (porcentajes). Se realizaron gráficos de sectores, barras simples y barras comparativas. Para conocer si el consumo de productos alimentarios con JMAF tiene relación con la CC de niños con edades comprendidas entre 8 a 11 años se aplicó el Test Estadístico Chi cuadrado (X^2), en todos los casos se utilizó un nivel de significación del 5% ($p < 0,05$). Resultados: Se observa que los niños que presentaron CC alta, el 25% presentó un bajo consumo de los productos presentes en el cuestionario, el 12,5% un consumo moderado, el 50% un consumo elevado y el 12,5% restante un consumo muy elevado. De los niños que presentaron una CC normal, se pudo observar que el 69% tiene un consumo promedio moderado de los productos con JMAF, el 17% un bajo consumo mientras que el 14% restante presentó un consumo elevado. Por otra parte, de los niños que se clasificaron de acuerdo a una CC baja puede notarse que la mayoría 67%, tiene un bajo consumo de los productos evaluados, el 26% un consumo moderado y tan solo el 7% tienen un consumo elevado. De acuerdo a los datos mencionados se obtiene con un nivel de significación del 5% que el consumo promedio diario de productos con JMAF tiene relación con la circunferencia de cintura de niños de ambos sexos con edades comprendidas entre 8 a 11 años pertenecientes a la escuela n°154 “Julio Bello”.

Conclusión: Los resultados obtenidos en el presente estudio de investigación, demuestran que el consumo de productos alimentarios con JMAF tiene relación con la circunferencia de cintura de los niños encuestados. Por lo tanto, se pudo afirmar que el consumo de productos alimentarios con jarabe de maíz de alta fructosa (JMAF) tiene relación con la circunferencia de cintura (CC) de niños de ambos sexos con edades comprendidas entre 8 a 11 años pertenecientes a la escuela n°154 “Julio Bello” de la ciudad de Rosario, provincia Santa Fe. Argentina.

▪ **“ESTUDIO PROSPECTIVO SOBRE EL EFECTO DEL CONSUMO DE BEBIDAS AZUCARADAS SOBRE LA OBESIDAD EN UN PERIODO DE 12 MESES EN MEXICANOS DE 15 A 19 AÑOS”.**

Antecedentes: se ha reportado una asociación entre el aumento del consumo de bebidas azucaradas y varias enfermedades metabólicas. Objetivo: evaluar el efecto del consumo de bebidas azucaradas sobre la obesidad en un periodo de 12 meses en mexicanos de 15 a 19 años.

Métodos: el diseño del estudio fue prospectivo, con 12 meses de seguimiento. Se midieron el peso, la talla y la circunferencia de cintura (CC), y se calculó el puntaje z de índice de masa corporal (IMC).

Se aplicó un cuestionario sobre consumo de 19 bebidas. Para evaluar la predicción del aumento de IMC y de CC como resultado del consumo de bebidas, se utilizó análisis de regresión logística binomial.

Resultados: al final del estudio se evaluó al 89% (1.344). El promedio de edad fue de 15 años, 55% fueron mujeres. La prevalencia de sobrepeso y obesidad al final del estudio fue del 33%. Al final del estudio, un 25% de los participantes consumían más de 50 g de azúcar proveniente de las bebidas. Quienes consumieron 50 g de azúcar o más al día presentaron mayor riesgo de aumentar la CC ≥ 2 cm (RR = 1,19, IC 95%, 1,03-1,39, p = 0,02). Quienes mantuvieron el consumo de bebidas azucaradas durante 12 meses, al compararlo con los que disminuyeron el consumo a 10 g/día, presentaron 71% más probabilidades de aumentar a un puntaje de IMC ≥ 2 (RR = 1,71, IC 95%, 1,03-2,86, p = 0,039).

Conclusión: el alto consumo de bebidas azucaradas aumentó las probabilidades de aumentar de peso y de circunferencia de cintura.

▪ **“ ASOCIACION ENTRE JARABE DE MAIZ DE ALTA FRUCTOSA Y DIABETES TIPO 2”**

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.

En los tres estudios, se puede observar que el consumo elevado de bebidas azucaradas con Jarabe de Maíz de Alta Fructosa, tiene una estrecha relación con el aumento de circunferencia de cintura en adolescentes, por ende mayor riesgo cardiometabólico y comorbilidades asociadas; como así también un aumento de la frecuencia de sobrepeso y obesidad. Por lo tanto se pudo indicar un efecto positivo de la ingesta de bebidas azucaradas sobre la adiposidad en adolescentes.

PLANTEO DEL PROBLEMA

¿El consumo de bebidas azucaradas con Jarabe de Maíz de Alta Fructosa en los adolescentes comprendidos entre 16 y 18 años, tiene relación con el Estado Nutricional y Riesgo Cardiometabólico de los mismos?

JUSTIFICACIÓN

En Argentina, la cuarta encuesta nacional de factores de riesgo para enfermedades crónicas no transmisibles, reveló que el 36.2% de la población tiene sobrepeso y el 25.4 % obesidad¹⁵.

La secretaría de Gobierno de la Salud desarrollo la segunda Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENNyS) declarando que el exceso de peso estuvo presente en el 41.1% de la población de 5 a 17 años.

Si bien existen factores que pueden contribuir al desarrollo de sobrepeso, obesidad y circunferencia de cintura aumentada en adolescentes, hay numerosos estudios, que como se mencionó anteriormente vinculan a los mismos con la ingesta de bebidas azucaradas como un potencial factor de riesgo para que se desarrollen las mismas, sustentados en que la fructosa no se metaboliza de la misma manera que la glucosa, pudiendo aumentar el riesgo metabólico al promover el depósito de grasa visceral e intrahepática, la hipertrigliceridemia y la hipertensión. ***Se recomienda un consumo menor a 50 g/día de fructosa***^{13, 18}.

Cabe destacar que el consumo anual per cápita de endulzantes y azúcares en Argentina, las dos terceras partes se encuentran invisibilizadas, es decir, incorporadas en bebidas azucaradas y otros alimentos de la industria, por ende, los consumidores, y principalmente los adolescentes quedan expuestos a esta gran problemática afectando directamente la salud de los mismos con su elevado consumo¹⁵.

Es por ello que el propósito de este estudio fue investigar sobre la problemática que genera el alto consumo de estas bebidas en relación al estado nutricional y el riesgo cardiometabólico en los adolescentes, para promover el consumo de alimentos más saludables y así promover la mejora en la nutrición y salud.

HIPOTESIS

El consumo de bebidas azucaradas elaboradas con Jarabe de Maíz de Alta Fructosa (JMAF) tiene relación con el Estado Nutricional y Riesgo Cardiometabólico de los alumnos adolescentes que asisten a una escuela secundaria de Ricardone.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Analizar la relación entre el consumo de bebidas azucaradas con jarabe de maíz de alta fructosa (JMAF) con el Estado Nutricional y Riesgo Cardiometabólico en alumnos adolescentes que concurren a una escuela secundaria de Ricardone.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Conocer el promedio diario de consumo de bebidas azucaradas con jarabe de maíz de alta fructosa.
- Evaluar el Estado Nutricional de los alumnos.
- Analizar la circunferencia de cintura de cada alumno como predictor de riesgo cardiometabólico.
- Identificar la bebida azucarada que más consumen los alumnos con JMAF.

MARCO METODOLÓGICO

ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se llevó a cabo en una escuela secundaria de Ricardone, provincia de Santa Fe. Argentina.

TIPO DE INVESTIGACIÓN Y DISEÑO

La investigación es de carácter cuali-cuantitativo, descriptivo, con diseño de corte transversal, retrospectivo, de campo y no experimental.

Es una investigación cualitativa porque tiene como objetivo la descripción de las cualidades de un fenómeno y cuantitativa ya que permite examinar los datos de manera numérica.

UNIVERSO

El universo fue conformado por todos los alumnos pertenecientes a una escuela secundaria de Ricardone, provincia de Santa Fe. Argentina.

POBLACIÓN

La población fue compuesta por 110 alumnos adolescentes con edades comprendidas entre 16 y 17 años, de una escuela secundaria de Ricardone, provincia de Santa Fe. Argentina.

MUESTRA

La muestra fue compuesta por 90 alumnos adolescentes con edades comprendidas entre 16 a 17 años, de una escuela secundaria de Ricardone, provincia de Santa Fe. Argentina; que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Alumnos con edades comprendidas entre 16 y 17 años, que acuden a la escuela.
- Alumnos que asistieron al Instituto el día de la recolección de datos.
- Alumnos que voluntariamente accedieron a participar de dicha investigación.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Alumnos menores a 16 años
- Alumnos mayores a 18 años.
- Alumnos que no aceptaron participar de la investigación.
- Alumnos que no asistieron a la Institución el día de la recolección de datos.

VARIABLES EN ESTUDIO

- ❖ Estado Nutricional
- ❖ Circunferencia de Cintura
- ❖ Ingesta de bebidas azucaradas que contienen JMAF

Variable: Estado Nutricional

Dimensiones: Índice de masa corporal (IMC) para la edad, utilizando las gráficas de IMC/Edad.

Indicadores:

- IMC: Peso (Kg) / Talla (m²).
- Edad (en años).

Categorías:

- Delgadez severa: < -3SD
- Delgadez: -3SD y -2SD
- Normopeso: -2SD y + 1SD
- Sobrepeso: +1SD y +2SD
- Obesidad: > +2SD (OMS; 2017)

Variable: Circunferencia de Cintura

Dimensiones: Es una medida antropométrica aceptada como una importante herramienta para evaluar el depósito de grasa abdominal, el cual se asocia con condiciones patológicas, particularmente vinculadas con el riesgo cardiovascular y metabólico.

Indicador: percentil en el cual se ubique, según centímetros de circunferencia de cintura.

Categorización: Tabla de referencia de circunferencia de cintura de Fernandez JR Y colaboradores.

