

UNIVERSIDAD DE SONORA

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

Índice y Carga Glucémica de la Dieta de Escolares
Sonorenses con Diabetes Tipo 1
al Reciente Diagnóstico y en Evolución



TESIS PROFESIONAL PRÁCTICA

Que para obtener el Título de

LICENCIADO EN
CIENCIAS NUTRICIONALES

Presenta:

Irma Andrea Arreola Cruz

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

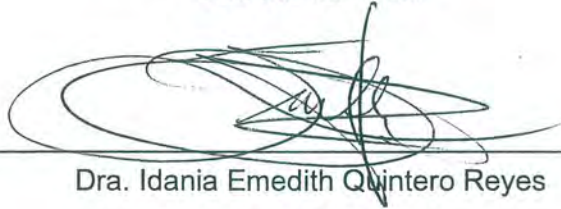
VOTOS APROBATORIOS

Los miembros del jurado calificador del examen profesional de **Irma Andrea Arreola Cuz** hemos revisado detenidamente su trabajo escrito titulado **“Índice y Carga Glucémica de la Dieta de Escolares Sonorenses con Diabetes Tipo 1 al Reciente Diagnóstico y En Evolución”** y encontramos que cumple con los requisitos para la presentación de su examen profesional. Por tal motivo recomendamos se acepte dicho trabajo como requisito parcial para la obtención del título de Licenciada en Ciencias Nutricionales.

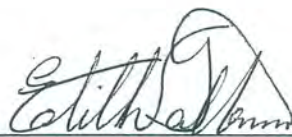
Atentamente:



Dra. Ana María Calderón de la Barca
Director de Tesis



Dra. Idania Emedith Quintero Reyes
Secretario



M.C. Edith Valbuena Gregorio
Vocal

Q.F.B. Sandra Miranda Mauricio
Suplente

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Sonora, por brindarme la oportunidad y sus conocimientos para realizar la licenciatura.

Al Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, por permitirme realizar mi servicio social y concluir mi carrera de la mejor manera, aportando un granito de arena a la investigación.

A la Dra. Ana María Calderón de la Barca, por apoyarme y creer en mis capacidades para realizar este proyecto, por confiarme su laboratorio para realizar la parte experimental de este trabajo y por regalarme un lugar en esta familia del laboratorio de proteínas. Gracias por todos los consejos, anécdotas compartidas, regaños, enseñanzas, suvenir y por siempre estar al pendiente de mí.

A mi comité de tesis: Dra. Idania E. Quintero Reyes, MC. Edith Valbuena Gregorio y QFB. Sandra Miranda Mauricio, por formar parte de este proyecto y por todo el conocimiento brindado en mi formación profesional.

A mi familia del laboratorio de proteínas: Adriana, Rene, Sandra, Alejandra Chávez, Alejandra Arguelles, Lizbeth, Rodrigo, Nina, Juan Pedro, Tete, Maribel, Lorena, Javier, Verónica y Reyna. Gracias por siempre animarme y apoyarme en mi trabajo, sin ustedes no hubiera sido lo mismo mi estancia en CIAD.

A mis amigos de CIAD, Orlando y Alejandra Amavizca, por escucharme, por aconsejarme y por siempre estar conmigo cuando los necesitaba.

A mis amigas de salud pública: Almis, Glo y Alva, por siempre recibirme con una sonrisa y echarme porras con mi trabajo.

A Michel León, mi amiga, roommie, compañera, psicóloga y hermana, gracias por vivir esta experiencia conmigo, por aguantarme, por siempre motivarme a ser mejor persona y por ser incondicional, te amo hermana.

A mi segunda familia (Escalante Arreola), incluyendo Ahumada Escalante y Escalante Cárdenas. Gracias por recibirnos con las puertas abiertas a la Michi y a mí, por regalarnos un hogar y no solamente una casa en donde vivir. Gracias Tita y Tata Pelón, por siempre

estar al pendiente, por cada consejo, enseñanza y muestra de afecto que tuvieron, jamás voy a olvidar mi estancia en su hogar.

A mis familiares y amigos, que formaron parte de esta experiencia y me apoyaron de una u otra manera, durante mi estancia en Hermosillo. Especialmente a mi tata Cruz, por todo el apoyo y cariño compartido durante estos meses.

A mis tesoros, gracias por creer en mí en todo momento, por apoyarme en cada sueño y meta que me propongo, gracias por su apoyo y por el amor incondicional que me tienen, definitivamente sin ustedes esto no hubiera sido posible, los amo con todo mi corazón.

DEDICATORIA

A mi papá, mamá y hermano, por creer en todo lo que hago y por apoyarme en cada sueño y meta que me propongo.

A mi hermana Sofía y mis paninos, por cuidarme desde allá arriba y estar siempre a mi lado.

A mi mamá por estar siempre pendiente de mí, por todo el amor y afecto compartido, y por siempre sentirse orgullosa de su "preciosita".

CONTENIDO

	Página
CARTA DE APROBACIÓN.....	2
AGRADECIMIENTOS.....	3
DEDICATORIA.....	5
LISTA DE TABLAS.....	8
LISTA DE FIGURAS.....	9
RESUMEN.....	10
INTRODUCCIÓN.....	11
OBJETIVOS.....	12
General.....	12
Específicos.....	12
ANTECEDENTES.....	13
Diabetes: Definición, Síntomas y Tratamiento.....	13
Incidencia de la Enfermedad.....	14
Diabetes Tipo 1.....	14
Dieta como Control para la Diabetes Tipo 1.....	15
Recordatorio de 24 Horas.....	15
Consumo de Carbohidratos.....	16
Índice Glucémico.....	17
Carga Glucémica.....	18
Hemoglobina Glicosilada.....	19
Alimentación del Niño con Diabetes Tipo 1.....	20
Papel de los Padres en la Alimentación Infantil.....	21
JUSTIFICACIÓN.....	23
MÉTODOS.....	24
Participantes.....	24
Procedimientos.....	24
Análisis Dietario por Recordatorio de 24 Horas.....	24
Estimación del Índice Glucémico.....	25
Hidrólisis y solubilización de almidón soluble.....	25
Medición de almidón resistente.....	26

Velocidad de hidrólisis.....	26
Contenido de humedad	27
Cálculo de la Carga Glucémica	27
Análisis Estadístico.....	28
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
Características Generales de los Participantes.....	29
Comparación de Dietas Promedio Obtenidas para cada Grupo de Estudio.....	30
Desayuno Promedio.....	30
Colación Matutina Promedio.....	32
Comida Promedio.....	34
Colación Vespertina Promedio.....	37
Cena Promedio.....	38
Dieta Promedio/Día.....	39
Estimación del Índice y Carga Glucémica <i>In Vitro</i>	41
Curva de Hidrólisis de Almidón.....	41
Índice y Carga Glucémica Experimental.....	43
CONCLUSIÓN.....	46
BIBLIOGRAFÍA.....	47

LISTA DE TABLAS

Tabla		Página
1	Características generales de los participantes, por periodo de evolución de la DT1.	29
2	Alimentos consumidos en el desayuno promedio, por escolares al reciente diagnóstico y en evolución de DT1.	32
3	Alimentos consumidos en la colación matutina promedio, por los escolares al reciente diagnóstico y en evolución de DT1.	34
4	Alimentos consumidos en la comida promedio, de escolares al reciente diagnóstico y en evolución de DT1.	36
5	Alimentos consumidos en la colación vespertina promedio, por escolares al reciente diagnóstico y en evolución de DT1.	37
6	Alimentos consumidos en la cena promedio, por los escolares al reciente diagnóstico y en evolución de DT1.	39
7	Comparación de dietas promedio por periodo de estudio: contenido total, macronutrientes de las dietas y valores recomendados por la IOM (2006).	41
8	Índice y carga glucémica experimental, en los diferentes tiempos de comida, según periodo de evolución.	44

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Hidrólisis <i>in vitro</i> de almidón, de la dieta promedio al reciente diagnóstico y entre 3 y 6 meses de evolución de la DT1, en sus diferentes tiempos de comida, respecto al pan blanco.	42

RESUMEN

La diabetes tipo 1 es una de las enfermedades autoinmunes más común en niños y adolescentes. Su tratamiento consiste en el suministro de insulina exógena, para mantener los niveles de glucosa sanguínea en los valores normales. Además, se debe cuidar la dieta en relación al índice y la carga glucémica, determinantes del incremento de la glucosa sanguínea en relación a la fuente y cantidad de carbohidratos consumidos. Los niños sonorenses con DT1, no llevan un buen control de su enfermedad, medido como hemoglobina glicosilada. El objetivo del estudio fue, evaluar el índice y la carga glucémica de la dieta promedio de los escolares sonorenses con DT1, al reciente diagnóstico y en evolución, para comprender su influencia en la evolución de la enfermedad. Participaron 9 niños con DT1 de un estudio previo, dividido por periodos de la enfermedad; al reciente diagnóstico (antes de los 3 meses) y, en evolución (entre los 3 y 6 meses de evolución). Se determinaron los valores de índice glucémico, por un método *in vitro*. A partir de lo anterior, se estimó la carga glucémica por medio de una ecuación y se compararon estadísticamente los valores entre periodos de estudio. Se encontró disminución en el consumo calórico entre el reciente diagnóstico (2,200 kcal/día), y el periodo en evolución (1,500 kcal/día). Entre los cambios dietéticos, se dieron el consumo de tortillas de harina y bebidas azucaradas, por tortillas de maíz y agua. Aun cuando se encontraron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) en los valores de índice y carga glucémica entre ambos periodos, no se encontró un total apego a las recomendaciones, ya que, tanto los valores de índice como de carga glucémica se mantuvieron altos. En conclusión, la dieta sonorense, las recomendaciones dietéticas y el suministro de insulina, no favorecen los valores de hemoglobina glicosilada para dar lugar a un buen control de la DT1.

OBJETIVOS

General

Evaluar el índice y la carga glucémica de la dieta promedio de escolares sonorenses con diabetes tipo 1 al reciente diagnóstico y en evolución, en los diferentes tiempos de comida que se realizan a lo largo de un día.

Específicos

Identificar la dieta promedio de escolares sonorenses con diabetes tipo 1 al reciente diagnóstico y en evolución (entre 3 y 6 meses), a partir de datos obtenidos por el recordatorio de 24 horas.

Estimar por un método *in vitro*, el índice y la carga glucémica de la dieta de escolares sonorenses con diabetes tipo 1, en los diferentes tiempos de comida, comparando los valores entre los de reciente diagnóstico y aquellos en evolución (entre 3 y 6 meses).

