

Índice glucémico y carga glucémica: su valor en el tratamiento y la prevención de las enfermedades crónicas no transmisibles

Glycemic index and glycemic load: their value in treatment and prevention of noncommunicable chronic diseases

LIC. MANUZZA MARCELA ALEJANDRA¹, DRA. BRITO GRACIELA¹, LIC. ECHEGARAY NATALIA SOLEDAD²,
DRA. LÓPEZ LAURA BEATRIZ¹

¹Cátedra de Nutrición Normal, Escuela de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires.

²Molinos Río de la Plata, Departamento de Nutrición.

Correspondencia: Dra. Laura López. E-mail: lblopez@fmed.uba.ar

Recibido: 08/08/2017 . **Envío de revisiones al autor:** 03/01/2018. **Aceptado en su versión corregida:** 09/03/2018.

Resumen

Introducción: el patrón alimentario condiciona la prevención y control de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) de creciente prevalencia: obesidad, sobrepeso, insulinoresistencia, cáncer y enfermedades cardiovasculares (ECV). Cantidad y calidad de carbohidratos (CHO) afectan niveles de insulina y glucemia postprandiales, desencadenantes de mecanismos fisiopatológicos involucrados en ECNT. El Índice Glucémico (IG), una herramienta para clasificar alimentos según tipo de CHO, junto con la Carga Glucémica (CG) que considera cantidad de CHO, para predecir sus efectos sobre la glucemia postprandial, se limitaron inicialmente a la dietoterapia en diabetes; hoy los conocimientos sobre los efectos de distintos CHO en las ECNT ampliaron su uso a la población general como herramientas para seleccionar alimentos. Existe consenso creciente sobre sus beneficios en prevención de ECNT; considerando limitaciones: no contemplar respuesta insulínica, variación intra e interindividual en respuesta glucémica (RG) y dificultad para estimar IG en comidas mixtas. Aun así, se sostiene que, para realizar elecciones alimentarias saludables, interesa considerar composición química y efectos fisiológicos de los CHO, porque, por sí sola, la naturaleza química de los CHO alimentarios no describe sus efectos fisiológicos.

Objetivos: realizar una puesta al día sobre la valoración que la comunidad científica internacional otorga a IG y CG, y su utilidad en el manejo de las ECNT.

Conclusión: El IG y la CG son considerados actualmente indicadores de gran valor para categorizar la calidad y cantidad de CHO alimentarios, dado que se reconocen sus efectos asociados en distintas magnitudes al riesgo de obesidad, ECV y cáncer. Además de sus usos educativos para estimular hábitos saludables, son frecuentes sus empleos epidemiológicos, permitiendo distinguir entre alimentos con alta y baja RG, identificando patrones alimentarios poblacionales. La escasez de datos respecto al IG en preparaciones típicas de los patrones alimentarios nacionales y regionales promueve la necesidad de desarrollar investigaciones locales en la temática.

Palabras clave: índice glucémico - carga glucémica - enfermedad cardiovascular - diabetes - obesidad - cáncer

Abstract

Introduction: dietary pattern determines the prevention and control of noncommunicable chronic diseases (NCDs) of increasing prevalence: obesity, overweight, insulin resistance, cancer and cardiovascular diseases (CVD). The quantity and quality of carbohydrates (CHO) affect postprandial levels of insulin and glycemia, that trigger off physiopathological mechanisms involved in NCDs. The Glycemic Index (GI), a tool to classify foods according to the type of CHO, together with the Glycemic Load (GL) that considers the amount of CHO, to predict its effects on postprandial glycemia, were initially limited to diet therapy in diabetes. Today, knowledge about the effects of different CHOs in NCDs has been expanded to the general population as a tool to select foods. There is growing consensus about benefits in the prevention of NCDs; considering some limitations, as not taking into account insulin response, intra and interindividual variation in glycemic response (GR) and difficulty to estimate GI in mixed meals. Even so, it is argued that in order to make healthy food choices, it is important to consider the chemical composition and physiological effects of CHO, because, on its own, the chemical nature of food CHO does not describe its physiological effects.

Objectives: to carry out an update on the assessment that the international scientific community gives to IG and CG, and its usefulness in the management of NCDs.

Conclusion: GI and GC are currently considered high-value indicators to categorize the quality and quantity of dietary CHO, given that their associated effects in different magnitudes are recognized to the risk of obesity, CVD and cancer. In addition to its educational use to stimulate healthy habits, their epidemiological uses are frequent, allowing to identify foods and food patterns with high and low RG, identifying population feeding patterns. The scarcity of GI data in typical preparations of national and regional dietary patterns promotes the need to develop local research on the subject.