- Normal: Igual o menor al percentil 75 ($\leq p75$)
- Riesgo de Obesidad Abdominal: Entre percentil 75 y 90 ($p75$ y $p90$)
- Obesidad Abdominal: Igual o mayor a percentil 90 ($\geq p90$)

SEXO	FEMENINO	FEMENINO	MASCULINO	MASCULINO
PERCENTILO	75º	90º	75º	90º
EDAD (años)				
2	49,5	52,2	48,8	50,8
3	51,9	55,3	51,3	54,2
4	54,3	58,3	53,9	57,6
5	56,7	61,4	56,4	61
6	59,1	64,4	59	64,4
7	61,5	67,5	61,5	67,8
8	63,9	70,5	64,1	71,2
9	66,3	73,6	66,6	74,6
10	68,7	76,6	69,2	78
11	71,1	79,7	71,7	81,4
12	73,5	82,7	74,3	84,8
13	75,9	85,8	76,8	88,2
14	78,3	88,8	79,4	91,6
15	80,7	91,9	81,9	95
16	83,1	94,9	84,5	98,4
17	85,5	98	87	101,8
18	87,9	101	89,6	105,2

Fuente: Fernández JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB³⁴.

Variable: Ingesta de bebidas azucaradas que contienen JMAF

Dimensiones: Promedio diario consumido (en ml).

Indicadores: Veces a la semana, veces por día, cantidad por vez que consume bebidas con JMAF (ml).

Categorización: Se utilizó como referencia la tabla de Leibovich y col. Y de las Canadian Nutrient File, el contenido total de fructosa (g/100 ml) en distintos grupos de bebidas azucaradas consumidas⁵.

BEBIDAS AZUCARADAS	CONTENIDO DE FRUCTOSA(g/100 ml)
GASEOSAS	7,25
AGUAS SABORIZADAS	5,3
JUGOS CONCENTRADOS	7,7
JUGOS EN POLVO	1,55

Fuente: Leibovich y col. Y de las Canadian Nutrient File⁵

Luego se categorizó la ingesta en:

- Consumo adecuado de fructosa diario: $\leq 50 \text{ g/día}$
- Consumo elevado de fructosa diario: $\geq 50 \text{ g/día}^{11, 14}$

TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Los datos obtenidos se obtuvieron de mediciones antropométricas que se registraron en una planilla, donde la misma brindó información acerca de la edad, sexo, peso, talla para luego poder determinar el Índice de Masa Corporal de cada alumno, y circunferencia de cintura.

También se registraron datos sobre la ingesta de bebidas consumidas con jarabe de maíz de alta fructosa, a través de un cuestionario de frecuencia de consumo. A partir de este se determinó el consumo diario de bebidas con JMAF, y la cantidad de fructosa promedio que consume cada alumno a través de las bebidas.

Los registros de datos antropométricos se determinaron a partir de una técnica de observación:

Para la medición del peso se utilizó una balanza de báscula; para la talla un tallímetro altímetro portátil, el cual cuenta con un rango de medición de 2 m de altura; y para la medición de la circunferencia de cintura se utilizó una cinta métrica metálica retráctil de 2 m de longitud.

La planilla de datos antropométricos se confeccionó de manera tal que el número de tomas de datos correspondiera con el alumno que realizó el cuestionario de frecuencia de consumo, con el fin de unificar la información y poder analizar luego la relación entre los datos.

PROCEDIMIENTO

Me presenté personalmente a las autoridades de la Escuela del pueblo de Ricardone, Sta Fe para obtener autorización de llevar a cabo allí la investigación, donde en la misma finalicé mis estudios secundarios.

Se confeccionó un consentimiento informado para los padres de los alumnos, ya que son menores. Una vez obtenida la autorización de los mismos, se acudió a la escuela el día 30 de noviembre del mes del 2023, en el horario de la tarde de 13 hs a 16 hs.

Se seleccionaron 90 alumnos de entre 16 y 17 años, correspondientes a los cursos de 4to y 5to año de la escuela.

Se procedió a realizar las mediciones y el cuestionario a cada uno de los alumnos, en el día y horario pautado por el director de la escuela.

Se comenzó a tomar las mediciones antropométricas y volcaron en una planilla antropométrica: sexo, peso, talla y circunferencia de cintura a cada alumno, donde a medida que se finalizaba con cada uno, se les iba entregando el cuestionario de frecuencia de consumo ya enumerado, teniendo una correlación con el número asignado en las mediciones, para que luego se pueda realizar la relación entre las variables y así también respetar el anonimato.

En el cuestionario de frecuencia de consumo se obtuvieron los datos de la ingesta en cuanto a la frecuencia y cantidad de la misma, con lo cual se procedió a calcular un promedio diario de consumo de las bebidas azucaradas, para luego contabilizar el contenido total de fructosa (g/100 ml) de los distintos grupos de bebidas consumidas. (VER ANEXO II).

La medición del peso se realizó con el adolescente descalzo, de pie en el centro de la balanza, sin apoyo y con el peso distribuido en forma pareja en ambos pies. Se observó el número que corresponde al peso en kilogramos que determina la balanza y se registró dicho valor en la planilla de datos antropométricos.

Para la medición de la talla se le solicitó al adolescente que se coloque parado con los pies juntos y los talones, nalgas, apoyados sobre la pared. Se ubicó la cabeza en el plano de Frankfort y se le indicó al adolescente a que tome una respiración profunda mientras mantiene la cabeza en el plano de Frankfort. Luego se apoyó la escuadra del tallímetro sobre el Vértex.

Para la determinación del IMC se completó la fórmula peso en (Kg)/talla en (m²), y se realizó el cálculo correspondiente. (VER ANEXO III).

Luego se evaluó el estado nutricional de los adolescentes comparando el resultado obtenido (de la fórmula de IMC) con lo determinado en las tablas propuestas para la Organización Mundial de la Salud de IMC para la edad en niños de 5 a 19 años. (VER ANEXO IV y V).

Para la medición de la circunferencia de cintura, en primera instancia, se le solicitó al adolescente que se quite cualquier abrigo, y en posición erguida con el peso distribuido en forma pareja en ambos pies, con los brazos relajados a los costados del cuerpo, se realizó la medición. Se tomó como referencia el punto medio entre el borde inferior de la última costilla y el borde superior de la cresta ilíaca.

La lectura de la medición se realizó luego de una espiración, sin tensionar la cinta métrica y en un plano horizontal. El resultado se registró en centímetros. Luego se evaluó dicho resultado categorizándolo según percentilos de la Tabla de referencia de circunferencia de cintura de Fernandez JR Y colaboradores.

TRABAJO DE CAMPO

RESULTADOS

En la presente investigación fueron evaluados 90 alumnos adolescentes de entre 16 y 17 años de ambos sexos, de los cursos de 4to y 5to año de la escuela secundaria del pueblo de Ricardone, provincia de Santa Fe, en el mes de noviembre del 2023.

Para responder a los objetivos planteados en esta investigación, se realizó un análisis descriptivo de los datos a través de tablas y gráficos (de sectores circulares y de barras).

El análisis de los datos a través de los gráficos se efectuó por medio de Microsoft Office Excel y el programa estadístico IBM SPSS Statistics, versión 23.0.

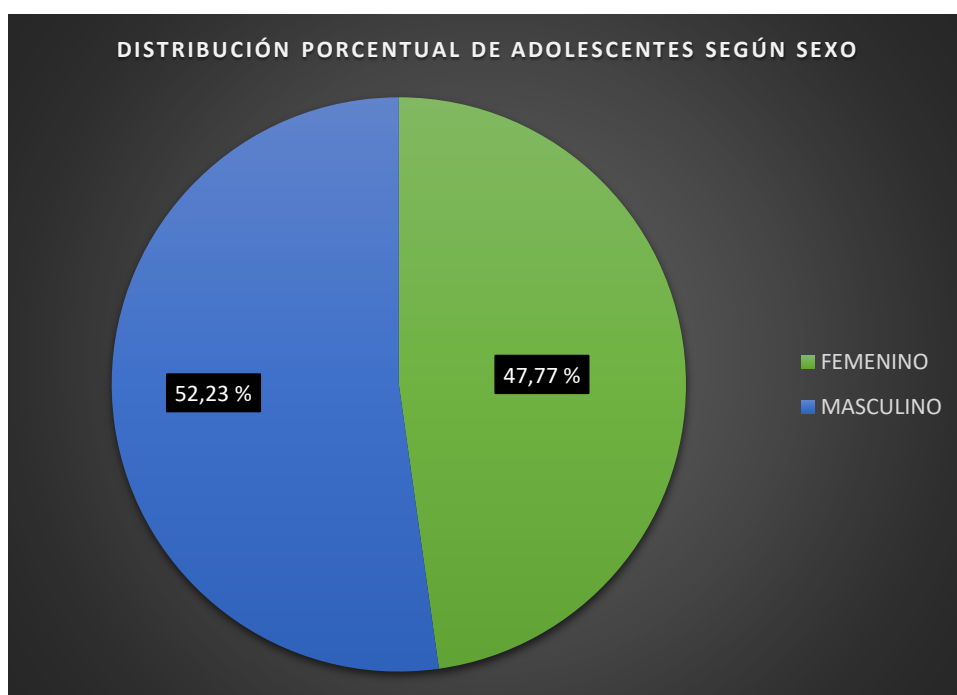
Además se aplicó un Test Chi Cuadrado para probar asociación entre las variables en estudio, tomando como significativos valores de p-value inferiores al 0,05 ($p \leq 0,05$).

Tabla I: Distribución de adolescentes según sexo

SEXO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Femenino	43	47,77%
Masculino	47	52,23%
Total	90	100%

Fuente: Elaboración propia, según base de datos, 2023.