ANTECEDENTES

Diabetes: Definición, Síntomas y Tratamiento

La diabetes es una enfermedad crónica, caracterizada por la falta parcial o total de insulina, una hormona producida y secretada por las células β del páncreas. En condiciones normales, la insulina permite que la glucosa proveniente de los alimentos, ingrese a las células del cuerpo para convertirla en energía. Las personas con diabetes no tienen la capacidad de absorber adecuadamente la glucosa, por lo que sus concentraciones se elevan en circulación (hiperglucemia), y con el tiempo se dañan tejidos y órganos (FID, 2013).

La diabetes se clasifica en diferentes formas. La *diabetes tipo 1*, se caracteriza por la autodestrucción de las células β del páncreas, llegando a la deficiencia absoluta de insulina. En la *diabetes tipo 2*, se presenta resistencia progresiva a la insulina. La *diabetes gestacional*, no se manifiesta claramente y es diagnosticada en el primer trimestre de embarazo. Asimismo, se encuentran los *tipos específicos de diabetes* debido a otras causas, como síndrome de diabetes monogénica, fibrosis quística y uso de fármacos o drogas que inhiben la producción o actividad de la insulina (ADA, 2015).

Los síntomas de la diabetes en cualquiera de sus formas, suelen desarrollarse repentinamente. Presentándose al inicio polidipsia, definida como el aumento anormal de la sed; poliuria, se refiere a la excreción abundante de orina, y polifagia es la sensación incontrolable de hambre. También puede aparecer, cansancio extremo, pérdida repentina de peso, cicatrización lenta, infecciones recurrentes y visión borrosa (Torresani, 2009).

Las personas con diabetes corren el riesgo de desarrollar una serie de problemas de salud que pueden llevar a la discapacidad o a la muerte. Los niveles altos constantes de glucosa en sangre pueden conducir a complicaciones tanto micro- como macrovasculares; entre ellas se encuentran cetoacidosis, enfermedad cardiovascular, ceguera, insuficiencia renal y amputación de miembros inferiores e infecciones (FID, 2013). El riesgo de éstas, puede reducirse mediante una dieta equilibrada, tomando en cuenta principalmente el consumo de carbohidratos, la administración de insulina exógena, pérdida de peso moderada, y actividad física frecuente (ADA, 2015). El tratamiento requiere de cambios según las condiciones del paciente y evolución de la enfermedad; por lo tanto, se debe llevar un seguimiento continuo. La

intervención inicial es la educativa, en la medida que el paciente conozca su enfermedad y se involucre en su manejo, tendrá una mayor probabilidad de éxito en el control y disminución de las complicaciones (OMS, 2014).

Incidencia de la Enfermedad

Según la OMS (2014), la diabetes en sus diversas formas afecta alrededor de 347 millones de personas en el mundo. Aproximadamente 497,100 niños la padecen; de éstos, el 22% vive en América del Norte y el Caribe. En México habitan aproximadamente 6,4 millones de adultos mayores de 20 años con diabetes, convirtiéndose en la primer causa de muerte en el país, al contribuir con el 12% del total de defunciones (FID, 2013; Hernández-Romieu y col., 2011). En Sonora, el 7.7% de la población mayor de 20 años padecía esta enfermedad (ENSANUT, 2012).

Diabetes Tipo 1

La DT1 es causada por una reacción autoinmune en la que el sistema de defensa del cuerpo ataca las células β del páncreas, impidiendo la producción de insulina y llegando a su escases total (FID, 2013). La etiología de la enfermedad no se conoce bien, pero se considera que es el resultado de un conjunto de factores genéticos y ambientales (Torresani, 2009). Los individuos que padecen esta enfermedad, necesitan insulina exógena para el control adecuado de la glucosa sanguínea, que de no suministrarse podría ocasionar la muerte.

La DT1 afecta a un 10% de todos los pacientes diabéticos, siendo el 99% de ellos niños, adolescentes y adultos jóvenes (Torresani, 2009). Suele desencadenarse entre los 4 y 6 años de edad, y con mayor frecuencia entre los 10 y 14 años (Asenjo y col., 2007). En Sonora, entre 2000 y 2005 aumentó la incidencia de 1.6 a 3.6 casos por cada 100,000 niños y adolescentes (Enríquez-Leal y col., 2010).

Las causas del aumento en la incidencia de DT1 aún no están bien esclarecidas, pero puede deberse a cambios en factores de riesgo medioambientales, sucesos tempranos en el útero, tipo de dieta en los primeros años de vida o infecciones virales (FID, 2013). En un estudio

de niños sonorenses con DT1, el factor que se asoció en mayor grado, fue el número de tratamientos con antibióticos por año (Mejía-León y col., 2014).

Los niños y adolescentes que padecen DT1 presentan como síntoma principal hiperglucemia que rápidamente puede cambiar a hiperglucemia severa y/o cetoacidosis, debido a alguna infección o estrés. Por ello, es muy importante que tengan una dieta que les permita el control y conteo del consumo de carbohidratos, así como, conocer la fuente de estos, para mantener los valores normales de glucosa sanguínea (ADA, 2015).

Dieta como Control para la DT1

La dieta en el tratamiento de la DT1, es fundamental para que el paciente pueda controlar su enfermedad cuidando su alimentación, conociendo e identificando los alimentos a través del uso de herramientas como: el sistema de equivalentes, tablas de índice y carga glucémica. Además, en la DT1 es indispensable el tratamiento con insulina exógena. El cambio de los hábitos alimenticios acorde a las necesidades de la enfermedad, darán como resultado una mayor calidad de vida (Solís-Díaz, 2004; Torresani, 2009).

El éxito del tratamiento y control para la DT1, está en el trabajo coordinado del equipo de salud, la familia y el paciente. Dentro del equipo de salud, el nutriólogo juega un papel fundamental en la terapia nutricia. Una herramienta eficaz y sencilla, que le sirve como apoyo para observar cambios en los hábitos alimenticios del paciente diabético, es el recordatorio de 24 h (R 24-h). Con la información obtenido a través del R 24-h, se puede ayudar a la persona con DT1 a mejorar su calidad de vida y apoyar su tratamiento (Solís-Díaz, 2004; García, 2012).

Recordatorio de 24 Horas

El R 24-h, puede apreciar cambios en la dieta, hábitos alimenticios o identificar grupos poblacionales en riesgo por un consumo inadecuado de nutrientes. Este método, se considera una alternativa para evaluar el consumo de alimentos durante 24 horas. Gracias a esta herramienta, se pueden conocer la cantidad e ingredientes con los que se elaboran los platillos consumidos habitualmente. La aplicación del R 24-h, la realiza generalmente el nutriólogo, y se

lleva entre 20 a 30 min completar la entrevista. Se pregunta de forma minuciosa, sobre la ingestión de alimentos, normalmente del día anterior a la entrevista (Sábate, 1993).

Para tener una mejor descripción de la entrevista en el R 24-h, se debe preguntar sobre los ingredientes y modo de preparación de los platillos. Se pueden utilizar modelos visuales de alimentos como referencia para estimar cantidades y porciones consumidas. Además de las comidas principales, se pregunta sobre cualquier merienda, alimento o bebida consumida entre horas (Levy y col., 2006; Ferrari, 2013). En el caso de los niños es recomendable aplicar la encuesta a la persona encargada de la alimentación en el hogar. Los niños, pueden ser entrevistados individualmente a partir de los 8 años de edad; en el caso de ir acompañado de un adulto, las preguntas siempre van dirigidas hacia el niño (Ferrari, 2013).

El R 24-h, es el más utilizado para la estimación de ingestión dietaria habitual, ya que no es necesario que el individuo sepa leer, escribir o tener memoria a largo plazo (Levy y col., 2006). En el caso de estudios poblacionales, se deben realizar recordatorios repetidos para estimar la ingesta habitual (Ferrari, 2013).

Consumo de Carbohidratos

Los carbohidratos constituyen la principal fuente de energía de la dieta humana. El aporte dietético recomendado (RDA) es de 130 g al día y se basa en las necesidades del consumo requerido por el sistema nervioso central (Asenjo y col., 2007). Las principales fuentes de carbohidratos complejos son los cereales, las legumbres, los tubérculos, las hortalizas, las frutas y las verduras. En general, los carbohidratos son una fuente importante de energía, fibra, vitaminas y minerales, además de su contribución a la palatabilidad en las comidas (ADA, 2008).

La cantidad de carbohidratos e insulina disponibles, son los factores más importantes que influyen en respuesta a la glucosa después de comer y deben ser considerados en el desarrollo del plan alimenticio. Se recomienda el consumo de carbohidratos complejos como: verduras, frutas, legumbres y lácteos, sobre aquellos alimentos que contienen grasa, azúcar y sodio agregado (ADA, 2015).

El conocimiento de los alimentos ricos en carbohidratos, así como de la cantidad por porción recomendada en comidas y colaciones, beneficia la salud de la persona con DT1 e

incrementa la variedad y flexibilidad de la dieta (Chen y col., 2010). En las últimas dos décadas, se ha intentado estimar el contenido de carbohidratos en los alimentos y platillos, así como categorizarlo en base a la respuesta del organismo, a través de la glucosa sanguínea. Así, se han considerado el IG y la CG como herramientas potenciales, útiles para la planificación de las comidas y control de la DT1 (Tébar-Masso y Escobar-Jiménez, 2014).

Índice Glucémico

Hasta hace unos años, para la dieta típica de una persona con diabetes, se recomendaba un régimen hipocalórico, considerando que los carbohidratos eran el principal problema nutritivo a abordar. Posteriormente, se vio que al no suministrar una cantidad suficiente de estos nutrientes, el organismo utiliza proteínas y grasas para obtener energía, descompensando el metabolismo afectado por la diabetes. Actualmente, se tiende a ser generoso en el suministro de carbohidratos, de modo que la cantidad se acerque al valor normal, teniendo en cuenta la fuente de consumo (carbohidratos simples y complejos).

En 1981 Jenkins y col., desarrollaron un método llamado Índice Glucémico (IG). Éste, consiste en el consumo de una porción de carbohidratos conocida (50 g), de algún alimento de referencia, tomando como control glucosa pura. Se toman muestras sanguíneas del dedo, en diferentes tiempos, después del consumo de los alimentos (0, 15, 30, 45, 60, 90 y 120 min). Teniendo como resultado el Área Bajo la Curva (ABC) de la glucosa por 2 h, expresada en porcentaje, de la media ajustada del test de tolerancia a la glucosa. El promedio, es el valor del IG (Wolever y col., 1991).