Keywords: glycemic index - glycemic load - cardiovascular disease - diabetes - obesity - cancer.

Diaeta (B.Aires) 2018;36 (162):10-18. ISSN 0328-1310

Declaración de conflicto de intereses: La Lic. Natalia Echegaray tiene un contrato laboral con Molinos Río de la Plata. Los otros autores declaran no tener conflicto de intereses.

Fuente de Financiamiento: El trabajo fue realizado mediante subsidio de financiación otorgado por Molinos Río de La Plata.

Introducción

El patrón alimentario es un condicionante clave en la prevención y control de patologías de creciente prevalencia como obesidad, sobrepeso, insulino resistencia (IR), cáncer y enfermedades cardiovasculares (ECV).

El perfil alimentario de las sociedades occidentales muestra un aumento del consumo de alimentos con alto aporte de carbohidratos (CHO) disponibles, por lo que su ingesta requiere especial atención. Los CHO son los nutrientes con mayor proporción en la energía diaria, su cantidad y calidad afectan los niveles de insulina y glucosa postprandiales; desencadenantes de mecanismos fisiopatológicos involucrados en varias enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT). Estrategias dietéticas basadas en la selección y clasificación de los alimentos que promuevan una disminución de los niveles postprandiales de glucemia e insulinemia ofrecerían beneficios sin el riesgo de efectos adversos asociados a terapia farmacológica (1-2). En 1981 desde la Universidad de Toronto, Canadá, David Jenkins y cols. propusieron el concepto de Índice Glucémico (IG) como herramienta para clasificar a un alimento considerando el tipo de CHO y para predecir sus efectos en la glucemia postprandial, al compararlo con otro considerado como referencia (3). Más tarde, en 1997 desde la Universidad de Harvard, Salmeron y cols. introducen el concepto de Carga Glucémica (CG) que además del tipo (calidad) de CHO, considera la cantidad del mismo (4).

El uso del IG en sus inicios se limitó al manejo dietoterápico de la diabetes, no obstante, en las últimas décadas los conocimientos sobre los efectos de los distintos CHO en el desarrollo de ECNT proyectaron su empleo en términos poblacionales mediante metodologías para estimar el IG y la CG de comidas y dietas habituales (5-9). Si bien el valor clínico y práctico del IG continúa en estudio, existe un consenso creciente sobre sus beneficios para la salud cuando alimentos de bajo IG reemplazan a los de alto IG dentro de un patrón alimentario con una proporción adecuada de macronutrientes. Las alimentaciones bajas en IG y CG se recomiendan para la prevención de ECNT incluyendo, obesidad, cáncer, ECV y en el tratamiento de factores de

riesgo cardiovascular, especialmente la dislipemia (10). Su uso tiene algunas limitaciones al no considerar la respuesta insulínica, por la variación intra e interindividual en la respuesta glucémica (RG) de un alimento y por las dificultades para discriminarlo en una comida mixta (11).

Considerando los debates vigentes, este trabajo se propone realizar una puesta al día sobre la valoración actual que la comunidad científica internacional otorga al IG y su utilidad en el manejo de las ECNT, también identificar áreas del conocimiento que aún presentan controversias. Para cumplir este objetivo se priorizaron las revisiones sistemáticas y los metanálisis publicados a partir del año 2000. En éstas se evaluaron los efectos del IG en las ECNT, las posturas de organismos internacionales en relación con la aplicación del IG y la CG como indicadores de la calidad de los CHO y la información disponible local e internacional en relación a los valores de IG y CG en alimentos de consumo habitual en Argentina.

Desarrollo y discusión

Índice glucémico, respuesta glucémica y carga glucémica

Es importante definir y distinguir los conceptos de IG, RG y CG, para llegar a interpretaciones correctas de estos conceptos y que no lleven a conclusiones controvertidas.

Se entiende por RG a los cambios en la glucemia postprandial observados luego de la ingesta de un alimento o una comida con CHO.

El IG es definido por FAO/OMS como el incremento del área bajo la curva de RG que produce la ingesta de 50 g de CHO del alimento testeado, expresado como un porcentaje de la respuesta de la misma cantidad de CHO de un alimento estándar (glucosa o pan blanco), tomados por el mismo sujeto (12). El valor de IG se obtiene luego de administrar una porción de alimento con 50 gramos (g) de CHO y comparar a los 120 minutos posteriores a la ingesta las sumatorias de los valores de glucemia o el área bajo la curva. El valor obtenido para el alimento de referencia es 100 y el del alimento analizado se expresa como porcentual de

esta referencia. Los alimentos con CHO digeribles, absorbidos y metabolizados rápidamente se consideran de alto IG (valores con referencia a la glucosa mayores o iguales a 70), los alimentos con IG medio son aquellos cuyos valores son mayores a 55 y menores 70, en tanto que los alimentos con CHO cuyos mecanismos fisiológicos son más lentos y de menor impacto en los niveles de glucemia e insulinemia, se consideran de bajo IG (valores de IG menores o iguales a 55). La CG se calcula con la siguiente fórmula: $CG = IG \times \text{contenido neto de CHO por porción en g/100}$. Alimentos con valores ≥ 20 se consideran de alta CG y los valores ≤ 10 de CG baja (4).