Gráfico I



Fuente: Elaboración propia, según base de datos, 2023

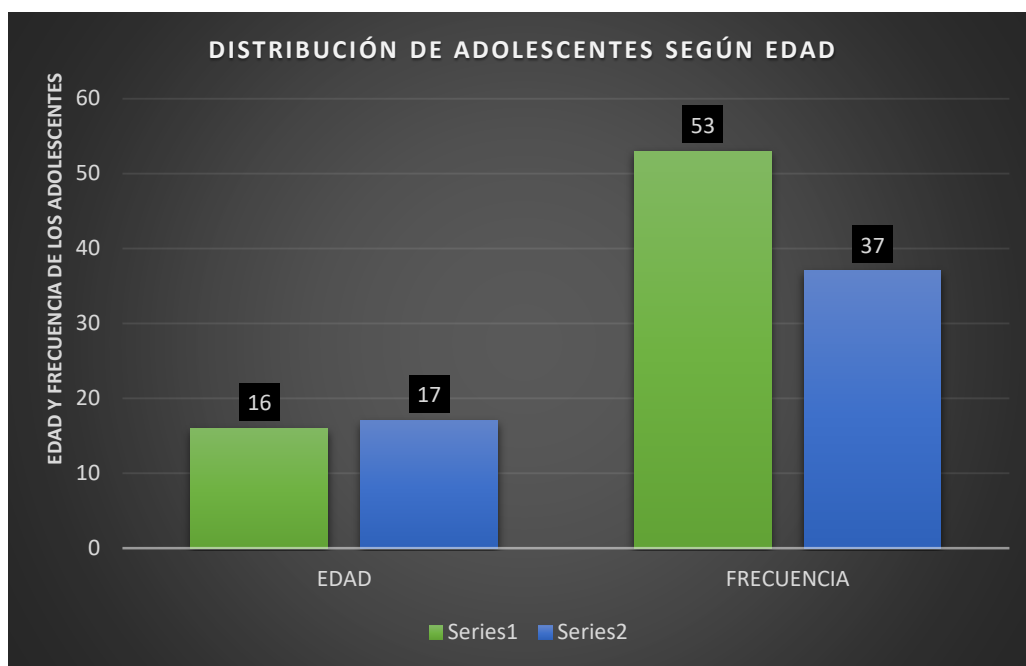
De acuerdo a la tabla y gráfico I, del total de los adolescentes que participaron del estudio (90 alumnos), se puede observar que el 52,23 % (47 alumnos) son masculinos y el 47,77 % (43 alumnos) son femeninos.

➤ Tabla II: Distribución de adolescentes según edad

EDAD	FRECUENCIA	PORCENTAJE
16	53	58,88%
17	37	41,12%
Total	90	100%

Fuente: Elaboración propia, según base de datos, 2023

Gráfico II



Fuente: Elaboración propia, según base de datos, 2023

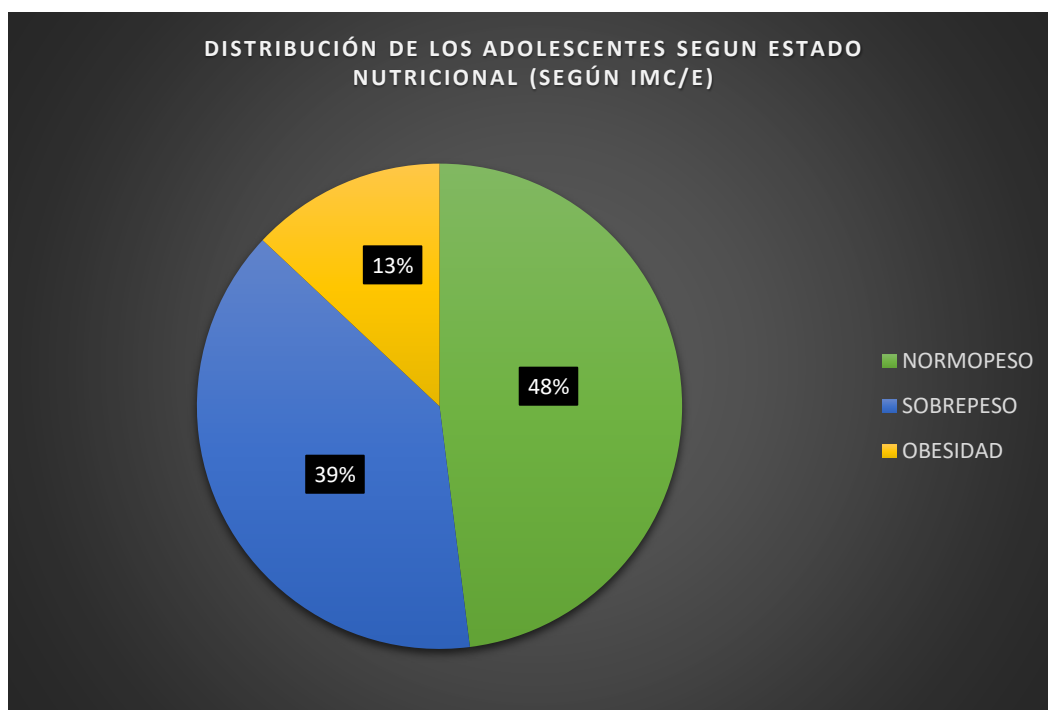
En base a la tabla y gráfico II se concluye que, del 100% de los adolescentes (90 alumnos), el 58,88 % corresponde a adolescentes de 16 años de edad (53 alumnos), y el 41,12 % restante corresponde a adolescentes de 17 años de edad (37 alumnos).

➤ Tabla III: Distribución de adolescentes según estado nutricional (según IMC/E)

ESTADO NUTRICIONAL	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NORMOPESO	43	48%
SOBREPESO	35	39%
OBESIDAD	12	13%
TOTAL	90	100%

Fuente: Elaboración propia, según base de datos, 2023

Gráfico III



Fuente: Elaboración propia, según base de datos, 2023

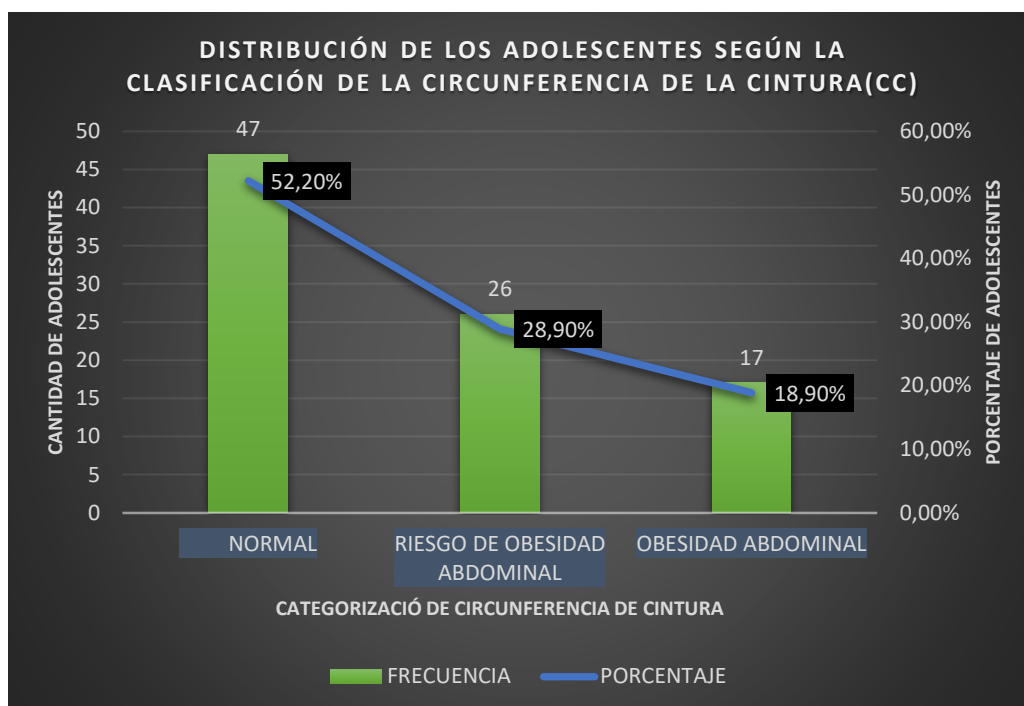
De acuerdo a la tabla y gráfico III, se observa que, del total de los adolescentes (90 alumnos), el 48% (43 alumnos) presentan un estado nutricional normal, mientras que el 39 % (35 alumnos) presentan sobrepeso y un 13 % (12 alumnos) obesidad. Es decir que el 52 % de la muestra tiene exceso de peso. Podemos mencionar además que ninguno de los alumnos presentó desnutrición.

- Tabla IV: Distribución de adolescentes según la clasificación de circunferencia de cintura (CC)

CIRCUNFERENCIA DE CINTURA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NORMAL	47	52,20%
RIESGO DE OBESIDAD ABDOMINAL	26	28,90%
OBESIDAD ABDOMINAL	17	18,90%
TOTAL	90	100%

Fuente: Elaboración propia, según base de datos, 2023

Gráfico IV



Fuente: Elaboración propia, según base de datos, 2023

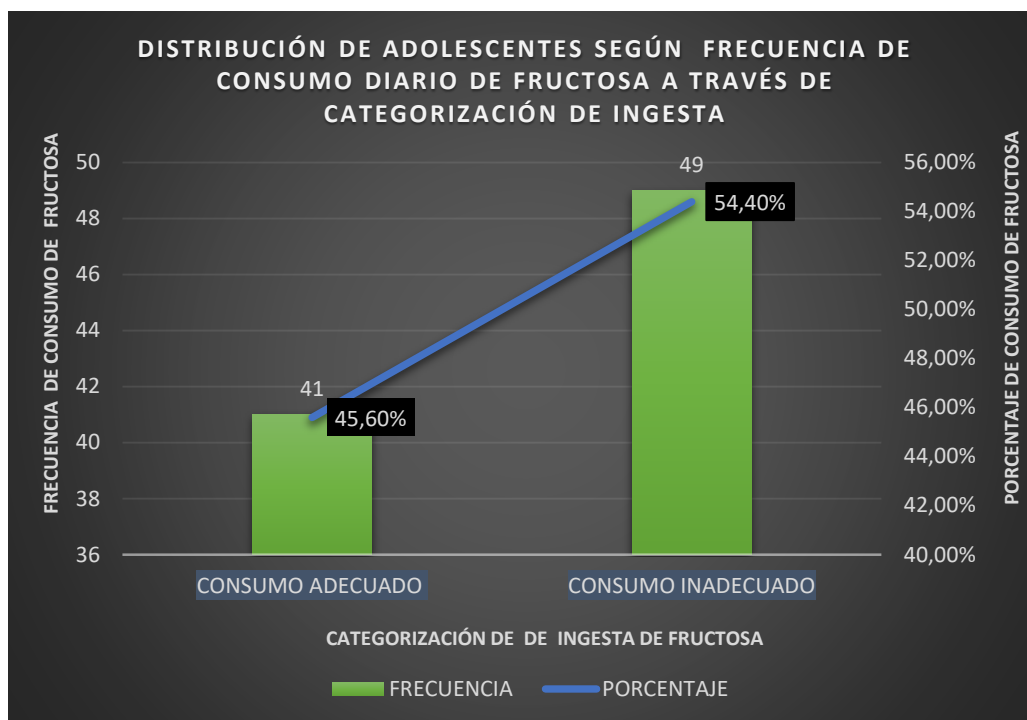
En base a la tabla y gráfico IV, se puede observar que del total de los alumnos (90 adolescentes), el 52,2 % (47 alumnos) presenta una circunferencia de cintura normal, mientras que el 28,9 % (26 alumnos) tienen riesgo de obesidad abdominal y el 18,9 % (17 alumnos), obesidad abdominal.