El IG es el producto de una serie de factores físicos y químicos que interactúan en el alimento, entre los que destacan: las técnicas de procesamiento culinarias, tipo de carbohidratos, contenido de fibra, contenido de grasa y acidez. Categorizando a los alimentos en relación a la capacidad de incrementar los niveles de glucosa sanguínea, se agrupan en tres rangos: IG alto ≥ 70 , IG intermedio 56-69 e IG bajo de 0-55 (Arteaga-Llona, 2006).

En los niños con alto riesgo de presentar DT1, el consumo de un alimento o comida con alto IG, aumenta la demanda de insulina y la actividad de las células β , incrementando el riesgo de autoinmunidad. El incremento de la demanda y resistencia a la insulina, así como el estrés oxidativo, pueden provocar la evolución de la enfermedad (Lamb y col., 2008). De hecho, en

estudios de seguimiento de niños con autoinmunidad, el consumo de azúcares totales y bebidas azucaradas, es un factor desencadenante de la DT1 (Lamb y col., 2015).

La insulina es el pilar para el tratamiento de la DT1; además, la dieta se puede considerar también parte importante del tratamiento. Así, la dieta de bajo IG es una herramienta útil para mejorar los niveles de hemoglobina glicosilada, alcanzando un control adecuado de la enfermedad (Thomas y Elliott, 2010).

Los valores de IG de un alimento en forma aislada, cambian en relación a una comida mixta, ya que en la mayoría de los casos, los individuos consumen platillos elaborados, siendo ésta la manera más común de alimentarse. Así, al mezclar dos alimentos con diferente IG en porciones equivalentes, la respuesta de la glucosa sanguínea es aproximadamente la mitad de la que resulta de consumir los alimentos por separado. Buscando una explicación a tal fenómeno, se ha estudiado la interacción entre macronutrientes (proteínas, grasas y carbohidratos, fibra dietética y azúcares) en las comidas elaboradas. Por ejemplo, las proteínas aumentan la respuesta a la insulina, y las grasas inhiben el vaciamiento gástrico, disminuyendo la absorción de la glucosa, por lo que el IG es útil en el contexto de alimentos ricos en carbohidratos, más no en platillos ricos en grasas y proteínas. Por esto, se buscó otra forma de evaluar la respuesta glucémica a los alimentos y se llegó al concepto de carga glucémica (Wolever y Jenkins, 1986; Flint y col., 2004).

Carga Glucémica

El término "Carga Glucémica" (CG), se creó como un complemento del IG para conocer con certeza el impacto que tienen las comidas mixtas en el organismo (Foster-Powell y cols., 2002; Flint et al., 2004). Este indicador, estima la cantidad en que un alimento elevará la glucosa sanguínea de la persona que lo ingiere. Gracias a la estimación de la CG, se ha podido mejorar la dieta en relación al consumo de alimentos ricos en carbohidratos, evitando el descontrol en la glucosa sanguínea y reduciendo o retardando el riesgo de complicaciones a largo plazo.

La CG, incluye la cantidad de carbohidratos contenidos en la ración de un platillo. Su estimación puede hacerse mediante la siguiente fórmula: $CG = IG \times \text{contenido neto de carbohidratos por porción en g/100}$. Los valores resultantes se categorizan como: CG alto ≥ 20 , CG medio 11-19 y CG bajo ≤ 10 (Foster-Powell y col., 2002). A diferencia del IG que solo indica la rapidez con la que un determinado carbohidrato se transforma en azúcar, la CG especifica la

cantidad de carbohidrato que hay en una ración de comida mixta. Por esto, se deben conocer ambos parámetros para entender el efecto glucémico que tienen las comidas, en el organismo (UW, 2008).

El hecho de que la CG sea un derivado del IG, refleja de mejor manera la respuesta de la glucosa sanguínea ante las comidas mixtas y la demanda de insulina en condiciones de vida normales. Queiroz (2012), mostró que el consumo de una dieta rica en proteínas, baja en grasas saturadas y de bajo IG/CG tuvo un efecto positivo sobre el control de la glucosa sanguínea en pacientes diabéticos. Además, se ha encontrado que una dieta con baja CG y rica en fibra, contiene tres veces más fructosa, que la de alta CG; la fructosa tiene un IG menor que la glucosa, lo cual mejora el control glucémico del individuo (Runchey y col., 2013).

Tanto la cantidad como la calidad de los carbohidratos ingeridos influyen sobre la respuesta glucémica del organismo. Por lo tanto, la dieta en referencia a la CG puede verse reducida de dos maneras, disminuyendo el IG de los carbohidratos consumidos o reduciendo el total de carbohidratos de la dieta. Los defectos en el metabolismo de los carbohidratos que caracterizan a la diabetes, se sabe que tienen cierto impacto sobre el IG y la CG de los alimentos o comidas mixtas, en el manejo de la enfermedad (Marsh y col., 2011). Para estos pacientes, es viable el consumo de una dieta con CG media, obteniendo un buen control en los niveles de glucosa sanguínea y respuesta insulinémica, además de facilitar la selección de alimentos (Queiroz y col., 2012).

Hemoglobina Glicosilada

Es recomendable incluir la hemoglobina glicosilada (HbA1c) como valor diagnóstico ($\geq 6.5\%$) y control para la diabetes ($< 7\%$), ya que informa sobre los valores promedio de las variaciones de glucosa en sangre, durante los últimos dos a tres meses (vida media del eritrocito) (García y col., 2010). Esta proteína circulante es el resultado de la unión de la hemoglobina con los azúcares que no se están absorbiendo por falta de insulina. La HbA1c es la mayor fracción de las glucohemoglobinas, en donde la unión es casi exclusivamente con la glucosa (Torresani, 2009).

Los valores de HbA1c se expresan en forma porcentual por lo que, entre más alta haya sido la glucemia en los últimos dos a tres meses, mayor será el porcentaje de hemoglobina

unida a la glucosa y mayores serán los niveles de HbA1c. Los valores recomendados por la *Asociación Americana de la Diabetes* (2016) para el control de la enfermedad en niños y adolescentes es, <7.5%, y en pacientes con evolución de la diabetes, que no presenten hipoglucemia, es recomendable valores <6.5%. Así, estos valores permiten detectar las irregularidades que el paciente haya presentado durante este periodo, principalmente en su alimentación. Su medición suele solicitar cada tres a cuatro meses en pacientes diabéticos estables, y de uno a dos meses en los que tienen mal control de la glucemia (Torresani, 2009).

De este manera, la HbA1c es un indicador significativo para el monitoreo y control de la alimentación en la persona con diabetes, disminuyendo el riesgo de complicaciones asociadas y mejorando su calidad de vida.

Alimentación del Niño con DT1

Los niños con DT1, tienen dificultades para enfrentar emocionalmente su enfermedad, ya que puede darse discriminación, así como limitar las relaciones sociales y causar un impacto negativo en su rendimiento académico (FID, 2013). Sus necesidades nutricionales, son iguales a las del resto de sus compañeros y familiares. Sin embargo, hay que tener en cuenta que se debe adaptar la insulina a la alimentación y no lo contrario. Esto con el fin de conseguir una alimentación variada y equilibrada (Murillo, 2005).

El objetivo principal de la dieta en los niños con DT 1, es mantener un estado nutricional adecuado que permita su desarrollo y crecimiento normal, evitando complicaciones y enfermedades asociadas. Al igual que en los niños sanos, el aporte calórico debe basarse en los requerimientos diarios de energía según la edad, tomando en cuenta la actividad física y el estado nutricional (Asenjo y col., 2007).

Es necesario conocer los alimentos consumidos por los niños, para llevar un mejor control de la DT1, la cantidad de carbohidratos que aportan las porciones, su composición nutricional, la relación que tienen con la respuesta a la insulina y el efecto sobre los niveles de glucosa sanguínea. Entre los alimentos más recomendables para estos niños, se encuentran avena, cebada, frijoles, lentejas, legumbres, manzanas, naranjas, leche y yogurt. Los componentes como la fibra, fructosa, lactosa y grasa contenidos en estos alimentos, disminuyen la respuesta glucémica (ADA y col., 2008).

En un estudio realizado por Murillo (2005), se observó que es más importante la cantidad de carbohidratos ingeridos en cada comida que la fuente de donde provienen, teniendo en cuenta los carbohidratos disponibles en el alimento. El consumo de estos, debe ser adaptado a cada caso de forma individual. De esta manera, no es necesario eliminar los azúcares de la dieta, sino evitar su abuso (Asenjo y col., 2007).

Para el control de la DT1, es básico enseñarle al niño a diferenciar con facilidad aquellos alimentos que aportan carbohidratos, de aquellos que no. Por ejemplo, los alimentos proteicos, principalmente de origen animal (excepto yogurt y leche) y los alimentos grasos, tienen un efecto reducido sobre la glucosa sanguínea y las necesidades de insulina, por su bajo contenido en carbohidratos. Al contrario, los alimentos ricos en carbohidratos como pan, cereales de caja y papa, aumentan rápidamente la glucosa en sangre, debido a su alto IG (ADA y col., 2008).

Al diagnóstico inicial de la DT1, es fundamental la educación del niño en relación a su enfermedad, para encontrar el balance entre la supervisión de los padres y el auto-cuidado, logrando así su madurez emocional, física y psicológica (ADA, 2011). La educación nutricional exige paciencia y dedicación por parte de los padres, respetando el apetito del niño, siempre que su crecimiento y desarrollo se encuentren dentro de lo normal (Murillo, 2005). Otro aspecto a tomar en cuenta, es el acceso y la facilidad de consumo de los alimentos para adaptarse fácilmente a su enfermedad y alimentación, sin alterar por completo su dieta (ADA y col., 2008).

Papel de los Padres en la Alimentación Infantil

En la niñez, los padres influyen en la alimentación como modelos autoritarios o permisivos en la selección de alimentos, principalmente en aspectos como la cantidad, horarios de comida y edad de introducción de los alimentos (Domínguez-Vásquez y col., 2008). La mamá es la responsable de transmitir los hábitos alimenticios a sus hijos, además de ejercer una fuerte influencia sobre el control de peso y crear consciencia respecto a sus hábitos. Los niños intentan aprender lo que ven e imitan el comportamiento de sus padres y amigos. Si la familia cuida que los hábitos alimenticios sean los adecuados, se puede lograr disminuir el riesgo de padecer enfermedades como la DT1 (Ortega y Requejo, 2006).

Los hábitos alimenticios de los niños, se basan en la disponibilidad de alimentos en el hogar, las tradiciones familiares, el acceso a los medios de comunicación y la interacción

familiar, durante los tiempos de comida. La exposición repetida a los alimentos, genera un estímulo en los hábitos del niño. Éste, asocia ciertas comidas con eventos específicos, como fiestas, castigos o estaciones del año, teniendo un efecto, positivo o negativo, sobre su comportamiento alimentario. Los niños adoptan solo las costumbres familiares y preferencias alimentarias que les agradan y las seguirán repitiendo en el futuro (Domínguez-Vásquez y col., 2008).