El IG tiene algunas limitaciones referidas a qué factores del individuo y del alimento condicionan sus valores. Se acepta que la variedad de los alimentos, el grado de maduración en los vegetales y las frutas, las técnicas de procesamiento y los métodos de cocción modifican el IG, resultando en valores variables para un mismo alimento. La variabilidad intra e intersujeto es esperable por las respuestas individuales de los mecanismos de absorción y metabolismo de los CHO y por factores étnicos (13,14). Otra controversia son las variaciones en los niveles de insulinemia posteriores al consumo de alimentos con bajo IG (15). Estos puntos marcan la necesidad de investigaciones con una metodología estandarizada y en laboratorios especialmente acreditados. Por otra parte, es aceptado que cuando el concepto de IG es interpretado correctamente, y no como sinónimo de RG, su valor permite distinguir con alto grado de certeza entre alimentos de alto y bajo IG.

Tablas internacionales y datos regionales de IG

Contar con una base de datos con los valores de IG de alimentos es una herramienta necesaria para los profesionales en el uso clínico y la investigación. La primera iniciativa de una recopilación internacional de datos surge en 1995 en la Universidad de Sydney, Australia y se publica como "Tabla Internacional de Índice Glucémico"; actualizada en 2002 y cuya última versión, revisada en 2008 incluye también valores de CG (16,17). Si bien son es-

casos, los datos de investigaciones regionales que analizaron el IG o RG aportan información sobre alimentos de consumo habitual en México, frutas y tubérculos del Caribe, fórmulas para alimentación enteral de adultos en Chile y distintas variedades de arroz, fideos, así como mandioca y quinoa en Argentina (18-24).

Los patrones alimentarios poblacionales presentan significativas variaciones regionales, como variedad, cantidad y procedimientos de cocción. Estas particularidades, parte de la cultura alimentaria de cada región/país, refuerzan la necesidad de información local de IG para establecer asociaciones más certeras sobre el impacto de los CHO en la salud. En la Tabla 1, se presentan ejemplos de IG de alimentos de consumo habitual en Argentina según la Tabla Internacional de IG de alimentos y la Tabla 2, compendia los valores de mediciones de IG de alimentos realizadas en Argentina.

Índice glucémico, carga glucémica y ECV

Numerosos estudios epidemiológicos y ensayos clínicos intentaron esclarecer el rol de los diferentes tipos de CHO en la prevalencia de ECV e infarto (25). Un primer abordaje podría realizarse según las evidencias disponibles que evaluaron el rol en la salud de la ingesta de granos enteros, frutas, verduras y azúcares.

Con relación a los granos enteros, desde principios de este milenio varias revisiones sistemáticas coinciden en su efecto cardioprotector, independientemente de otros factores como el estilo de vida, componentes alimentarios y el nivel de adiposidad (25).

En cuanto a frutas y verduras frescas, la Organización Mundial de la Salud (OMS), sugiere un consumo diario mayor a 400 g por el efecto sobre la disminución del riesgo de cardiopatía coronaria, accidente cerebrovascular (ACV) e hipertensión arterial (HTA) debido a su alto contenido en fibra, potasio y fitonutrientes (26). La relación entre ingesta de azúcares y riesgo de ECV e infarto es más débil y debe interpretarse independientemente del efecto sobre el desarrollo de factores de riesgo cardiovascular como HTA, sobrepeso o diabetes (27-29).

Tabla 1: Índice Glucémico (IG) -referencia pan blanco/glucosa- de alimentos, productos alimenticios, preparaciones y bebidas de consumo habitual en Argentina.