➤ Tabla V: Distribución de adolescentes según frecuencia de consumo diario de fructosa a través de categorización de ingesta

CONSUMO DE FRUCTOSA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
CONSUMO ADECUADO	41	45,60%
CONSUMO INADECUADO	49	54,40%
TOTAL	90	100%

Fuente: Elaboración propia, según base de datos, 2023

Gráfico V



Fuente: Elaboración propia, según base de datos, 2023

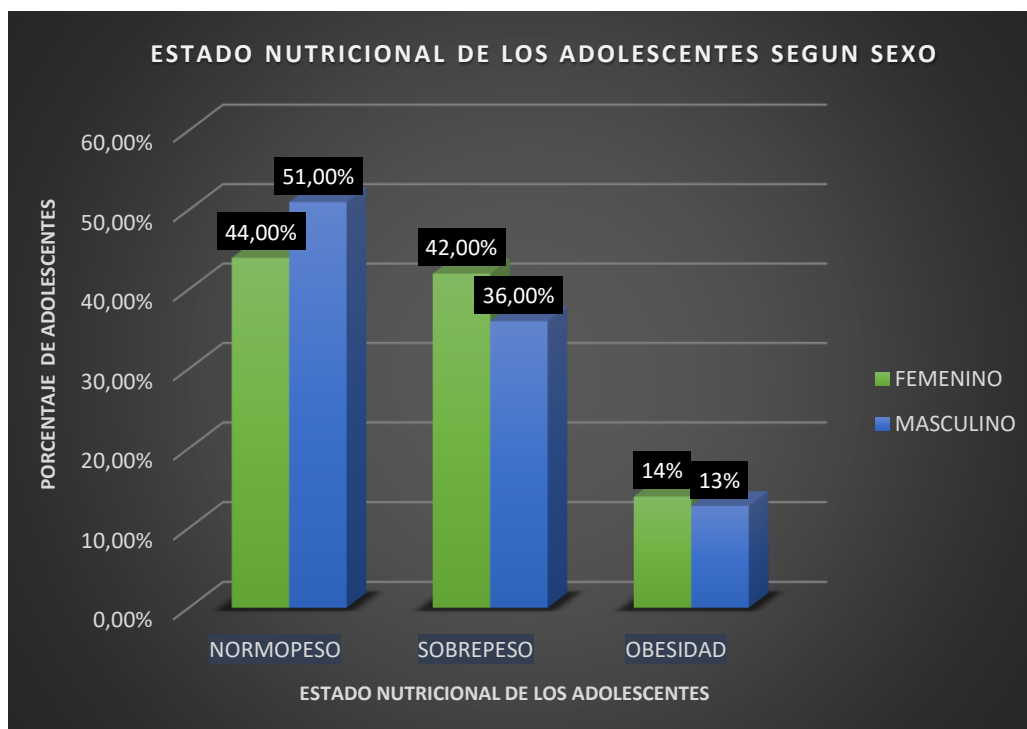
En base a la evidencia muestral se concluye que el 54,4% de los adolescentes (49 alumnos) presenta un consumo de bebidas azucaradas con jarabe de maíz de alta fructosa de manera inadecuada, correspondiente a un consumo de ≥ 50 g/día de fructosa, mientras que el 45,6 % (41 alumnos) restante, presenta un consumo de bebidas azucaradas con jarabe de maíz de alta fructosa de manera adecuada, correspondiente a un consumo de fructosa de ≤ 50 g/día.

➤ Tabla VI: Estado nutricional de los adolescentes según sexo

SEXO	NORMOPESO	SOBREPESO	OBESIDAD
FEMENINO	44,00%	42,00%	14%
MASCULINO	51,00%	36,00%	13%

Fuente: Elaboración propia, según base de datos, 2023

Gráfico VI



Fuente: Elaboración propia, según base de datos, 2023

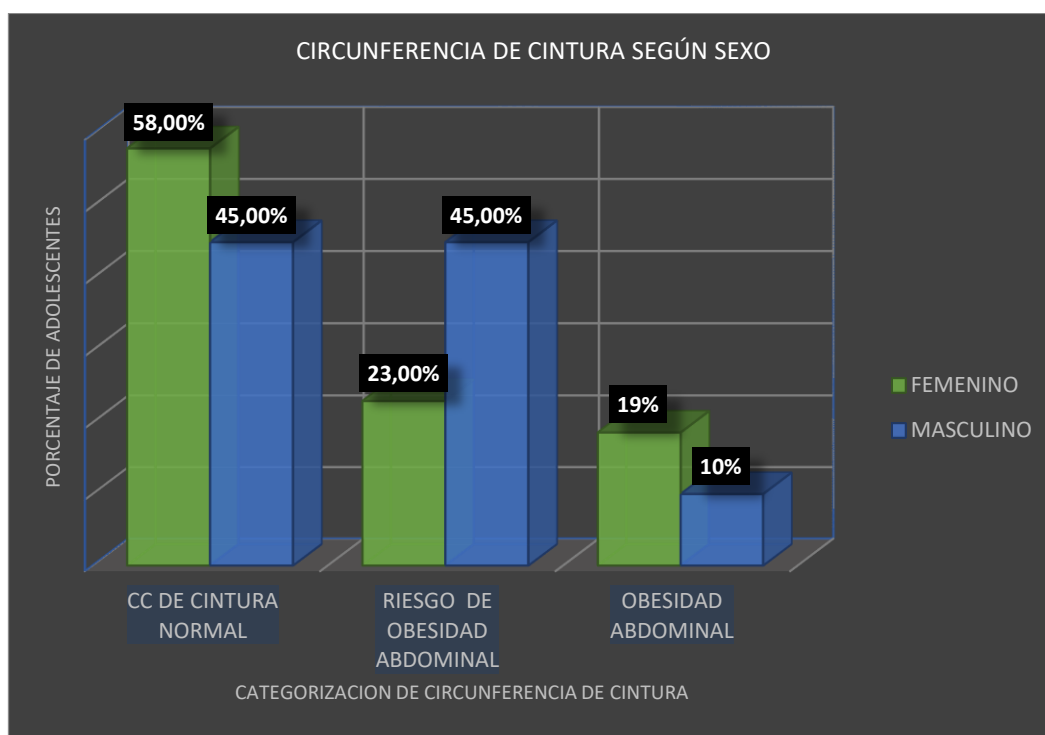
En base a la tabla y gráfico VI se determina que de la totalidad de adolescentes de sexo masculino (47 alumnos), el 51% presenta normopeso, el 36% del mismo sexo sobrepeso y un 13 % obesidad; mientras que del total de adolescentes del sexo femenino (43 alumnos) se puede observar que un 44% de los mismos presenta normopeso, un 42% sobrepeso y un 14 % obesidad.

➤ Tabla VII: Circunferencia de cintura de los adolescentes según sexo

SEXO	CC DE CINTURA NORMAL	RIESGO DE OBESIDAD ABDOMINAL	OBESIDAD ABDOMINAL
FEMENINO	58,00%	23,00%	19%
MASCULINO	45,00%	45,00%	10%

Fuente: Elaboración propia, según base de datos, 2023

Gráfico VII



Fuente: Elaboración propia, según base de datos, 2023

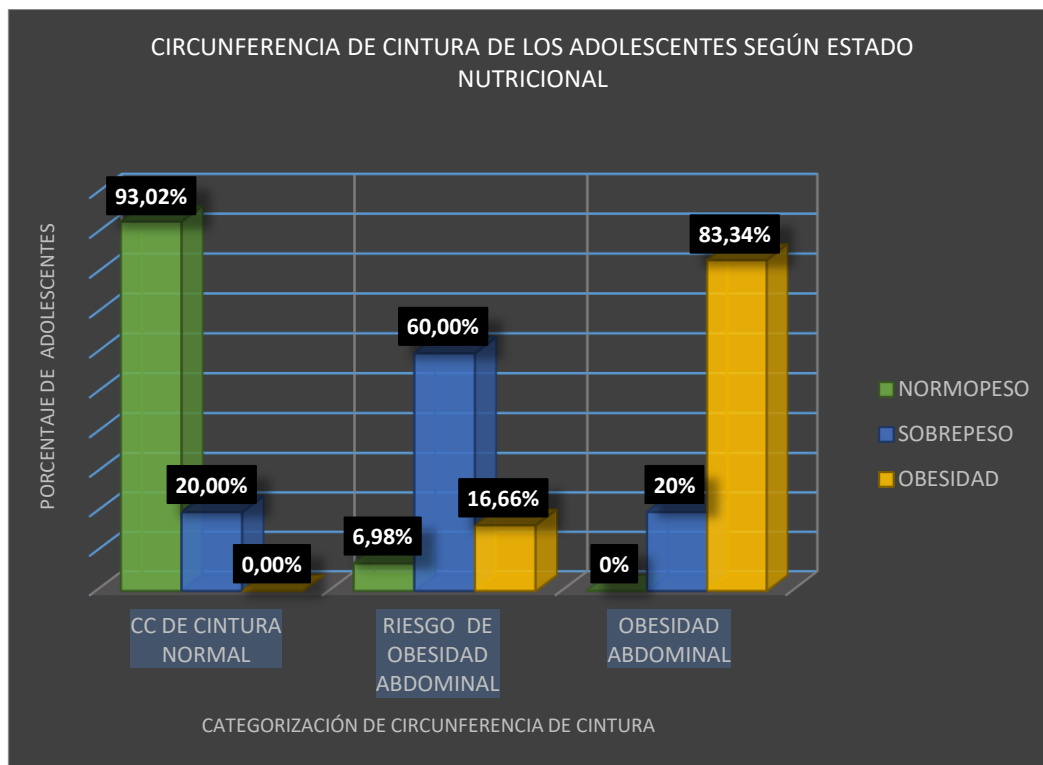
En base a la tabla y gráfico VII se determina que de la totalidad de adolescentes de sexo masculino (47 alumnos), el 45% presenta una circunferencia de cintura normal, otro 45 % del mismo sexo un riesgo de obesidad abdominal y un 10 % una obesidad abdominal; mientras que del total de adolescentes del sexo femenino (43 alumnos) se puede observar una marcada diferencia con un 58% de los mismos presentando una circunferencia de cintura normal, un 23% un riesgo de obesidad abdominal y un 19 % una obesidad abdominal.