El contexto social en que funciona la familia moderna, permite que las decisiones sobre los alimentos sean discutidas y negociadas con los niños. Esto influye en las decisiones de lo que les gustaría consumir, por medio de la insistencia y manipulación. Sumado a esto, un alto porcentaje de padres inducen a sus hijos a comer más allá de las señales de saciedad, en un intento por mejorar su nutrición, generando resultados contrarios a los deseados. Si la familia refuerza positivamente las conductas del niño con DT1, se obtendrán mayores beneficios en su salud (Domínguez-Vásquez et al., 2008; Martínez-Martínez y Torres-Velázquez, 2007).

Un estudio realizado en EUA, encontró que los padres de niños con DT1, limitan el consumo de frutas en sus hijos, ya que desconocer el contenido de carbohidratos y les preocupa su efecto en los niveles de glucosa sanguínea. Sin embargo, la mayor parte de la energía que consumen proviene de alimentos ricos en carbohidratos simples como cereales refinados, dulces y bebidas azucaradas (Nansel y col., 2012). La necesidad que tienen los padres de prestar mayor atención al niño con DT1, influye favorablemente en el control y tratamiento apropiado de la enfermedad (Martínez-Martínez y Torres-Velázquez, 2007).

En Sonora, estado fronterizo con EU, la transición nutricional se presenta más rápidamente y con mayor intensidad que en otras regiones del país. Según investigaciones realizadas, en Sonora los niños con DT1, no presentan valores favorables de glucosa sanguínea, por lo que se sugiere, que los niños no llevan un control en su dieta. Es interesante examinar los factores ambientales y sociales relacionados (Enríquez-Leal y col., 2010).

JUSTIFICACIÓN

La DT1 es considerada uno de los problemas de salud más preocupantes en la edad escolar. En Sonora, la incidencia de esta enfermedad ha ido en aumento, presentándose de 1.6 a 3.6 casos por cada 100,000 niños menores de 14 años, entre el 2002 y el 2005. Esto, incrementa a su vez, la aparición de complicaciones a edades tempranas (Enríquez-Leal y col.; 2010) y aumenta además, costos de atención de por vida.

El patrón alimentario, además del tratamiento con insulina, es esencial en el cuidado de la enfermedad, ya que, si se mantiene una buena alimentación, se puede retrasar la aparición de complicaciones asociadas y mejorar el estado de salud del niño. En los niños sonorenses con DT1, no hay un buen control de la enfermedad; sus niveles de HbA1c, aunque disminuyen parcialmente en los primeros meses después del diagnóstico, permanecen altos durante la evolución, lo que indica un descontrol en la dieta (López Domínguez, 2015; Enríquez-Leal et al., 2015; Enríquez Leal et al., 2010).

En el Departamento de Nutrición y Metabolismo de CIAD, se realizó un estudio sobre dieta y microbiota de escolares sonorenses con DT1 (López Domínguez, 2015). Se encontró que la ingestión de energía de los escolares al reciente diagnóstico, es muy alta (2,200 kcal/día) y a medida que evoluciona la enfermedad, se va reduciendo hasta 1,500 kcal/día. Esto se relaciona no solo con la disminución en la cantidad de alimentos ingeridos, sino con cambios en el tipo de alimentos que consumen, principalmente carbohidratos. Así, los sustituyen con otros de menor índice glucémico (IG), para lograr un buen control de la DT1 sin conseguirlo, ya que la HbA1c permanece elevada. Por esto, es necesario realizar un estudio que clarifique la causa, ya que, a pesar de modificar la dieta disminuyendo la ingestión de carbohidratos simples, los escolares sonorenses en evolución de la DT1, no logran el control adecuado en los valores de Hb1Ac.

MÉTODOS

Participantes

Se trabajó con los datos de participantes, obtenidos de un estudio de cohorte de seis meses de duración; dividido en tres visitas (cero, tres y seis meses), realizado previamente como tesis de maestría por López Domínguez (2015). Los participantes fueron niños sonorenses, entre ocho y 14 años de edad.

En el presente estudio, se formaron dos periodos. Al *reciente diagnóstico*, antes de los tres meses de evolución de la enfermedad, y *en evolución*, entre los tres y seis meses de evolución de DT1.

Procedimientos

Análisis Dietario por Recordatorio de 24 Horas

Se creó una base de datos en Excel, a partir de los recordatorios de 24 horas previamente aplicados por López Domínguez (2015) a los niños, al diagnóstico y hasta los 6 meses de evolución de la DT1. Se utilizó el diccionario de alimentos del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C (CIAD), para la codificación de los alimentos obtenidos en los recordatorios de 24 horas previamente mencionados. Se promediaron los alimentos obtenidos, seleccionando los de mayor consumo, según el periodo de estudio al que pertenecen (*reciente diagnóstico*: de cero a antes de los tres meses de evolución; *en evolución*: entre los tres y seis meses), además, se dividió por tiempos de comida: desayuno, comida, cena y colaciones. Una vez obtenida esa información, se calculó el promedio en gramos de los alimentos más consumidos por los periodos de estudio (*reciente diagnóstico* y *en evolución*), para obtener la dieta promedio de los escolares sonorenses con DT1 en ambos periodos de estudio (Instituto Nacional de Nutrición Salvador Zubirán, 1980; López Domínguez, 2015; Ortega Vélez y col., 1999; U.S. Department of Agriculture, 2014).

Estimación del Índice Glucémico

Una vez obtenida la dieta promedio de los dos periodos de estudio, se prepararon las comidas promedio: desayuno, comida, cena y colaciones, de acuerdo a recetas caseras regionales. De cada comida en cada periodo, tomando las porciones promedio consumidas y homogeneizando en una licuadora, junto con la bebida promedio correspondiente, para estimar el IG por comida. Se realizó, el ensayo *in vitro*, utilizando el kit comercial *Resistant Starch Kit* (Megazyme, International Ireland).

Hidrólisis y solubilización de almidón soluble. Para la hidrólisis de almidón soluble, se tomaron 500 mg de muestra húmeda de cada comida promedio (por duplicado) en tubo cónico de 50 mL. Se agregaron 4 mL de α -amilasa pancreática (3.75 mg/mL) (pancreatina de páncreas porcino, 8 U.S.P, Sigma; Steinheim, Germany), suspendido en buffer maleato de sodio (pH 6) con la enzima amiloglucosidasa (3 U/mL), a cada una de las muestras, se taparon los tubos y se mezcló en vortex.

Los tubos con la reacción se colocaron horizontalmente en una incubadora con plataforma rotatoria de Lab-Line, Mod. 3540 (Melrose Park, IL) a 37°C durante 16 h, con mezclado continuo a 100 rpm. Una vez terminada la incubación, se agregaron 4 mL de etanol absoluto (99%) para detener la hidrólisis de almidón, mezclando en vortex. Se centrifugó durante 10 min a 3,000 rpm y el sobrenadante obtenido se decantó en un matraz volumétrico de 100 mL. El precipitado se re-suspendió en 2 mL de etanol (50%) mezclándolo en vortex, se añadieron 6 mL de etanol (50%), y se centrifugó en las mismas condiciones previas. El sobrenadante obtenido se decantó en el matraz volumétrico (100 mL) y se repitió una vez más el lavado con etanol (50%). Ya reunidos los sobrenadantes en el matraz volumétrico, se aforó a 100 mL con buffer de acetato de sodio (pH 4,5).

Agitando constantemente durante 10 s, se tomaron alicuotas de 100 μ L (por duplicado), agregando 10 μ L de amiloglucosidasa diluida (300 U/mL) en 100 mM de buffer maleato de sodio (pH 6) y se incubó durante 20 min a 50°C, para activar la enzima. Al final de la incubación, se agregaron 3 mL de GOPOD (glucosa oxidasa-peroxidasa) y se volvió a incubar por 20 min a 50°C para la activación de la enzima Glucosa Oxidasa-Peroxidasa (GOPOD), la cual se midió por medio de un método colorimétrico. Se preparó un "BLANCO" para ajustar el valor de cero en el espectrofotómetro y dos "ESTANDAR" (con glucosa pura). Para hacer el blanco, se agregaron 100 μ L de buffer acetato de sodio (pH 4,5); en el caso de los estándares

se tomaron 100 μ L de D-Glucosa y a ambos se le agregaron 3 mL de GOPOD, se incubaron junto con las muestras por 20 min a 50°C.

Se leyó la absorbancia de cada una de las muestras (comenzando con los estándares), en un espectrofotómetro a una longitud de onda de 510 nm. Las absorbancias obtenidas, se registraron en un paquete de datos de Megazyme (K-RSTAR) con el cual, se obtuvo el contenido de almidón soluble de cada una de las muestras.

Medición de almidón resistente. Con el precipitado obtenido del centrifugado y decantado de la técnica de *"hidrólisis y solubilización de almidón soluble"*, se obtuvo el almidón resistente. Se agregaron 2 mL de KOH 2M a cada tubo de 50 mL conteniendo el precipitado ya mencionado. Se re-suspendieron las muestras y se agitaron por 20 min en una bandeja con hielo. Una vez terminada la incubación, se agregaron 8 mL de buffer acetato de sodio (pH 3,8) 1.2M y 102 μ L de la enzima amiloglucosidasa concentrada (3260 U/mL), a cada tubo y se agitaron manualmente. Se incubaron durante 30 min a 50°C, mezclando intermitentemente en vórtex. Se centrifugaron por 10 min a 3,000 rpm y se tomaron alícuotas (100 μ L) del sobrenadante en un tubo de ensayo. Se agregaron 3 mL de las enzimas GOPOD y se volvieron a incubar por 20 min a 50°C. Por último, se midió la absorbancia de cada muestra en el espectrofotómetro a 510 nm, al igual que en la técnica de *"hidrólisis y solubilización de almidón"* se tomaron en cuenta el "BLANCO" y los "ESTANDAR", para ajustar el espectrofotómetro y la medición de los resultados.

La suma del almidón soluble y resistente, es el almidón total de cada muestra.

Velocidad de hidrólisis. Se utilizó la técnica de *"Velocidad de hidrólisis"*, para conocer el IG de cada comida promedio consumida por ambos periodos de estudio.