	Alimento	IG (Referencia pan blanco)	IG (Referencia Glucosa)
Leches y yogures	Leche condensada	87	61
	Yogur de vainilla	67	47
	Leche fermentada con lactobacillus casei	66	46
	Leche parcialmente descremada chocolatada	59	41
	Leche parcialmente descremada	43	30
	Leche entera	30	21
	Yogur reducido en grasas con edulcorante	20	14
Cereales	Cereal burbujas de arroz	136	95
	Cereal a base de copos de maíz y azúcar	133	93
	Arroz blanco hervido 13'	127	89
	Arroz integral "pasado" hervido 25'	103	72
	Pochoclo	103	72
	Ñoquis	97	68
	Granola (avena integral, trigo integral, miel y almendras)	90	63
	Fideos de arroz	87	61
	Harina de maíz	85	59
	Fideos de arroz hervidos	87	61
	Spaguettis de trigo candeal hervidos 20'	83	58
	Spaguettis comunes hervidos 10'	73	51
	Spaguettis de trigo candeal hervidos 12'	67	47
	Spaguettis de harina integral	60	42
	Cereal Muesli (copos de avena, frutas secas y desecadas)	79	55
	Cereal a base de salvado de trigo y azúcar	54	38
	Arroz blanco parboil hervido 20-30'	54	38
	Cebada perlada hervida 60'	50	35
	Barra de cereal de almendras	47	33
	Legumbres	Porotos de manteca	51
Garbanzos		51	36
Lentejas		41	29
Porotos de soja enlatados		20	14
Panificados	Galletitas crackers tipo agua	111	78
	Pan blanco de harina de trigo	100	70
	Pan de harina de trigo integral	97	68
	Pan sin levadura (pita) blanco	97	68
	Tostadas caseras de pan blanco	95	66
	Galletitas crackers integrales con sésamo	76	53
	Pan sin levadura (pita) integral	80	56
	Pan con 50% de salvado de avena	63	44
Hortalizas	Papa al horno sin piel	140	98
	Puré de papas instantáneo	124	87
	Papa hervida	137	96
	Papa al horno con piel	99	69
	Puré de papas instantáneo con aceite	97	68
	Zapallo pelado, cubeteado y hervido 30'	94	66
	Choclo dulce hervido	86	60
	Papas fritas de copetín	86	60
	Papas fritas	77	54
	Arvejas	77	54
	Calabaza hervida	73	51
	Zanahoria pelada, en cubos y hervida	70	49
	Zanahoria cruda en cubos	50	35
	Batata pelada y hervida	50	35
Papa hervida, refrigerada y recalentada	33	23	

Tabla 1: Índice Glucémico (IG) -referencia pan blanco/glucosa- de alimentos, productos alimenticios, preparaciones y bebidas de consumo habitual en Argentina. (Cont.)

	Alimento	IG (Referencia pan blanco)	IG (Referencia Glucosa)
Frutas secas	Castañas	39	27
	Maníes	11	7
Frutas frescas	Sandía	103	72
	Ananá	94	66
	Melón	93	65
	Duraznos en almíbar	92	64
	Banana	89	62
	Uvas negras	84	59
	Kiwi	83	58
	Mango	73	51
Frutas desecadas	Frutilla	57	40
	Manzana Golden deliciosa	56	39
	Damasco	49	34
	Naranja	57	40
	Duraznos enlatados sin azúcar	43	30
	Pasas de uva	91	64
	Pera deshidratada	61	43
	Durazno deshidratado	50	35
Azúcares y Dulces	Damasco deshidratado	46	32
	Manzana deshidratada	41	29
	Mix de frutas secas y pasas de uva	30	21
	Glucosa	137	96
	Sacarosa	94	65
	Fructosa	33	23
	Miel	88	61
	Mermelada de damasco	80	56
	Mermelada de naranja	69	48
	Mermelada de naranja sin azúcar agregada	39	27
Preparaciones	Chocolate con leche (snacks)	60	42
	Chocolate sin azúcar (snacks)	33	23
	Panqueque de harina de trigo	114	80
	Sándwich de hamburguesa (locales de comidas rápidas, con carne vacuna magra, lechuga, tomate, queso, cebolla y salsa)	94	66
	Sándwich de hamburguesa vegetariano (locales de comidas rápidas, con hamburguesa vegetal, ají, lechuga y salsa)	84	59
	Helado de crema ¹ / ₂ vainilla, ¹ / ₂ chocolate	82	57
	Pizza a la piedra (harina integral, hortalizas y queso)	78	54
	Muffin de chocolate	75	53
	Sushi de salmón	69	48
	Spaguettis con carne vacuna, salsa de tomate y una naranja	60	42
	Avena con leche descremada caliente	57	40
	Guiso de lentejas con un bollo de pan	57	40
	Pan blanco tostado con queso cheddar	50	35
Arroz parboil con manteca y queso	38	27	
Hummus	9	6	
Bebidas	Bebida deportiva a base de sales y azúcares	111	78
	Bebidas con agua carbonatada y azúcares (gaseosas)	90 a 97	63-68
	Cerveza	94	66
	Jugo de Naranja	66	46
	Bebida de soja sabor original	63	44

Fuente: Adaptado de Referencia 17

Tabla 2: Índice Glucémico (IG) de alimentos y preparaciones determinados por estudios realizados en Argentina