➤ Tabla VIII: Circunferencia de cintura (CC) de los adolescentes según el estado nutricional

ESTADO NUTRICIONAL	CC DE CINTURA NORMAL	RIESGO DE OBESIDAD ABDOMINAL	OBESIDAD ABDOMINAL
NORMOPESO	93,02%	6,98%	0%
SOBREPESO	20,00%	60,00%	20%
OBESIDAD	0,00%	16,66%	83,34%

Fuente: Elaboración propia, según base de datos, 2023

Gráfico VIII



Fuente: Elaboración propia, según base de datos, 2023

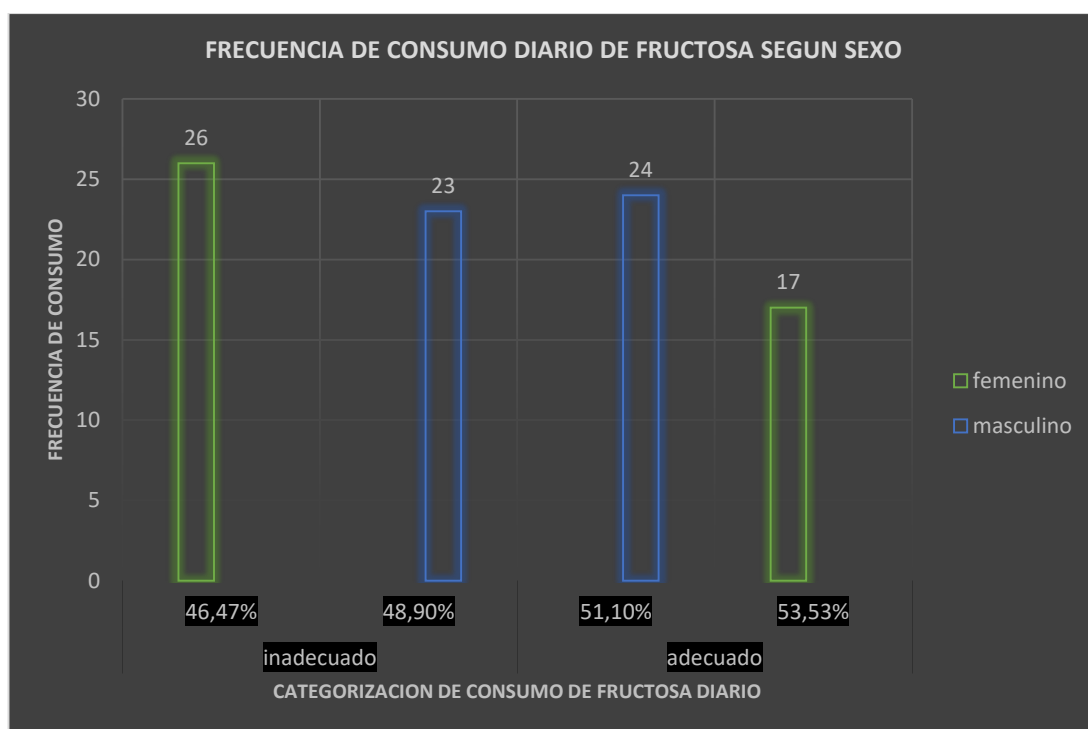
En base a la tabla y gráfico VIII se determina que de la totalidad de adolescentes que presentan un estado nutricional con normopeso (43 alumnos), el 93,02% presenta una circunferencia de cintura normal y el 6,98% un riesgo de obesidad abdominal, sin registrarse valores para obesidad central. En aquellos adolescentes que presentan un estado nutricional con sobrepeso (35 alumnos), se puede reflejar una marcada diferencia presentándose la mayoría de los mismos con un riesgo de obesidad abdominal de un 60%, luego el resto de alumnos con un 20 % que presentaron circunferencia de cintura normal y un 20 % obesidad abdominal. Y para destacar, queda determinado que del total de adolescentes que presentan obesidad (12 alumnos), el 83,34 % presenta una obesidad abdominal, además de un 6,98% de los mismos un riesgo de obesidad abdominal, sin registrarse alumnos con una circunferencia de cintura normal.

➤ Tabla IX: Frecuencia de consumo diario de fructosa según sexo

SEXO	FEMENINO	CONSUMO		FRECUENCIA	PORCENTAJE
			CONSUMO ADECUADO	17	53,53 %
			CONSUMO INADECUADO	26	46,47 %
			TOTAL	43	100 %
	MASCULINO	CONSUMO			
			CONSUMO ADECUADO	24	51,1 %
			CONSUMO INADECUADO	23	48,9 %
			TOTAL	47	100 %

Fuente: Elaboración propia, según base de datos, 2023

Gráfico IX



Fuente: Elaboración propia, según base de datos, 2023

En base a la tabla y gráfico IX se observa que de la totalidad de adolescentes que consumen una ingesta de fructosa diaria adecuada (41 alumnos) a través de las bebidas azucaradas, el 53,53 % corresponde al sexo femenino y un 51,10 % al sexo masculino;

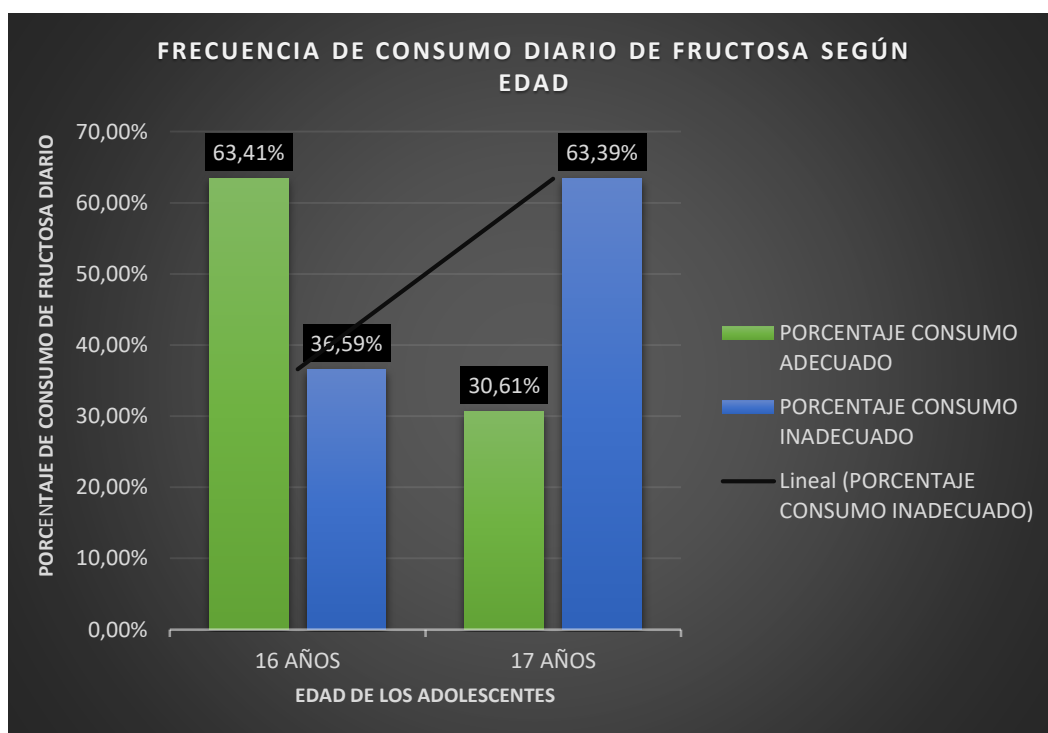
mientras que de la totalidad de adolescentes que realizan el consumo en forma inadecuada (49 alumnos) el 48,90 % corresponde al sexo masculino y un 46,47 % al sexo femenino.