Al igual que en la prueba de *"Hidrólisis y solubilización de almidón soluble"*, se tomaron 500 mg de muestra húmeda de cada platillo promedio por duplicado y se le agregaron 4 mL de enzima α -amilasa pancreática con amiloglucosidasa diluida (300 u/mL) a cada una de las muestras y se mezclaron en vórtex para homogenizar. Esta vez, se incubaron en diferentes tiempos (30, 60, 90, 120 y 180 min) a 37°C con mezclado continuo a 100 rpm. Para cada tiempo (30, 60, 90, 120 y 180 min), se tomaron alícuotas de 1 mL de muestra en tubos de ensayo y se realizó el mismo procedimiento que para la *"Hidrólisis y solubilización de almidón soluble"*, sin embargo, las cantidades de etanol a agregar, disminuyeron. En el primer lavado, se le agregó 1 mL de etanol absoluto (99%), en el segundo y tercer lavado se agregaron 2 mL de etanol al (50%), por cada lavado. Se aforaron esta vez en un matraz volumétrico de 25 mL, con

buffer acetato de sodio (pH 4,5). En el resto de la técnica, se utilizaron las mismas cantidades que en el método mencionado anteriormente.

Contenido de humedad. Para conocer la humedad de cada una de las comidas promedio (desayuno, comida, cena y colaciones), se rotularon y se metieron a secar platillos de aluminio, en estufa (Rios, Rocha, S.A, Mod. E-33) a 100°C durante 12 h. Una vez equilibrados al ambiente, se pesaron cada uno de los platillos, se “tararon” y se les depositaron 2 g de cada comida promedio (del mismo homogenizado utilizado en los métodos anteriores). Se anotaron cada uno de los pesos (con y sin muestra) y se volvieron a meter en la estufa a la misma temperatura, durante 8 h; se equilibraron al ambiente y pesaron de nuevo, para calcular el porcentaje de humedad:

Peso total de la muestra= Peso del platillo + peso muestra húmeda – peso de muestra seca

% de humedad= $\frac{\text{Peso total de la muestra} - \text{peso de muestra seca}}{\text{Peso total de la muestra}} \times 100$

El porcentaje de humedad se determinó con el fin de expresar el contenido de almidón total en base seca.

Nota técnica. Algunas de las muestras tenían más del 80% de humedad, por lo que se liofilizaron previamente, para realizar la técnica de hidrolisis y solubilización de almidón. Tomándose 500 mg de muestra seca.

Cálculo de la Carga Glucémica

Una vez obtenido el IG de cada comida analizada, se determinó la carga glucémica promedio, mediante la ecuación: $CG = IG \times \text{contenido de carbohidratos disponibles por porción en g/100}$. Categorizando los resultados como: CG alto ≥ 20 , CG medio 11-19 y CG bajo ≤ 10 (Foster-Powell y col., 2002).

Para conocer el contenido neto de carbohidratos por porción en cada una de las dietas promedio, se utilizó el diccionario de alimentos de CIAD (Ortega Vélez y col., 1999). Se sumó la cantidad de carbohidratos contenido en cada uno de los ingredientes que componen la dieta promedio y se restó el contenido neto de fibra, para finalmente agregar en la ecuación y conocer la carga glucémica de las dietas.

Tabla 2. Alimentos consumidos en el desayuno promedio, por escolares al reciente diagnóstico y en evolución de DT1.

Desayuno Promedio	Peso (g)	Energía (kcal)	Proteína (g)	Grasa (g)	CHO (g)	Fibra (g)
Reciente Diagnóstico						
Tortilla de harina	58	172.84	4.17	6.95	27.64	2.61
Salchicha de pavo	43	87.72	7.31	4.42	4.69	0.12
Huevo frito	86	168.56	11.70	12.76	0.71	0
Aceite de soya	3	27	0	3	0	0
Jugo ponche de frutas	125 mL	60	0	0	14.95	0
Contenido Neto (g)	315		23.18	27.14	48.01	2.74
Energía (kcal)		529.02	92.72	244.26	192.04	10.96
%			17.52	46.17	36.30	2.07
En Evolución						
Puré de tomate	13.75	5.22	0.22	0.02	1.23	0.26
Manzana fresca	45	23.4	0.11	0.07	6.21	1.08
Pan integral	22	58.74	2.35	0.71	10.70	0.88
Tortilla de maíz	52	95.16	2.66	0.21	21.59	3.21
Frijol pinto c/ sal	21	30.03	1.89	0.13	5.50	1.89
Jamón regular	18	29.34	2.98	1.54	0.68	0.23
Huevo frito	82	160.72	11.16	12.16	0.68	0
Leche descremada	140 mL	58.8	4.71	1.35	6.98	0
Aceite de soya	3	27	0	3	0	0
Contenido Neto (g)	396.75		26.12	19.24	53.61	7.55
Energía (kcal)		492.04	104.48	173.16	214.44	30.2
%			21.23	35.19	43.58	6.13

Alimentos seleccionados por medio del Diccionario de Alimentos de CIAD. *DT1: Diabetes Tipo 1.

Colación Matutina Promedio

En la Tabla 3, se observa el consumo promedio de alimentos en la colación matutina. Al reciente diagnóstico, los niños acostumbraban las galletas con mermelada y jugos, lo cual coincide con Quizán-Plata y cols. (2013), quienes encontraron estos mismos productos como los principales alimentos consumidos por niños sonorenses a la hora del receso. Por otra parte, durante la evolución, disminuyó en un 27% el contenido energético total de esta colación;

sustituyendo las harinas refinadas y bebidas azucaradas por pan integral, vegetales frescos, galletas de avena endulzadas con edulcorantes artificiales y agua natural.

Un cambio importante y positivo durante la evolución respecto al reciente diagnóstico, fue el intercambio de jugo por agua natural, disminuyendo en un 100% los carbohidratos simples consumidos en las bebidas seleccionadas por los escolares. Además, el consumo de pan integral en vez de pan blanco, así como las galletas de avena en lugar de las galletas dulces, mejoran el aporte de fibra a la dieta. Aunque los dos tipos de pan contienen la misma cantidad de carbohidratos disponibles y los dos tipos de galletas están hechas a base de harina refinada, los productos integrales o con avena aportan más fibra dietaria. También, el consumo de proteínas se vio aumentado en un 80% aproximadamente en el periodo de evolución, agregando alimentos de origen animal, como jamón de puerco. Tanto la disminución de azúcares simples de las bebidas, el aumento en el consumo de fibra y de alimentos ricos en proteína, pueden adecuar mejor la carga glucémica de la dieta, así como el control de la glucosa sanguínea, en pacientes diabéticos (Quéiroz, 2012).

En la edad escolar, el niño adquiere mayor independencia respecto a lo que come. Sobre todo en la colación matutina, ya que normalmente la realiza en la escuela, consumiendo alimentos de la tiendita, en donde a menudo los que se ofrecen son poco nutritivos con alto valor calórico. Por ello, se sugiere que la colación sea preparada en casa, para asegurar que sea más nutritiva, y con menor cantidad de energía (Mahan y Escott-Stump, 2009). De acuerdo al presente estudio, sin duda hubo control por parte de los padres sobre los alimentos que consumieron los escolares con DT1 en el receso, ya que realizaron cambios significativos en la colación matutina.

Tabla 3. Alimentos consumidos en la colación matutina promedio, por los escolares al reciente diagnóstico y en evolución de DT1

Colación matutina Promedio	Peso (g)	Energía (kcal)	Proteína (g)	Grasa (g)	CHO (g)	Fibra (g)
Reciente Diagnóstico						
Barritas con mermelada de fresa	50	223.63	2	9.81	31.63	0.36
Jugo de manzana embotellado	225 mL	99	0	0	24.75	1.12
Contenido Neto (g)	275		2	9.81	56.38	1.48
Energía (kcal)		322.63	8	88.29	225.52	5.92
%			2.47	27.36	69.90	1.83
En Evolución						
Lechuga fresca	9	1.26	0.08	0.01	0.26	0.10
Tomate fresco	17	9.18	0.44	0.10	1.98	0.61
Manzana fresca	51	26.52	0.13	0.08	7.04	1.22
Pan integral de caja	30	80.1	3.21	0.97	14.60	1.2
Galleta avena/vainilla con splenda	11	41.8	0.88	1.50	6.19	1.65
Jamón regular	24	39.12	3.98	2.06	0.91	0.31
Aceite de soya	3.74	33.66	0	3.74	0	0
Agua natural	225 mL	0	0	0	0	0
Contenido Neto (g)	370.74		8.72	8.46	30.98	5.09
Energía (kcal)		234.94	34.88	76.14	123.92	20.36
%			14.84	32.40	52.74	8.66

Alimentos seleccionados por medio del Diccionario de Alimentos de CIAD. *DT1: Diabetes Tipo 1.

Comida Promedio

La Tabla 4 muestra la comida promedio realizada en ambos periodos estudiados. Al reciente diagnóstico, la comida representó un 29% de la energía total consumida (2,200 kcal). En el periodo en evolución, fue del 23%. En general, hubo una disminución del 40% en el contenido total de energía (kcal), en este tiempo de comida, durante la evolución. Esto se debe principalmente al consumo elevado de grasas al reciente diagnóstico, lo cual es desfavorable, ya que se aumenta el riesgo de enfermedades cardiovasculares, en especial en personas con DT1.

Los carbohidratos consumidos en la comida promedio durante el periodo en evolución (Tabla 4), aumentan en cuanto a los de origen vegetal, disminuyendo la cantidad de cereales consumida, en particular los de rápida absorción, como arroz blanco, lo que es benéfico para el control de la enfermedad. El contenido de fibra, también aumenta, contribuyendo a la disminución de colesterol y triglicérido en sangre. Además, se esperaría disminución en índice y carga glucémica durante este periodo (en evolución), comparado con el de reciente diagnóstico, mejorando la salud de los escolares sonorenses con DT1.

Tabla 4. Alimentos consumidos en la comida promedio, de escolares al reciente diagnóstico y en evolución de DT1.