Alimentos y preparaciones (Referencia)	IG
Mandioca [22]	105*
Pasta de trigo común hervido por 8' [21]	73**
Arroz largo fino común hervido por 19' [21]	71**
Arroz largo fino parboil hervido por 19' [21]	59**
Quinoa con vegetales cocidos (choclo, zanahoria, morrón rojo, zucchinis) [23]	54*
Pasta de trigo candeal hervida por 8' [21]	38**
Quinoa [23]	32*

Fuente: Adaptado de Referencias 21-23 *Referencia pan blanco, ** Referencia glucosa

Considerando los beneficios cardiovasculares asociados al consumo de granos enteros, verduras y frutas, se postula que una alimentación de baja CG ofrece este mismo rol protector. El control de la hiperglucemia postprandial reduce el estrés oxidativo, la disfunción endotelial, los factores tromboticos y la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL). A lo largo del día, los alimentos de bajo IG y baja CG producen fluctuaciones de glucemia más pequeñas que los de IG y CG más altos.

Varias revisiones sistemáticas y metanálisis de los últimos años se centraron en los efectos del IG en la salud cardiovascular. En cuanto a marcadores de riesgo cardiovascular, algunos autores sugieren que pueden tener efecto positivo y estadísticamente significativo sobre el colesterol total y el LDL, sin afectar el HDL ni los triglicéridos. Otros observan que las diferentes fracciones lipídicas no se modificaron por el IG de la dieta, aunque marcadores de inflamación como el factor de necrosis tumoral α y la interleuquina 6 son menores luego de una alimentación de bajo IG (30-32). Con respecto a CG, la evidencia no es contundente y los resultados sugieren que alimentaciones con baja CG pueden ser una medida simple y eficiente para disminuir el riesgo de ACV, aunque se necesitan aún más estudios prospectivos que analicen esta relación (30-34).

Índice glucémico, carga glucémica y obesidad

Por su potencial aporte energético, los CHO son macronutrientes que pueden contribuir al au-

mento de peso cuando se consumen en exceso, al igual que otros macronutrientes (35-37). Alimentaciones con alto contenido en fibra dietética de granos enteros, verduras, legumbres y frutas se asocian con menor densidad energética, mayor grado de saciedad y menor aumento de peso (25,38).

Los patrones alimentarios con alto IG es decir ricos en azúcares libres y con bajo aporte de fibras, condicionarían una disminución de la glucemia inducida por hiperinsulinemia, por lo tanto, mayor apetito y mayor ingesta con el consiguiente aumento de peso. Luego de una comida con alto IG y alta CG, la glucemia e insulinemia aumentan en mayor medida que después de una comida con bajo IG y baja CG, estimulando la absorción celular de nutrientes, la inhibición de la producción hepática de glucosa y la supresión de la lipólisis, cambios metabólicos que tienen estrecha relación con los efectos de la ghrelina y el aumento de los péptidos intestinales como el péptido similar glucagon, el péptido inhibidor gástrico, los polipéptidos pancreáticos y la colecistoquinina (9).

Revisiones sistemáticas recientes sugieren que el uso del IG podría ser útil para identificar y/o promover alimentaciones asociadas a menores niveles de ciertos indicadores de inflamación, a una menor respuesta insulínica y a un mayor valor de saciedad a los 60 minutos luego de la ingesta. Sería necesario contar con más evidencia para promover el uso del IG como una herramienta que permita predecir y/o reducir el riesgo de obesidad en sujetos con peso normal o promover la pérdida de peso en personas con sobrepeso u obesidad (39- 42)

Índice glucémico, carga glucémica y cáncer

Aún no se identificaron todos los condicionantes del cáncer, cuya génesis es multicausal y diferente según los órganos afectados. Se estima que los factores dietéticos pueden explicar cerca del 30% de los cánceres en países industrializados y el 20% en países en vías de desarrollo, resultando difícil establecer el impacto de los componentes de la dieta (43). Según OMS, el sobrepeso, la obesidad, el alcohol, las aflatoxinas y el pescado salado al estilo chino son factores dietéticos con evidencia convincente sobre su efecto en el riesgo de cáncer. A su vez hay evidencia acerca de que las frutas y verduras reducen el riesgo de algunos tipos de cáncer, y que el consumo elevado de carnes en conserva, alimentos conservados en sal, la sal y las bebidas muy calientes probablemente aumenten dicho riesgo (26). El consumo de fibra podría tener un efecto protector en el desarrollo del cáncer gástrico, esofágico y de colon, pero la evidencia aún no es contundente.