➤ Tabla X: Frecuencia de consumo diario de fructosa según edad

EDAD	PORCENTAJE CONSUMO ADECUADO	PORCENTAJE CONSUMO INADECUADO
16	63,41%	36,59%
17	30,61%	63,39%

Fuente: Elaboración propia, según base de datos, 2023

Gráfico X



Fuente: Elaboración propia, según base de datos, 2023

Según la tabla y gráfico X se puede observar que del total de adolescentes con 16 años de edad (53 alumnos), el mayor porcentaje de los mismos, con un 63,41%, presenta un consumo adecuado de fructosa diario, y un 36,59% restante, un consumo inadecuado de fructosa diario; mientras que de la totalidad de adolescentes con 17 años de edad (53

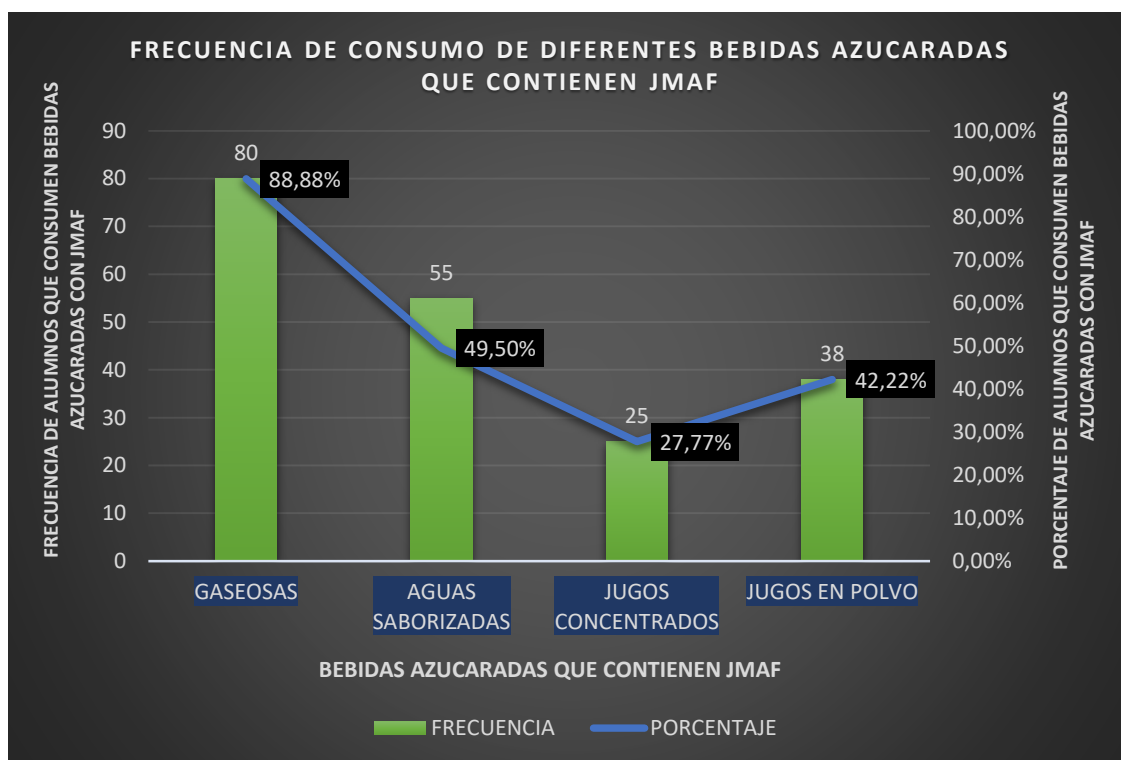
alumnos), el mayor porcentaje de consumo inadecuado se refleja en el 63,39 % de los alumnos y el consumo adecuado en el 30,61 % restante.

➤ Tabla XI: Frecuencia de consumo de diferentes tipos de bebidas azucaradas

BEBIDAS AZUCARADAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
GASEOSAS	80	88,88%
AGUAS SABORIZADAS	55	49,50%
JUGOS CONCENTRADOS	25	27,77%
JUGOS EN POLVO	38	42,22%

Fuente: Elaboración propia, según base de datos, 2023

Grafico XI



Fuente: Elaboración propia, según base de datos, 2023

Según la tabla y gráfico XI, se puede observar que del total de los adolescentes (90 alumnos), el consumo mayor de bebidas azucaradas con jarabe de maíz de alta fructosa lo realizan el 88,88 % de los adolescentes (80 alumnos) con el consumo de gaseosas. Luego el 49,50 % (55 alumnos) consume aguas saborizadas, el 42,22 % (38 alumnos) consume jugos en polvo y en menor proporción se puede observar que las bebidas que

menos consumen los adolescentes son los jugos concentrados con el 27,77 % (25 alumnos).

- Tabla XII: Promedio diario de consumo de bebidas azucaradas con jarabe de maíz de alta fructosa en los adolescentes.

MEDIA ARITMÉTICA
1.125,6

Fuente: Elaboración propia, según base de datos, 2023

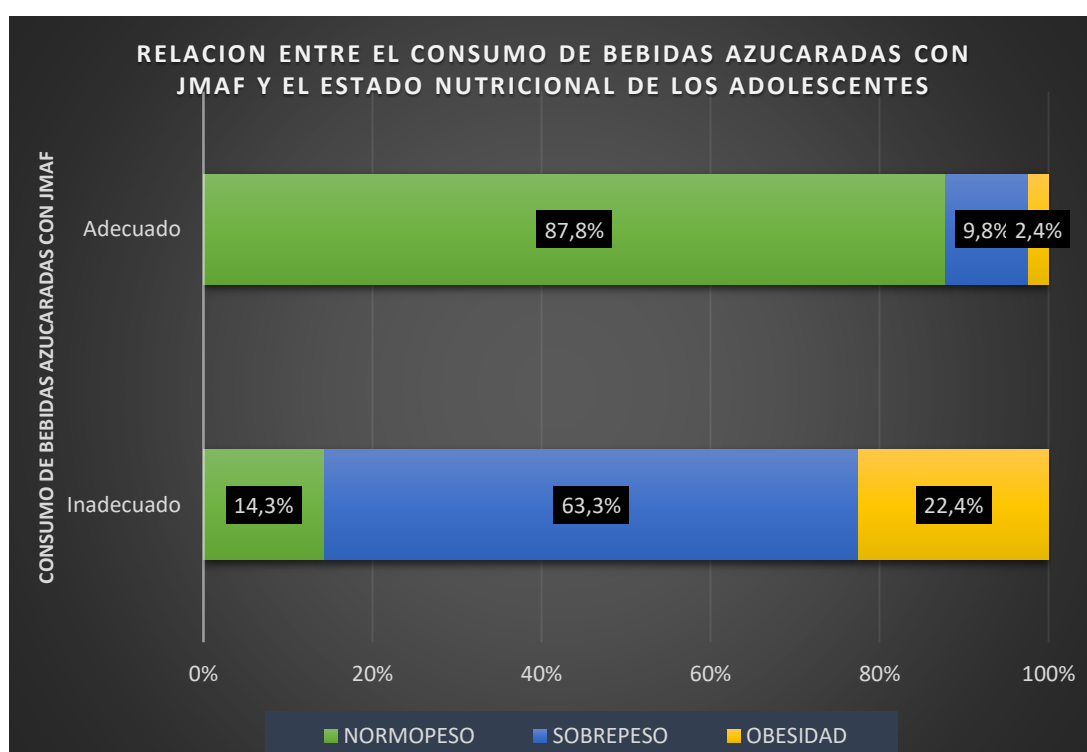
Según la tabla XII se puede observar que los adolescentes que participaron del estudio, presentan un consumo de 1.125,6 ml (1,1256 lts) de bebidas azucaradas con jarabe de maíz de alta fructosa por día.

- Tabla XIII: Relación entre el consumo de bebidas azucaradas con JMAF y el estado nutricional de los adolescentes.

DIAGNOSTICO NUTRICIONAL		CONSUMO DE FRUCTOSA		Total
		Inadecuado	Adecuado	
NORMOPESO	n	7	36	43
	%	14,3%	87,8%	47,8%
OBESIDAD	n	11	1	12
	%	22,4%	2,4%	13,3%
SOBREPESO	n	31	4	35
	%	63,3%	9,8%	38,9%
TOTAL	n	49	41	90
	%	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia, según base de datos, 2023

Gráfico XIII



Fuente: Elaboración propia, según base de datos, 2023

Según la tabla y gráfico XIII se puede observar que de la totalidad de adolescentes que presentan un consumo de fructosa inadecuado (49 alumnos), el porcentaje más alto se presenta en el sobrepeso con el 63,3% (31 alumnos), no sucediendo lo mismo en el grupo de adolescentes que presentan un consumo de fructosa adecuado, cuyo porcentaje más alto se presenta en aquellos alumnos con normopeso con el 87,8% (36 alumnos).

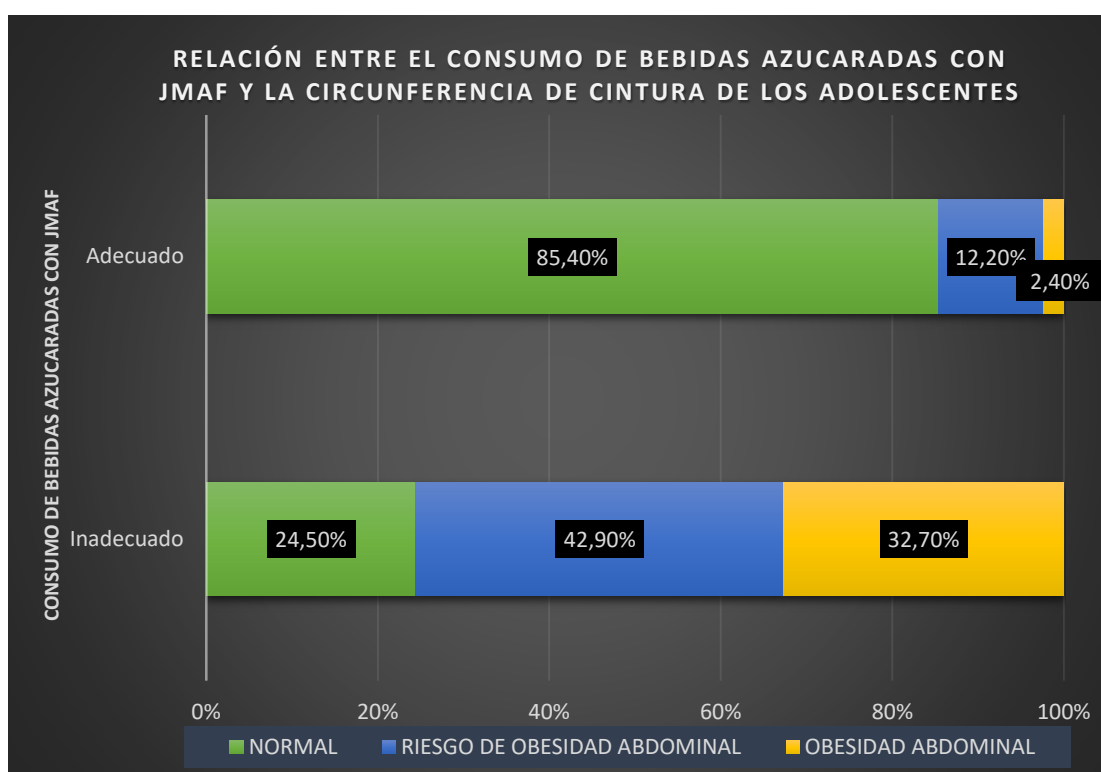
De esta manera se observa que hay una relación estadísticamente significativa entre el consumo de bebidas azucaradas con JMAF y el estado nutricional ($p < 0,0001$).