Comida Promedio	Peso (g)	Energía (kcal)	Proteína (g)	Grasa (g)	CHO (g)	Fibra (g)
Reciente Diagnóstico						
Zanahoria cocida	32	11.2	0.24	0.05	2.63	0.96
Puré de tomate	30	11.4	0.49	0.06	2.69	0.57
Tortilla de maíz	42	76.86	2.15	0.17	17.43	2.59
Arroz blanco cocido	95	123.5	2.26	0.19	27.16	0.28
Salchicha de pavo	41	83.64	6.9	4.22	4.47	0.12
Queso amarillo	82	271.42	16.12	20.05	6.82	0
Aceite de soya	7.63	68.67	0	7.63	0	0
Té negro con limón en polvo	3	3.6	0.09	0	1.11	0.09
Agua natural	364 mL	0	0	0	0	0
Contenido Neto (g)	696.63		28.33	32.40	62.33	4.62
Energía (kcal)		650.29	113.32	291.6	249.32	18.48
%			17.42	44.84	38.33	2.84
En Evolución						
Zanahoria cocida	25	8.75	0.19	0.04	2.05	0.75
Calabaza cocida	31	4.65	0.35	0.11	0.83	0.31
Apio cocido	28	5.04	0.23	0.04	1.12	0.44
Naranja fresca	50	23.5	0.47	0.06	5.87	1.2
Tortilla de maíz	60	109.8	3.07	0.24	24.91	3.70
Arroz blanco cocido	32	41.6	0.76	0.06	9.14	0.09
Albóndigas de res (*huevo/pan molido)	55	102.74	6.57	5.96	4.11	0.37
Aceite de soya	6.74	60.66	0	6.74	0	0
Agua natural	350 MI	0	0	0	0	0
Contenido Neto (g)	637.74		11.64	13.28	48.05	6.89
Energía (kcal)		356.74	46.56	119.52	192.2	27.56
%			13.05	33.50	53.87	7.72

Alimentos seleccionados por medio del Diccionario de Alimentos de CIAD. *DT1: Diabetes Tipo 1.

Colación Vespertina Promedio

Al igual que en la colación matutina, en la colación vespertina al reciente diagnóstico se dio un consumo elevado de alimentos ricos en harinas refinadas, como pan blanco y bebidas azucaradas, como té helado con azúcar añadido (Tabla 5). El periodo en evolución (3-6 meses), mostró una notable disminución en la cantidad de alimentos consumidos en la colación vespertina, compuestos principalmente por carbohidratos complejos, como fruta (mandarina). Ésta, es una de las recomendaciones más importantes que se les hace a las personas con DT1, para mejorar los valores de HbA1c.

Tabla 5. Alimentos consumidos en la colación vespertina promedio, por escolares al reciente diagnóstico y en evolución de DT1.

Colación vespertina Promedio	Peso (g)	Energía (kcal)	Proteína (g)	Grasa (g)	CHO (g)	Fibra (g)
Reciente Diagnóstico						
Naranja fresca	68.4	32.14	0.64	0.08	8.03	1.64
Pan blanco	19	50.54	1.68	0.63	9.38	0.51
Fuze tea	115 mL	36.8	0	0	9.2	0
Contenido Neto (g)	202.4		2.32	0.71	26.62	2.15
Energía (kcal)		122.15	9.28	6.39	106.48	8.6
%			7.59	5.23	87.27	7.04
En Evolución						
Mandarina Fresca	56.5	33.45	0.45	0.17	7.53	1.01
Agua natural	115 mL	0	0	0	0	0
Contenido Neto (g)	171.5		0.45	0.17	7.53	1.01
Energía (kcal)		33.45	1.8	1.53	30.12	4.04
%			5.38	4.57	90.04	12.07

Alimentos seleccionados por medio del Diccionario de Alimentos de CIAD. *DT1: Diabetes Tipo 1.

Cena Promedio

La cena promedio al diagnóstico de la enfermedad (Tabla 6), compuesta principalmente por harinas refinadas, azúcares simples y grasas saturadas, es hipercalórica (600 kcal), lo cual, puede llevar a una hiperglucemia, así como complicaciones asociadas a la DT1, principalmente enfermedades cardiovasculares. A diferencia del primer periodo, durante la evolución también representada en la Tabla 6, se encontró una disminución del 45% en el contenido energético total de la cena promedio (330 kcal), mejorando la fuente y cantidad de grasas consumida.

El porcentaje total de carbohidratos/día, fue similar en ambos periodos (Tabla 6), sin embargo, a los 3-6 meses de evolución, la cantidad disminuyó y la fuente mejoró al sustituir las tortillas de harina y bebidas azucaradas en polvo (chocomilk), por tortillas de maíz y agua.

Es importante prestarle atención a los alimentos que se van a consumir en la cena, ya que se sugiere, sea ligera y se realice una hora como mínimo antes de acostarse. El cuerpo se mantiene en reposo durante las horas de sueño, y la energía de los alimentos son utilizados como reserva. En especial, las personas con DT1 deben cuidar lo que comen durante la cena, ya que puede haber riesgo tanto de una hiper como hipoglucemia.

En general, se obtuvo una mejora en el consumo de alimentos y la cantidad de energía consumida en el segundo periodo (en evolución), lo que podría reflejarse en cuanto a la disminución de IG/CG.

Tabla 6. Alimentos consumidos en la cena promedio, por los escolares al reciente diagnóstico y en evolución de DT1.

Cena Promedio	Peso (g)	Energía (kcal)	Proteína (g)	Grasa (g)	CHO (g)	Fibra (g)
Reciente Diagnóstico						
Salsa ranchera envasada	5.69	5.22	0.16	0.17	0.75	0
Plátano fresco	25.2	24.8	0.27	0.08	5.75	0.65
Tortilla de harina	63	206.03	4.50	7.55	30.02	2.84
Frijol pinto cocido con sal	47.2	69.18	4.25	0.30	12.37	4.24
Bolonia	35.5	86.84	5.43	7.05	0.25	0
Queso asadero	19	67.64	4.29	5.36	0.54	0
Aceite de Soya	3.2	28.8	0	3.2	0	0
Chocomilk en polvo	3.05	12.35	0.10	0.09	2.77	0.14
Leche semidescremada	191	95.5	6.3	3.78	9.16	0
Contenido Neto (g)	392.85		25.32	27.61	61.65	7.89
Energía (kcal)		596.36	101.28	248.49	246.6	31.56
%			16.98	41.66	41.35	5.29
En Evolución						
Tomate fresco	28	5.73	0.24	0.05	1.08	0.33
Manzana fresca	66.4	38.07	0.17	0.11	9.16	1.59
Tortilla de maíz	30	57	1.53	0.12	12.45	1.85
Espagueti cocido con sal	38.6	60.69	2.24	0.35	11.82	0.69
Queso Oaxaca	19	67.64	4.29	5.37	0.55	0
Aceite de soya	3.53	31.77	0	3.53	0	0
Frijol pinto con sal	18.2	26.02	1.63	0.11	4.77	1.63
Jamón regular	28	45.64	4.64	2.40	1.07	0.36
Agua	194	0	0	0	0	0
Contenido Neto (g)	426.6		14.78	12.08	40.96	6.48
Energía (kcal)		331.68	59.12	108.72	163.84	25.92
%			17.82	32.77	49.39	7.8

Alimentos seleccionados por medio del Diccionario de Alimentos de CIAD. *DT1: Diabetes Tipo 1.

Dieta Promedio/Día

La dieta promedio/día, disminuyó en el consumo calórico, entre el reciente diagnóstico (0-3 meses) y en evolución (3-6 meses). En la Tabla 7, se muestra dicha disminución de aproximadamente el 32%, en los niños al reciente diagnóstico con un consumo diario de 2,200 kcal/día y de 1,500 kcal, durante el periodo en evolución. Según el Instituto de Medicina (IOM,

2002/2005) el requerimiento diario de energía que debe consumir un niños de edad escolar es de 1,600 (mujeres) y 1,800 (hombres), por lo que, se quedan un poquito cortos respecto a las recomendaciones, en el periodo en evolución de la DT1, mientras que al reciente diagnóstico los valores eran muy altos. En relación a los porcentajes, durante la evolución se disminuyó el consumo de grasa (%), apegándose a las recomendaciones de la IOM. Así mismo, en estos niños en evolución, aumentó el porcentaje de proteína consumida/día, considerándose una ventaja para la disminución en los valores de glucosa sanguínea.

El porcentaje de carbohidratos consumidos al día, se mantuvo dentro de los mismos valores en ambos periodos (46.36% reciente diagnóstico y 48.3% en evolución). Sin embargo, durante la evolución, las cantidades en gramos disminuyeron y la cantidad de fibra aumentó, además, la fuente de éste macronutriente mejoró en todos los tiempos de comida, esperando resultados satisfactorios en los valores de IG/CG, para este periodo de estudio.

El consumo en gramos de carbohidratos/día, presentó una disminución del 30% durante el periodo en evolución, aumentando relativamente los gramos de fibra consumidos (30%). Esto, reduce los valores de carbohidratos disponibles en su dieta, favoreciendo la disminución de la CG de la dieta promedio.

Comparando las dietas según el periodo de estudio, se esperan valores más elevados en cuando a IG/CG al reciente diagnóstico, lo cual, se ve reflejado en los altos valores de HbA1c. Sin embargo, es importante conocer con certeza los valores de IG/CG de ambos grupos, ya que durante la evolución a pesar de disminuir el consumo en carbohidratos y mejorar su fuente, así como aumentar el consumo de proteína, no se logra cumplir por completo la recomendación de la ADA (2016), para HbA1c (<7.5%).

Tabla 7. Comparación de dietas promedio por periodo de estudio: contenido total, macronutrientes de las dietas y valores recomendados por la IOM (2006).

	Reciente Diagnóstico (0 a <3 meses)	En Evolución (3 a 6 meses)	VALORES RECOMENDADOS (IOM, 2002/2005)
Energía (kcal/día)	2,200	1,500	1,600 M 1,800 H
Proteína (g/día)	81.13	87.85	34
Proteína (kcal/día)	324.52	351.4	ND
Proteína (%)	14.75	23.42	10-30
Grasa (g/día)	97.67	53.25	ND
Grasa (kcal/día)	879.03	479.25	ND
Grasa (%)	39.95	31.95	25-35
CHO (g/día)	255	181.13	130
CHO (kcal/día)	1020	724.64	ND
CHO (%)	46.36	48.3	45-65
Fibra (g)	18.88	27.03	26 M 31 H

Estimación del Índice y Carga Glucémica *In Vitro*

Curva de Hidrólisis de Almidón

En la Figura 1 se muestran las curvas de hidrólisis de almidón proveniente del conjunto de alimentos promedio ingeridos en los diferentes tiempos de comida al reciente diagnóstico (A) y entre 3-6 meses de evolución (B). Estos datos, se obtuvieron por un método *in vitro* para determinar el IG, usando digestión simulada (α -amilasa pancreática). El IG se estima con un factor de proporcionalidad, a partir del índice de hidrólisis de cada dieta promedio obtenida, que a su vez resulta de la relación entre el área bajo la curva de cada comida, entre el área bajo la curva del pan blanco. De las curvas de hidrólisis, es claro que hubo disminución en el índice

glucémico entre casi todas las comidas al diagnóstico reciente (A) de la DT1 y aquéllas correspondientes a la evolución entre 3 y 6 meses (B), debido a la inclusión de carbohidratos complejos en la dieta. La curva para el pan blanco es exactamente igual en las dos gráficas, pero por ejemplo, mientras la curva de la comida de medio día se ve casi igual en ambos casos respecto al pan blanco, la cena tiene un pico muy elevado a los 30 min de hidrólisis en la Fig. 1A, que no se observa para la cena en la Fig. 1B. Esto, da lugar a una mayor área bajo la curva, que se ve reflejada en los valores de IG que se muestran en la Tabla 8.