La asociación entre obesidad y cáncer, así como entre diabetes y cáncer permite postular la hipótesis del posible rol de los CHO en esta patogenia, siendo la hiperinsulinemia y la hiperglucemia posibles factores contribuyentes. La insulina actúa como factor de crecimiento, incrementando la bioactividad del factor de crecimiento similar insulina 1 (IGF-1), que es proliferativo, angiogénico, anti-apoptótico y estimulante estrogénico. Patrones alimentarios de bajos IG y CG producirían menores aumentos de glucemia economizando insulina y disminuyendo el riesgo de cáncer comparado con alimentaciones de altos IG y CG

Varios estudios de casos y controles sugieren asociación positiva entre dietas de alto IG o CG y riesgo de cáncer. Cuatro revisiones sistemáticas recientes lo evaluaron con riesgo de cáncer de colon, de mama o de endometrio; todas las asociaciones fueron débiles o moderadas, además tuvieron limitaciones metodológicas como variaciones en las tablas de IG y falta de ajustes de variables confundidoras como otros componentes dietéticos u otros condicionantes de la enfermedad (44-47)

Índice glucémico, carga glucémica y diabetes

En las últimas décadas se enfatizó la asociación entre un elevado consumo de azúcares simples y mayor riesgo de trastornos metabólicos. El alto consumo de azúcar se asocia con una tendencia a desarrollar IR y diabetes tipo 2. En relación con esta última se observa la misma tendencia pero con evidencia menos contundente por consumo de alimentos fuente de almidón (48,49). Existe por lo tanto consenso de que las dietas de bajo IG y baja CG son relevantes en la prevención y el manejo de la diabetes. Distintos organismos internacionales resaltan con mayor o menor énfasis, el uso de IG y/o de la CG en el manejo dietético de la diabetes (50- 58) (Tabla 3).

Conclusiones

El uso del IG y la CG como indicadores de la calidad y cantidad de los CHO en la alimentación fue ampliamente evaluado en las últimas décadas. El interés en su aplicación ya no se limita al tratamiento dietoterápico de la diabetes, sino que se postulan como indicadores de la calidad alimentaria, relacionándolos con efectos en la saciedad, riesgo de obesidad, ECV y cáncer. Las evidencias a la fecha no son del todo contundentes para asegurar que una alimentación de bajos IG y CG tengan efectos protectores en el desarrollo de las ECNT. Sin embargo, el creciente número de revisiones sistemáticas que muestran asociaciones moderadas entre menores IG y CG y riesgo de estas patologías, los posicionan como indicadores de interés a la hora de categorizar los patrones alimentarios.

FAO/OMS mantiene una directriz conservadora y resalta que la elección de los alimentos con CHO no debe basarse solo en IG, por lo que IG y CG deben ser siempre considerados en el contexto de otros indicadores nutricionales. La Academia de Nutrición y Dietética de EEUU expresa que puede ser una herramienta útil identificar a los alimentos de menor IG, a pesar de que el IG no es un sistema perfecto. Por su parte, el Consorcio Internacional sobre la calidad de los CHO considera necesario

Tabla 3: Postura de Organismos Científicos sobre el uso del índice glucémico (IG), la carga glucémica (CG) y ejemplos de consejería basados en su aplicación.

Organismo (referencia)	Postura
Asociación Americana de Diabetes (ADA) [51]	Se aconseja la ingesta de CHO de granos enteros, verduras, frutas, legumbres y lácteos, con énfasis en alimentos altos en fibra y bajos en CG.
Consorcio Internacional sobre la Calidad de los Carbohidratos [10]	Hay consenso en que las dietas de bajo IG y CG son relevantes en la prevención y el manejo de las ECNT. Dada la alta prevalencia de DM2 y pre diabetes y la evidencia científica disponible, es necesario comunicar a la población y a los profesionales información sobre el IG mediante guías alimentarias, tablas de composición de alimentos y rotulado nutricional.
Academia de Nutrición y Dietética de EEUU [53]	Aún si el IG no es un sistema perfecto, puede ser una herramienta útil para identificar a los alimentos de menor IG que suelen ser más ricos en nutrientes, así como a los alimentos más altos en CHO refinados.
Asociación Canadiense de Diabetes [50]	El consejo dietético para personas diabéticas debe enfatizar la selección de alimentos fuentes de CHO con bajo IG para ayudar a optimizar el control glucémico en diabéticos tipo 1 y tipo 2.
Sociedad Argentina de Diabetes (SAD) [54,55]	Elegir CHO con bajo IG y CG en alimentos ricos en fibras solubles e insolubles para el tratamiento de diabéticos tipo 2. Usar el IG y CG para sumar beneficios a los métodos de conteo de CHO y manejo de unidades de intercambio en diabéticos tipo 1.
Federación Española de Nutrición & Asociación Española para el Estudio de la Obesidad [56]	Una reducción del IG o de la CG no pueden ser recomendados como estrategia específica en el tratamiento dietético de la obesidad.
Federación Internacional de Diabetes (IDF) [57]	A pesar de la controversia, se demostró que el IG y la CG de los alimentos predice de forma fiable glucemia e insulinemia posprandiales. El uso de IG puede proporcionar un beneficio adicional para el control de la diabetes más allá del conteo de CHO.
Consenso y Posición de la Asociación Latinoamericana de diabetes (ALAD) [52]	Se recomienda monitorear el contenido de CHO de las unidades de intercambio y utilizar el IG para un mejor control metabólico.
Organización Mundial de la Salud (FAO/OMS). [26]	La elección de los alimentos con CHO no debe basarse únicamente en el IG ya que los alimentos con un IG bajo pueden tener alta densidad energética y cantidades sustanciales de azúcares, grasas o ácidos grasos indeseables, contribuyendo a una respuesta glucémica disminuida, aunque no necesariamente ofrecen buenos resultados para la salud. El IG y la CG deben ser siempre considerados en el contexto de otros indicadores nutricionales.