- Tabla XIV: Relación entre el consumo de bebidas azucaradas con JMAF y la circunferencia de cintura de los adolescentes.

CIRCUNFERENCIA DE CINTURA		CONSUMO DE FRUCTOSA		Total
		Inadecuado	Adecuado	
NORMAL	n	12	35	47
	%	24,50%	85,40%	52,20%
RIESGO DE OBESIDAD ABDOMINAL	n	21	5	26
	%	42,90%	12,20%	28,90%
OBESIDAD ABDOMINAL	n	16	1	17
	%	32,70%	2,40%	18,90%
TOTAL	n	49	41	90
	%	100,00%	100,00%	100,00%

Fuente: Elaboración propia, según base de datos, 2023

Gráfico XIV



Fuente: Elaboración propia, según base de datos, 2023

Según la tabla y gráfico XIV se puede observar que de la totalidad de adolescentes que presentan un consumo de fructosa inadecuado (49 alumnos), el porcentaje más alto se presenta en aquellos adolescentes que presentan un riesgo de obesidad abdominal con el 42,9% (21 alumnos), no sucediendo lo mismo en el grupo de adolescentes que presentan

un consumo de fructosa adecuado, cuyo porcentaje más alto se presenta en aquellos alumnos con una circunferencia normal con el 85,4% (35 alumnos).

De esta manera se observa que hay una relación estadísticamente significativa entre el consumo de bebidas azucaradas con JMAF y la circunferencia de cintura ($p < 0,0001$).

CONCLUSIÓN

Con los resultados obtenidos se puede concluir, que del total de adolescentes investigados, el 48% se encuentra con normopeso, y el 52% restante presentan un significativo e inquietante exceso de peso (39% sobrepeso y 13% obesidad).

Por otra parte, aquellos adolescentes que presentaron una circunferencia de cintura normal (52,2%), la mayoría con un 93,02% se encuentra en normopeso, y en aquellos que presentaron un riesgo de obesidad abdominal y obesidad abdominal predomina el sobrepeso y obesidad (28,9% sobrepeso y 18,9 % obesidad).

Otro de los datos que se obtuvo es que el consumo de bebidas azucaradas con jarabe de maíz de alta fructosa, es adecuado en el 45,6 % de los adolescentes e inadecuado en el 54,4 % de los mismos, teniendo en cuenta la cantidad de fructosa recomendada a través de las diferentes bebidas, determinándose además un promedio diario de consumo de bebidas del 1.125,6 ml, siendo la gaseosa la bebida azucarada predominante consumida por los adolescentes con un 88,88%.

Además se determina que de los adolescentes que consumen inadecuadamente las bebidas, el mayor porcentaje de los mismos con un 42,9% presenta una circunferencia de cintura con riesgo de obesidad abdominal, manifestando sobrepeso en el 63,3 % de los mismos; y aquellos que realizan un consumo adecuadamente, el 85,4 % presenta una circunferencia de cintura normal, y normopeso en el 87,8 %.

Acorde a los resultados obtenidos a partir de esta investigación, se puede afirmar que el consumo de bebidas azucaradas con jarabe de maíz de alta fructosa (JMAF), el estado nutricional y riesgo cardiometabólico (evaluado a través de la circunferencia de los adolescentes) son variables dependientes. Por lo tanto se puede dimensionar como el

consumo influye en el riesgo, poniendo en evidencia que a mayor consumo de estas bebidas la probabilidad de contraer sobrepeso u obesidad o contribuir al desarrollo de patologías desde temprana edad, es mayor que en aquellas personas cuyo consumo es adecuado debido al accionar de la fructosa en el organismo.

Se pueden realizar diferentes sugerencias desde el campo de la Nutrición para la población bajo estudio, ya que nos encontramos frente a un verdadero problema de salud pública que requiere de su atención inmediata para evitar que las cifras de malnutridos y el riesgo cardiometabólico sigan aumentando.

Requiere de un trabajo en equipo ocupándose en todos los niveles, desde evaluar el marketing alimentario que viene dirigido principalmente hacia los niños; al entorno escolar obesogénico con cantinas y kioscos promotores de alimentos y bebidas no saludables, promocionando el hábito de consumir agua potable al alcance y disposición de los alumnos. Además si fuera posible, se debería exigir a través de un artículo del Código Alimentario Argentino, que se declaren en todas las etiquetas la denominación “jarabe de maíz de alta fructosa o alto en fructosa” o la sigla “JMAF” de todos los productos que la contengan, así como también la cantidad que poseen de JMAF, o fructosa ya que el mismo es un dato inexistente en todas las etiquetas que contienen este endulzante y de esta manera, la población queda expuesta a consumir alimentos con un total desconocimiento hacia el daño que pueden provocar los mismos en un consumo aumentado.

BIBLIOGRAFIA

- 1 Alcántara- Ortiz, Campos-Serrano Jesús, Ibarra-Sánchez Alfredo. Desregulación metabólica y consecuencias clínicas por el consumo de fructosa. Rev. Especializada en Ciencias Químico- Biológicas 2021; 24:1-12.Disponible en <https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2021.332>
- 2 Kasangian Jorge Hugo. Sociedad Argentina de Obesidad y Trastornos Alimentarios(SAOTA).Septiembre2012.
https://www.researchgate.net/publication/277245218_Jarabe_De_Maiz_De_Alta_Fructosa_Y_Su_Relacion_Con_La_Obesidad
- 3 Código Alimentario Argentino (CAA). “Capitulo X: “Alimentos Azucarados” Artículo778ter-(Res489,29.12.78).
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/caa_capitulo_x_azucarados_actu_aliz_2020-09.pdf
- 4 Olmedo Luciana, Henning María Florencia, Pappalardo Brenda, García Silvia Mónica, Pellon-Maison Magalí. Validación de un método enzimático-colorimétrico para la determinación de fructosa en refrescos comerciales. Rev Esp Nutr Hum Diet [Internet]. 2021 Mar [citado 2022 Oct 04] ; 25(1): 69-77. Disponible en: http: <https://dx.doi.org/10.14306/renhyd.25.1.1087>.
- 5 Bellingieri Lara, Laborde Micaela, Rosso y Ferro Lucila, Salvatore Ana. Asociacion entre Jarabe de Maiz de Alta Fructosa y Diabetes Tipo 2. Marzo 2016. UBA. Buenos Aires, Argentina.
- 6 Franco-Pérez,Javier (2023.Septiembre-Octubre). Fructosa, ese dulce enemigo. Revistadigitaluniversitaria(RDU),24(5)
<http://doi.org/10.22201/cuaieed.16076079e.2023.24.5.1>

- 7 Lorenzo Jessica, Guidoni Maria Elisa, Diaz Marisol, Marenzi Maria Soledad, Lestingi Maria Eugenia, Lasivita Julieta, et al. Nutricion del niño sano. 1º ed. Rosario, Argentina: corpus.
- 8 Mahan L.Kathleen, Escott – Stump Sylvia. Krausse. Dietoterapia. 14 ed. Barcelona, España: Elsievermasson 2017.
- 9 Código Alimentario Argentino (CAA). “Capitulo X: “Alimentos Azucarados” Artículo997ter-(Res489,29.12.78)
<https://www.argentina.gob.ar/anmat/codigoalimentario>
- 10 Román, A (2019). ¿Que esconde una gaseosa? Recuperado de:
<https://synergiaconsultoria.com/noticias-synergia/169-que-esconde-una-gaseosa>
- 11 Gugliucci Alejandro, Rodríguez-Mortera Reyna. Fructosa, un factor clave modificable en la patogenia del síndrome metabólico, la esteatosis hepática y la obesidad. Rev. Méd. Urug. 2020 Dic [citado 2022 Oct 04]; 36(4): 204-233.
http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-03902020000400204&lng=es.
- 12 Bellaera, Florencia Aldana; Hammerschmidt, Jesica; Sanz, Julieta; et al. (2019). Jarabe de maíz de alta fructosa, sus implicancias en la salud y la información disponible en el rotulado de alimentos. Universidad de Buenos Aires.
http://old.fmed.uba.ar/escuelanutricion/revistani/pdf/19a/rb/851_c.pdf
- 13 Zago Liliana, Zugasti Begoña, Zuleta Angela, Presner Natalia, Lobbe Velia, De la Plaza Marcela. Análisis crítico del consumo de fructosa Parte 1. La fructosa en la alimentación. Aspectos Metabólicos. Actualización en Nutrición. Vol.18 N°1. Marzo de 2017: 26-36. <https://search.bvsalud.org/gim/resource/en/biblio-968657>

- 14 Luisina del Rio. Lic en Nutrición. Asociación Argentina de Dietistas y Nutricionistas Dietistas (AADYND) Gacetilla de Prensa. Julio 2017.<http://www.aadynd.org.ar/descargas/prensa/gacetilla-julio-2017.pdf>
- 15 Diaz, D., Goldberg, A., Fernández, R., Barbieri, L. y Graciano, A. (2022). Dimensiones de la Seguridad Alimentaria en el nuevo escenario global. Informe técnico Nro.3. Una mirada sobre la evolución del consumo alimentario a nivel mundial y en Argentina en las últimas seis décadas. Documentos de trabajo del CIEP N° 01/2022. INTA. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ediciones INTA. ISSN 1514-0555.
https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.12123/12088/INTA_CIEP_Diaz_D_Dimensiones_seguridad_alimentaria_2022.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- 16 Rodota L, Castro ME. Nutrición Clínica y Dietoterapia. 1º ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2012.
- 17 Riveros María Jesús, Parada Alejandra, Pettinelli Paulina. Consumo de fructosa y sus implicaciones para la salud: malabsorción de fructosa e hígado graso no alcohólico. Nutr. Hosp. [Internet]. 2014 Mar; 29(3): 491-499. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-
- 18 Carvalho Pamela, Carvalho Eugenia, Barbosa-da-Silva Sandra, Mandarim-de-Lacerda Carlos Alberto, Hernández Alfonso, del-Sol Mariano. Efectos Metabólicos del Consumo Excesivo de Fructosa Añadida. Int. J. Morphol. 2019 Sep http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717
- 19 Torresani ME, Somoza MI. Lineamientos para el Cuidado Nutricional. 3ª ed. Buenos Aires: Eudeba; 2009.