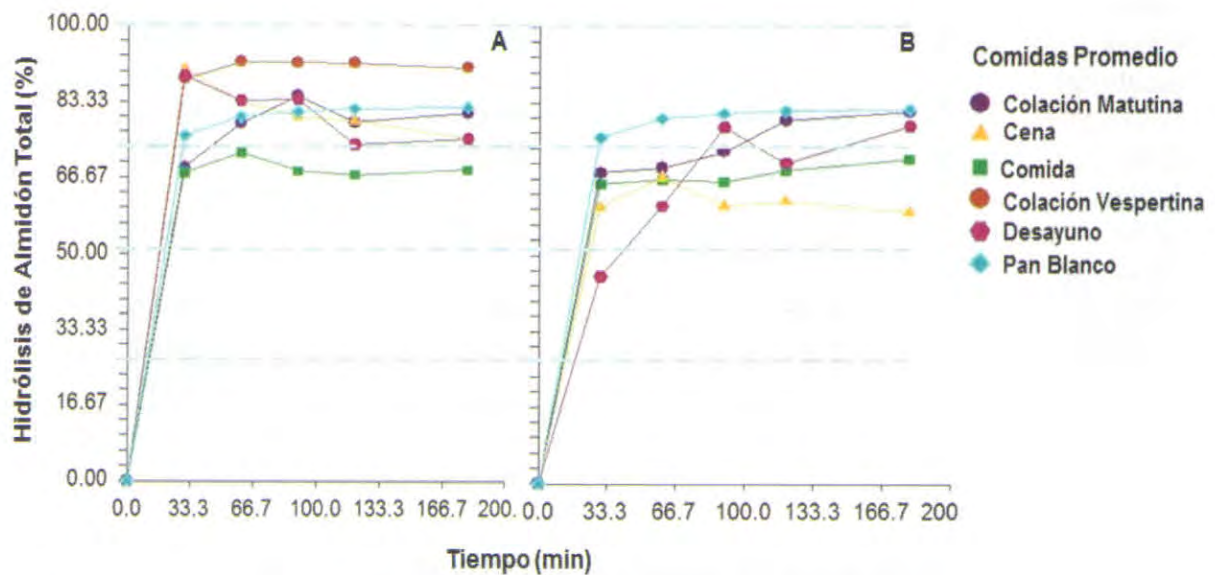


Figura 1. Hidrólisis in vitro de almidón, de la dieta promedio al reciente diagnóstico (A), y entre 3 y 6 meses de evolución (B) de la DT1, en sus diferentes tiempos de comida, respecto al pan blanco.

Índice y Carga Glucémica Experimental

En la Tabla 8, se muestra la comparación de resultados de IG y CG, estimados por un método *in vitro*, de los alimentos consumidos en promedio en cada tiempo de comida, entre ambos periodos de estudio. En el desayuno promedio, no se encontraron diferencias significativas ($p > 0.05$) en ninguno de los dos parámetros (IG y CG). Es interesante, que aun presentándose cambios en la selección de alimentos para este tiempo de comida, sobre todo en la fuente de carbohidratos, se siguen manteniendo altos ambos parámetros.

El IG de la colación matutina, aunque con valores altos durante los dos periodos, ya que se continuaron consumiendo carbohidratos simples, como pan y galletas, fue significativamente mayor ($p \leq 0.05$) el IG al reciente diagnóstico. De acuerdo con Rodríguez y col. (2013), cuando hay mayor proporción de carbohidratos, en comparación con el contenido de grasa y/o proteína, los valores de IG son altos, tal y como ocurrió en este caso de la colación. Por su parte, la CG se redujo más de la mitad entre el reciente diagnóstico y la evolución de 3-6 meses, con significancia ($p \leq 0.05$) en la comparación estadística; esto se debe a que en la evolución, aumentó el consumo de proteína y fibra, principalmente proveniente de verduras.

En la comida, no se encontró diferencia significativa ($p > 0.05$) entre ambos periodos en cuanto al IG, mientras que la CG, disminuyó significativamente ($p \leq 0.05$) entre el reciente diagnóstico y la evolución. Esto se debe a la disminución en las cantidades de alimentos con alto contenido de carbohidratos y el aumento en el consumo de alimentos ricos en proteína, como carne de res.

En la colación vespertina, al reciente diagnóstico los escolares consumían alimentos ricos en azúcares simples, representando un IG de 100 y una CG de 25. En el periodo en evolución comieron una fruta (como mandarina) como colación, la cual es de bajo IG, por lo que no se analizó experimentalmente la IG y CG, ni se incluyeron los valores en la Tabla 8.

Los valores de IG y CG en la cena disminuyeron significativamente ($p \leq 0.05$), mejorando durante la evolución. Esto se debió a que los niños cambiaron alimentos como las tortillas de harina, bolonia y chocolate en polvo, por tortillas de maíz, jamón y agua.

Es importante destacar, el cambio realizado en cuanto al consumo de bebidas durante el día. En el periodo en evolución, los niños sustituyeron el consumo de bebidas azucaradas, por

agua natural y leche semidescremada, lo cual influyó principalmente en una reducción importante de la CG.

Tabla 8. Índice y carga glucémica experimental, en los diferentes tiempos de comida, según el periodo de evolución.

Tiempo de comida (IG/CG)/ Periodo	Reciente Diagnóstico	En Evolución	P
Desayuno			
IG	96.34 ± 1.68 ^a	84.95 ± 0.72 ^a	0.0605
CG	43.61 ± 1.07 ^a	39.12 ± 0.33 ^a	0.0694
Colación Matutina			
IG	93.85 ± 0.82 ^a	91.33 ± 0.79 ^b	0.0025
CG	51.52 ± 0.45 ^a	23.64 ± 0.20 ^b	0.0019
Comida			
IG	85.81 ± 1.06 ^a	85.84 ± 0.17 ^a	0.5178
CG	49.51 ± 0.61 ^a	35.33 ± 0.07 ^b	0.0086
Cena			
IG	95.26 ± 0.18 ^a	81.95 ± 0.23 ^b	0.0008
CG	51.21 ± 0.09 ^a	28.25 ± 0.07 ^b	0.0002

^{a,b} Indican diferencias significativas entre columnas.

Los valores de IG, sin diferencia entre periodos de estudio, como los que sí presentaron diferencias significativas ($p \leq 0.05$), siguen siendo altos. Así, se ven afectados los valores de CG, porque por pequeñas que sean las porciones consumidas, si el IG es muy alto, no pueden generarse valores de CG más bajos, aunque sí disminuyeron significativamente durante la evolución, respecto al diagnóstico, excepto para el desayuno. Estos resultados coinciden con lo publicado por Bacardí-Gascón y col. (2007), Pardo-Buitimea (2011) y Scazzina (2016), quienes afirman que los valores de IG de los platillos consumidos en el noroeste del país y en una región italiana, no son útiles para el diseño de dietas con fines preventivos o de tratamiento de la diabetes.

Por otra parte, se compararon los valores de CG obtenida en tablas internacionales, con la CG calculada por el IG experimental, encontrando que los primeros son en promedio 1.81 veces menores que los experimentales. Esto indica que no es confiable basarse en los valores de IG y CG de tablas internacionales, como lo afirma Scazzina (2016), ya que no representan

correctamente los valores en el contexto de alimentos locales de diferentes regiones y/o países. Los valores elevados obtenidos en este estudio, coinciden con lo encontrado por Pardo-Buitimea y col. (2012), quienes encontraron una mayor CG en platillos mexicanos analizados por ensayo, a la calculada de tablas internacionales.

Algunos factores que influyen en la variación de los valores de IG y CG de los alimentos son la elaboración de las mezclas, el procesamiento, método de cocción, forma física del alimento, tipo de azúcar y/o almidón que contienen, la presencia de otros macronutrientes y antinutrientes. Otros factores son también la marca del alimento, los ingredientes utilizados para la elaboración, el método de preparación, principalmente en los alimentos con alto contenidos de almidones, la cocción de pastas, la madurez de las frutas seleccionadas y la digestibilidad (Scazzina, 2016). Por ello, resulta importante compartir información nutricional de los alimentos regionales utilizados en el mercado local, para así, mejorar también el consumo de alimentos con bajo IG/CG, principalmente en personas que padecen DT1.

En este estudio, se encontró mejoría en la selección de alimentos en el periodo de evolución de la DT1, respecto al diagnóstico reciente. Esto, dio lugar a la disminución de los valores de IG y CG, en algunos de los tiempos de comida. Se podría mejorar aún más, distribuyendo las raciones de cereales consumidas, a lo largo del día; llevándolos a la colación vespertina y a la cena, si fuera posible diversificándolos con aquellos de menor IG. Esta información, tendría que llegar a los padres y niños con DT1, con el fin de mejorar tanto sus niveles de Hb1Ac, como su salud en general, disminuyendo el riesgo de complicaciones. Hay que cuidar así mismo, el suministro de insulina exógena, ya que si las cantidades y los tiempos de administración no son los adecuados, los valores de Hb1Ac pueden verse alterados.

CONCLUSIONES

Los escolares sonorenses con DT1, aun cuando disminuyeron considerablemente la energía diaria consumida y cambiaron la fuente de carbohidratos, aumentando fibra, no alcanzan un buen control de la enfermedad entre los 3 y 6 meses de evolución. Tal contradicción puede explicarse a partir de los resultados de índice y carga glucémica de cada una de las comidas a lo largo del día, encontrados en este estudio; en dichos valores no hubo cambios significativos para el desayuno y la comida, permaneciendo muy altos, mientras por la tarde y la noche, disminuyen notablemente. Esto, no es lo adecuado para el control de la DT1, en donde se requiere distribuir los carbohidratos a lo largo del día, equilibrando así las dosis de insulina suministrada. Los padres y escolares más grandes, necesitan tener mayor información sobre la importancia de estas medidas, además de las ya tomadas, para un buen control reflejado en hemoglobina glicosilada debajo de 7.5%.

Por último, la estimación experimental del índice y carga glucémica, de comidas completas con todos sus platillos, incluyendo bebidas, refleja valores más cercanos a la realidad, que aquellos de tablas para alimentos, sobre todo en platillos regionales.