CG: Carga glucémica- CHO: carbohidratos- IG: Índice glucémico- ECNT: enfermedades crónicas no transmisibles- DM2: diabetes Mellitus tipo 2.
Fuente: Basada en Referencias 10, 26, 50-57.

comunicar a la población en general y a los profesionales, información sobre el IG mediante guías alimentarias, tablas de composición química de alimentos y rotulado nutricional.

La evidencia actual retoma con interés las posibilidades que ofrecen el IG y la CG como herramientas para categorizar la calidad y cantidad de los CHO en una alimentación, conceptos que los profesionales de la nutrición necesitan considerar en la prevención, y no sólo para el abordaje dietoterápico.

Entre los aspectos aun controversiales, la variabilidad intra e interindividuo relativizan el uso de los valores asignados en las tablas de IG. Estas limitantes refuerzan la necesidad de realizar análisis locales para generar bases de datos nacionales o regionales, incluyendo preparaciones de

consumo habitual que contemplen posibles condicionantes étnicos relacionados con la digestión de los CHO.

El IG, y más aún la CG, empleados con fines epidemiológicos son indicadores que permiten distinguir con alto grado de confiabilidad a los alimentos con alta y baja RG, más allá de los condicionantes que se plantean. Considerar al IG como un instrumento que permite categorizar la calidad de los CHO, y a la CG la cantidad de CHO, ofrecen la posibilidad de sus usos con fines educativos y promueve el trabajo articulado entre el sector académico y los organismos gubernamentales en la búsqueda de nuevas estrategias para estimular hábitos saludables en la población.