- 20 Stanhope KL, Schwarz JM, Keim NL, et al. Consuming fructose-sweetened, not glucose-sweetened, beverages increases visceral adiposity and lipids and decreases insulin sensitivity in overweight/obese humans. *J Clin Invest.* 2009;119(5):1322-1334. doi:10.1172/JCI37385 <https://pubmed-ncbi-nlm-nih-gov.translate.goog/19381015/>
- 21 Velázquez, A. M.; Bentanachs, R.; Sala-Vila, A.; Lázaro, I.; Rodríguez-Morató, J. ; Sánchez, R.M.; Alegret, M.; Roglans, N.; Laguna, J.C. ChREBP-driven DNL and PNPLA3 Expression Induced by Liquid Fructose Are Essential in the Production of Fatty Liver and Hypertriglyceridemia in a High-fat Diet-fed Rat Model. *Molecular Nutrition and Food Research*, febrero de 2022. Doi: 10.1002/mnfr.202101115
- 22 G. Chales, G. Coiffier, J.D.Albert. Gota. Artropatías Metabólicas. 2017. [https://doi.org/10.1016/S1286-935X\(17\)87224-5](https://doi.org/10.1016/S1286-935X(17)87224-5)
- 23 Evidencia científica de la asociación del consumo de bebidas azúcaradas con obesidad, diabetes tipo 2 y síndrome metabólico Compilación y Análisis <https://elpoderdelconsumidor.org/wp-content/uploads/Evidencia-cient%EF%BF%BDfica-de-asociaci%EF%BF%BDn-de-consumo-de-bebidas-az%EF%BF%BDcaradas-con-obesidad.pdf>
- 24 Franco-Pérez, J., Manjarrez-Marmolejo, J., Ballesteros-Zebadúa, P., Neri-Santos, A., Montes, S., Suarez-Rivera, N., Hernández-Cerón, M., y Pérez-Koldenkova, V. (2018). Chronic consumption of fructose induces behavioral alterations by increasing orexin and dopamine levels in the rat brain. *Nutrients*, 10(11), 1722. <https://doi.org/10.3390/nu10111722>.
- 25 Fierros-Campuzano, J., Ballesteros-Zebadúa, P., Manjarrez-Marmolejo, J., Aguilera, P., Méndez-Díaz, M., Prospero-García, O., y Franco-Pérez, J. (2022). Irreversible hippocampal changes induced by high fructose diet in

- rats. *Nutritional Neuroscience*, 25(6), 1325-1337. <https://doi.org/10.1080/1028415X.2020.1853418>.
- 26 Johnson, R. J., Tolan, D. R., Bredesen, D., Nagel, M., Sánchez-Lozada, L. G., Fini, M., Burtis, S., Lanaspa, M. A., y Perlmutter, D. (2023). Could Alzheimer's disease be a maladaptation of an evolutionary survival pathway mediated by intracerebral fructose and uric acid metabolism? *The American Journal of Clinical Nutrition*, 117(3), 455-466. <https://doi.org/10.1016/j.ajcnut.2023.01.002>
- 27 Girolami Daniel. Carlos Gonzalez Infantino. Clinica y Terapéutica en la Nutrición del Adulto. Buenos Aires: El Ateneo. 2008
- 28 Disciaciati Antonela L. Evaluación del Consumo de Productos Alimentarios con Jarabe de Maíz de Alta Fructosa (JMAF) y su Relación con la Circunferencia de Cintura (CC) de niños de ambos sexos con edades comprendidas entre 8 y 11 años. Rosario. 2018.
- 29 Torresani ME. Cuidado Nutricional Pediátrico. 2º Edición. Eudeba. 2010
- 30 Iglesias Diz. Desarrollo del adolescente: aspectos físicos, psicológicos y sociales. <https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2013/xvii02/01/88-93%20Desarrollo.pdf>
- 31 Mataix Verdú José. Nutrición y Alimentación Humana. Volumen II. 2º ed. Barcelona, España. Editorial : Océano. 2009
- 32 OMS. Ingesta de azúcares para adultos y niños. 2015
- 33 Gómez-Miranda Luis Mario, Jiménez-Cruz Arturo, Bacardí-Gascón Montserrat. Estudios aleatorizados sobre el efecto del consumo de bebidas azucaradas sobre la adiposidad en adolescentes y adultos: revisión sistemática. *Nutr. Hosp* 28(6): 1792-1796. <https://dx.doi.org/10.3305/nh.2013.28.6.6769>.

- 34 Fernández JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr*. 2004 Oct;145(4):439-44. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15480363/>

ANEXOS

ANEXO I: CONSENTIMIENTO INFORMADO A LOS PADRES DE LOS ALUMNOS.

Sres. Padres:

Por la presente, se les solicita autorización para que su hijo/a participe de una investigación sobre NUTRICIÓN, cuyos datos obtenidos serán utilizados como parte de la tesina de la Carrera Licenciatura en Nutrición.

En esta investigación se efectuará la medición antropométrica (sexo, peso, talla y circunferencia de cintura) y un cuestionario, ***todo de carácter anónimo.***

Luego de realizada la investigación, se realizará una correspondiente devolución hacia los alumnos de los datos obtenidos.

Desde ya se les agradece la colaboración desinteresada y de estar conformes se les solicita den conformidad y firmar al pie de esta nota.

AUTORIZO: SI: NO:..... FIRMA Y ACLARACIÓN:.....

ANEXO II: CUESTIONARIO DE FRECUENCIA DE CONSUMO

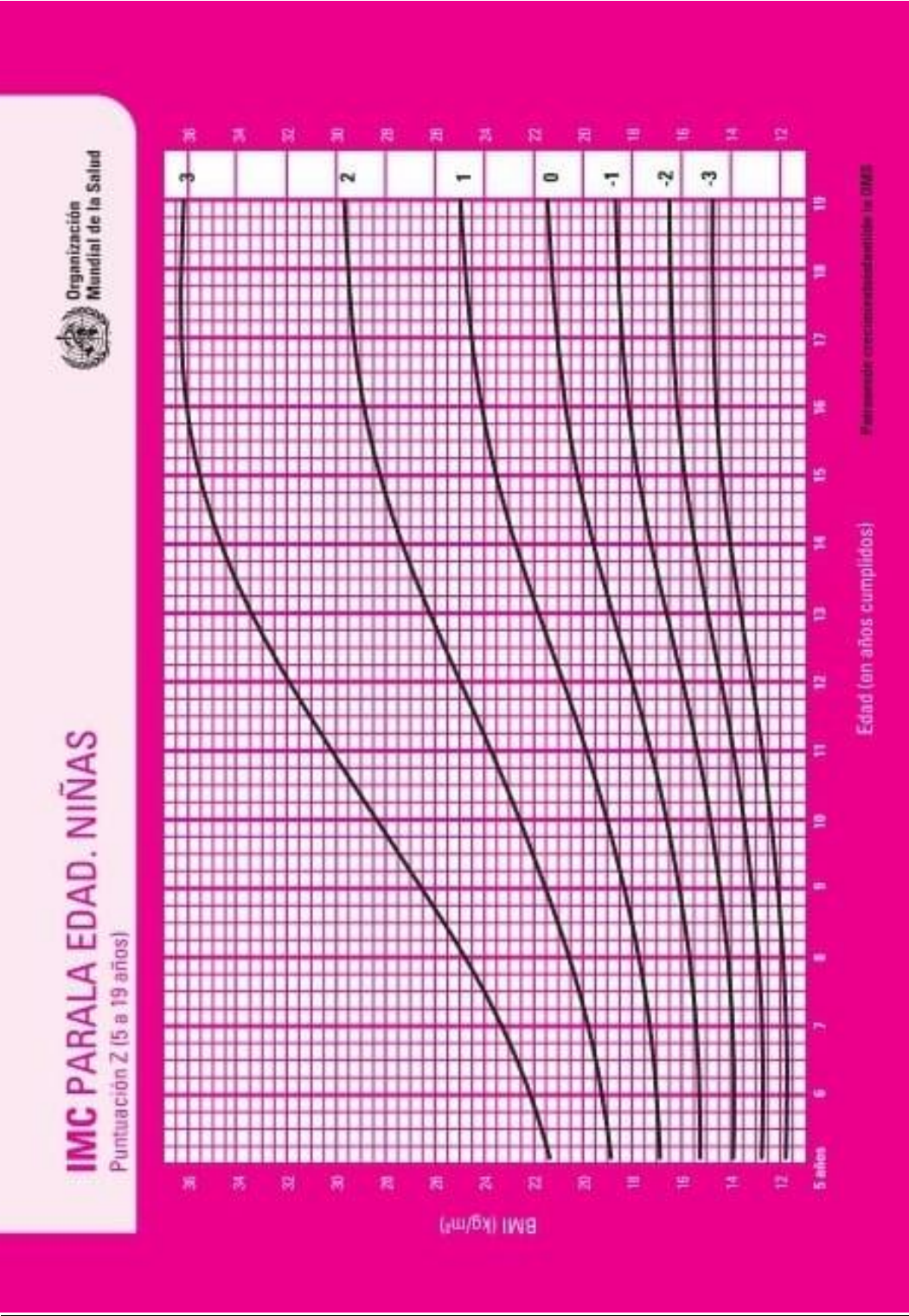
[illegible]

ANEXO III: PLANILLA DE REGISTRO DE DATOS ANTROPOMÉTRICOS

ALUMNO	SEXO	EDAD	PESO(Kg)	TALLA (m)	CC (cm)	IMC (p/t²)
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						

45						
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
61						
62						
63						
64						
65						
66						
67						
68						
69						
70						
71						
72						
73						
74						
75						
76						
77						
78						
79						
80						
81						
82						
83						
84						
85						
86						
87						
88						
89						
90						

ANEXO IV: GRÁFICA DE IMC/EDAD EN NIÑAS DE 5 A 19 AÑOS (OMS)



ANEXO IV: GRÁFICA DE IMC/EDAD EN NIÑOS DE 5 A 19 AÑOS (OMS)