BIBLIOGRAFÍA

Amer Diabet, A. 2010. Nutrition recommendations and interventions for diabetes: a position statement of the American Diabetes Association. (31, S61, 2008). *Diabetes Care*, 33(8), 1911-1911.

Amer Diabet, A. 2011. Standards of Medical Care in Diabetes-2011 AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. *Diabetes Care*, 34, S11-S61.

Arteaga Llona, A. 2006. El Índice glicémico: Una controversia actual. *Nutrición Hospitalaria*, 21, 55-60.

Asenjo, S., Muzzo B, S., Perez, M. V., Ugarte P, F., & Willshaw, M. E. 2007. Consenso en el diagnóstico y tratamiento de la diabetes tipo 1 del niño y del adolescente. *Revista chilena de pediatría*, 78(5), 534-541.

Association, A. D. 2015. Standards of Medical Care in Diabetes-2015: Summary of Revisions. *Diabetes Care*, 38, S4-S4.

Association, A. D. 2016. Standards of medical care in diabetes-2016. *The journal of clinical and applied research and education*, 39, S1-S109.

Bacardi-Gascon, M., Duenas-Mena, D., & Jimenez-Cruz, A. 2007. Lowering effect on postprandial glycemic response of nopales added to Mexican breakfasts. *Diabetes Care*, 30(5), 1264-1265.

Chen, H., Shaw, M. J., & Moyer-Mileur, L. 2010. The new glucose revolution: Is the authoritative guide to the glycemic index the right dietary solution for lifelong health?. 2, 73-81.

Diabetes, F. I. d. I. 2013. Atlas de la Diabetes de la FID FID (Ed.)

Domínguez-Vásquez, P., Olivares, S., & Santos, J. L. 2008. Eating behavior and childhood obesity: family influences. *Archivos Latinoamericanos De Nutricion*, 58(3), 249-255.

Enriquez-Leal, M. C., Montano-Figueroa, C. A., Saucedo-Tamayo, M. S., Vidal-Ochoa, M. G., Rivera-Icedo, B. M., Cabrera, R.-M., Ortega-Velez, M. I. 2010. INCIDENCE, CLINICAL CHARACTERISTICS AND NUTRITIONAL STATUS IN DIABETIC MEXICAN CHILDREN AND ADOLESCENTS. *Interciencia*, 36(6), 455-460.

Ferrari, M. A. 2013. Estimación de la Ingesta por Recordatorio de 24 horas. DIAETA (B.Aires), 31, 20-25.

Flint, A., Moller, B. K., Raben, A., Pedersen, D., Tetens, I., Holst, J. J., & Astrup, A. 2004. The use of glycaemic index tables to predict glycaemic index of composite breakfast meals. *British Journal of Nutrition*, 91(6), 979-989.

Foster-Powell, K., Holt, S. H. A., & Brand-Miller, J. C. 2002. International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. *American Journal of Clinical Nutrition*, 76(1), 5-56.

García, A. B., Bravo, J. J. M., Samper, J. M. C., Díaz, M. S., Barrera, F. C., & Sánchez, F. J. Z. 2010. Recomendaciones de la Sociedad Americana de Diabetes para el manejo de la diabetes mellitus. *Semergen*, 36, 386-391.

Gilbertson, H. R., Brand-Miller, J. C., Thorburn, A. W., Evans, S., Chondros, P., & Werther, G. A. 2013. The effect of flexible low glycemic index dietary advice versus measured carbohydrate exchange diets on glycemic control in children with type 1 diabetes (vol 24, pg 1137, 2001). *Diabetes Care*, 36(4), 1056-1056.

Gomez-Diaz, R. A., Perez-Perez, G., Tatiana Hernandez-Cuesta, I., del Carmen Rodriguez-Garcia, J., Guerrero-Lopez, R., Aguilar-Salinas, C. A., & Wacher, N. H. 2012. Incidence of Type 1 Diabetes in Mexico: Data From an Institutional Register 2000-2010. *Diabetes Care*, 35(11), E77-E77.

Guadalupe, S.-D. M. 2004. Importancia de la Nutrición en el paciente con Diabetes Mellitus. *Diabetes Hoy para el médico y el profesional de la salud*, 5.

Hawa, M. I., Beyan, H., Buckley, L. R., & Leslie, R. D. G. 2002. Impact of genetic and non-genetic factors in type 1 diabetes. *American Journal of Medical Genetics*, 115(1), 8-17.

Hernandez-Romieu, A. C., Elnecave-Olaiz, A., Huerta-Urbe, N., & Reynoso-Noveron, N. 2011. Analysis of population survey for determining the factors associated with the control of diabetes mellitus in Mexico. *Salud Publica De Mexico*, 53(1), 34-39.

ISPAD.(2011). Global IDF/ISPAD guideline for diabetes in childhood and adolescence. Retrieved from <http://www.ispad.org>

Jenkins, D. J. A., Wolever, T. M. S., Taylor, R. H., Barker, H., Fielden, H., Baldwin, J. M., Goff, D. V. 1981. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 34, 362-366.

Lamb, M. M., Yin, X., Barriga, K., Hoffman, M. R., Baron, A. E., Eisenbarth, G. S., Norris, J. M. 2008. Dietary glycemic index, development of islet autoimmunity, and subsequent progression to type 1 diabetes in Young children. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 93(10), 3936-3942.

Levy, T. S., Hernández, S. V., & Dommarco, J. R. 2006. Manual de procedimientos para proyectos de nutrición. Instituto Nacional de Salud Pública.

López Domínguez, L. 2015. Disbiosis de la microbiota intestinal y cambios dietarios durante la evolución de diabetes tipo 1, en escolares sonorenses. (Maestría en Ciencias), Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Hermosillo, Sonora.

Marsh, K., Barclay, A., Colagiuri, S., & Brand-Miller, J. 2011. Glycemic Index and Glycemic Load of Carbohydrates in the Diabetes Diet. *Current Diabetes Reports*, 11(2), 120-127.

Martínez, B. M., & Velázquez, L. E. T. 2007. Importancia de la familia en el paciente con diabetes mellitus insulino dependiente. *Psicología y Salud*, 17, 229-240.

Massó, F. J. 2014. La diabetes mellitus en la práctica clínica. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.

Mehta, S. N., Volkening, L. K., Quinn, N., & Laffel, L. M. B. 2014. Intensively managed young children with type 1 diabetes consume high-fat, low fiber diets similar to age-matched controls. *Nutrition Research*, 34, 428-435.

Murillo, S. 2005. La Alimentación de tus Niños con Diabetes (AESAN Ed.). Madrid, España.

Nansel, T. R., Haynie, D. L., Lipsky, L. M., Laffel, L. M. B., & Mehta, S. N. 2012. Multiple Indicators of Poor Diet Quality in Children and Adolescents with Type 1 Diabetes Are Associated with Higher Body Mass Index Percentile but not Glycemic Control. *J Acad Nutr Diet*, 112(11), 1728-1735.

Ortega, M., & Valencia, M. 2002. Measuring the intakes of foods and nutrients of marginal populations in north-west Mexico. *Public Health Nutrition*. Sonora, México.

Ortega, R. M., & Requejo, A. M. 2006. Alimentación Infantil: Lo que come hoy determinará su futuro. (D. G. d. S. P. y. Alimentación Ed.). Madrid, España: Salud Madrid.

Pardo-Buitimea, N. Y., Bacardi-Gascon, M., Castaneda-Gonzalez, L., & Jimenez-Cruz, A. 2012. Glycaemic index and glycaemic load of three traditional Mexican dishes. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 63(1), 114-116.

Pérez Lizaur, A. B., Marván Laborde, L., & Palacios González, B. 2008. *Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (3era ed.)*. México: Fomento de Nutrición y Salud: OGALI.

Queiroz, K. C., Novato Silva, I., & de Cassia Goncalves Alfenas, R. 2012. Influence of the glycemic index and glycemic load of the diet in the glycemic control of diabetic children and teenagers. *Nutricion Hospitalaria*, 27(2), 510-515.

Quintana, I. P., Acerete, D. M., & Romero, C. C. 2001. Alimentación del preescolar, escolar y adolescente. *Situaciones especiales: dietas vegetarianas y deporte* 54, 484-496.

Quiroz, A. G. 2012. La Educación como Herramienta Fundamental en el Tratamiento del Paciente con Diabetes. Paper presented at the AMMFEN, Puerto Vallarta, México.

Rodriguez, V. E. A., Rosendo, G. G., Munguía, N. A. R., Sánchez, J. V., & Gutiérrez, A. G. Q. 2013. Índice glucémico en alimentos compuestos. *Rev Esp Nutr Comunitaria*, 19, 216-223.

Runchey, S. S., Valsta, L. M., Schwarz, Y., Wang, C., Song, X., Lampe, J. W., & Neuhaus, M. L. 2013. Effect of low- and high-glycemic load on circulating incretins in a randomized clinical trial. *Metabolism-Clinical and Experimental*, 62(2), 188-195.

Sabaté, J. 1993. Estimación de la ingesta dietética: métodos y desafíos. *Med Clin (Barc)*, 100, 591-596.

Salud, O. M. d. I. 2014. Informe sobre la situación mundial de las enfermedades no transmisibles 201416.

Scazzina, F., Dall'Asta, M., Casiraghi, M. C., Sieri, S., Rio, S. D., Pellegrini, N., & Brighenti, F. 2016. Glycemic index and glycemic load of commercial Italian foods. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases*, 26, 419-429.

Thomas, D. E., & Elliott, E. J. 2010. The use of low-glycaemic index diets in diabetes control. *British Journal of Nutrition*, 104(6), 797-802.

Torresani, M. E., & Somoza, M. I. 2009. *Lineamientos para el cuidado nutricional*. Buenos Aires Argentina. Editorial Eudeba. Trejo, P. A. P., & Mendoza, S. V. 2009. *Fibra. Dieta y Salud*. Tébar

U.S. Department of Agriculture, A. R. S. (2014). USDA National nutrient database for standard reference, release 27. <http://ars.usda.gov/ba/bhnrc/ndl>.

Wolever, T. M. S., & Jenkins, D. J. A. 1986. THE USE OF THE GLYCEMIC INDEX IN PREDICTING THE BLOOD-GLUCOSE RESPONSE TO MIXED MEALS. American Journal of Clinical Nutrition, 43(1), 167-172.

Wolever, T. M. S., Jenkins, D. J. A., Jenkins, A. L., & Josse, R. G. 1991. THE GLYCEMIC INDEX - METHODOLOGY AND CLINICAL IMPLICATIONS. American Journal of Clinical Nutrition, 54(5), 846-854.

T-170012