Referencias bibliográficas

- Monteiro CA, Levy RB, Claro RM, Castro IR, Cannon G. A new classification of foods based on the extent and purpose of their processing. *Cad Saude Publica*. 2010; 26(11): 2039-49.
- Englyst KN, Liu S, Englyst HN. Nutritional characterization and measurement of dietary carbohydrates. *Eur J Clin Nutr*. 2007; 61 Suppl 1: S19-39.
- Brand-Miller J1, Buyken AE. The glycemic index issue. *Curr Opin Lipidol*. 2012; 23(1): 62-7.
- Salmerón J, Ascherio A, Rimm EB, et al. Dietary fiber, glycemic load, and risk of NIDDM in men. *Diabetes Care*. 1997;20(4): 545-50.
- Jenkins DJ, Wolever TM, Taylor RH, et al. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *Am J Clin Nutr*. 1981; 34(3): 362-6.
- Olendzki BC, Ma Y, Culver AL, et al. Methodology for adding glycemic index and glycemic load values to 24-hour dietary recall database. *Nutrition*. 2006; 22(11-12): 1087-95.
- Van Bakel MM, Slimani N, Feskens EJ, et al. Methodological challenges in the application of the glycemic index in epidemiological studies using data from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. *J Nutr*. 2009; 139(3):568-75.
- Dodd H, Williams S, Brown R, Venn B. Calculating meal glycemic index by using measured and published food values compared with directly measured meal glycemic index. *Am J Clin Nutr*. 2011; 94(4): 992-6.
- Shyam S, Kock Wai TN, Arshad F. Adding glycaemic index and glycaemic load functionality to Diet PLUS, a Malaysian food composition database and diet intake calculator. *Asia Pac J Clin Nutr* 2012; 21 (2): 201-208.
- Augustin LS, Kendall CW, Jenkins DJ, et al. Glycemic index, glycemic load and glycemic response: An International Scientific Consensus Summit from the International Carbohydrate Quality Consortium (ICQC). *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2015; 25(9): 795-815.
- Venn B J, Green T J. Glycemic index and glycemic load: measurement issues and their effect on diet–disease relationships. *Eur J Clin Nutr* 2007; 61: S122-S131.
- World Health Organization. Carbohydrates in human nutrition. Chapter 4 - The role of the glycemic index in food choice. *FAO Food and Nutrition Paper – 66*. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. Rome, 14-18 April 1997
- Arteaga Llona A. El Índice glicémico. Una controversia actual. *Nutr. Hosp*. 2006; 21(Supl. 2): 55-60.
- Wolever TM, Giddens JL, Sievenpiper JL. Effect of ethnicity on glycaemic index: a systematic review and meta-analysis. *Nutr Diabetes*. 2015; 5: e170.
- Schenk S, Davidson CJ, Zderic TW, Byerley LO, Coyle EF. Different glycemic indexes of breakfast cereals are not due to glucose entry into blood but to glucose removal by tissue. *Am J Clin Nutr*. 2003; 78(4): 742-8.
- Foster-Powell K, Holt SH, Brand-Miller JC. International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. *Am J Clin Nutr*. 2002; 76(1): 5-56.
- Atkinson FS, Foster-Powell K, Brand-Miller JC. International tables of glycemic index and glycemic load values: 2008. *Diabetes Care*. 2008; 31(12): 2281-3.
- Noriega E, Rivera L, Peralta E. Glycaemic and insulinaemic indices of Mexican foods high in complex carbohydrates. *Diabetes Nutr Metab*. 2000; 13(1): 13-9.
- Ramdath DD, Isaacs RL, Teelucksingh S, Wolever TM. Glycaemic index of selected staples commonly eaten in the Caribbean and the effects of boiling v. crushing. *Br J Nutr*. 2004; 91(6): 971-7.
- Gattás V, Barrera G, Leiva L, et al. Determinación de los índices glicémicos y de insulina en fórmulas para alimentación enteral en adultos sanos. *Rev. méd. Chile* 2007; 135(7): 879-884.
- Ridner E, Di Sibio A. Medición del índice glucémico de 2 variedades de pastas y 2 variedades de arroz. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 2015; 65(2), 79-85.
- Szymula C, Matewcki C. Índice glucémico de un alimento regional - la mandioca - en diabéticos. *Revista de la Sociedad Argentina de Diabetes*. 1989; 23(1): 37-8.
- López D, Pérez Varas E, Samek S. Índice Glucémico de la Quinua en adultos de 18 a 45 años de edad Trabajo final para obtener el título de Licenciado en Nutrición. Universidad Barceló, 2014.
- Rosón MI. Respuesta glucémica al consumo de tres tipos diferentes de arroz en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. Tesis de Doctorado. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Medicina. 2004.
- Mann J, Cummings JH, Englyst HN, et al. FAO/WHO scientific update on carbohydrates in human nutrition: conclusions. *Eur J Clin Nutr*. 2007; 61 (Suppl 1): S132-7.
- World Health Organization. Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. WHO Technical Report Series no. 916. 2003. Geneva: WHO.
- Keller A, Heitmann BL, Olsen N. Sugar-sweetened beverages, vascular risk factors and events: a systematic literature review. *Public Health Nutr*. 2015; 18(7): 1145-54.
- Jacobs DR Jr, Meyer KA, Kushi LH, Folsom AR. Whole-grain intake may reduce the risk of ischemic heart disease death in postmenopausal women: the Iowa Women's Health Study. *Am J Clin Nutr*. 1998; 68(2): 248-57.
- Stanhope KL, Medici V, Bremer AA, et al. A dose-response study of consuming high-fructose corn syrup-sweetened beverages on lipid/lipoprotein risk factors for cardiovascular disease in young adults. *Am J Clin Nutr*. 2015; 101(6): 1144-54.
- Fleming P, Godwin M. Low-glycaemic index diets in the management of blood lipids: a systematic review and meta-analysis. *Fam Pract*. 2013; 30(5): 485-91.
- Livesey G, Taylor R, Hulshof T, Howlett J. Glycemic response and health—a systematic review and meta-analysis: relations between dietary glycemic properties and health outcomes. *Am J Clin Nutr*. 2008; 87(1): 258S-268S
- Kristo, A.S.; Matthan, N.R.; Lichtenstein, A.H. Effect of Diets Differing in Glycemic Index and Glycemic Load on Cardiovascular Risk Factors: Review of Randomized Controlled-Feeding Trials. *Nutrients* 2013; 5: 1071-1080.
- Cai X, Wang C, Wang S, et al. Carbohydrate Intake, Glycemic Index, Glycemic Load, and Stroke: A Meta-analysis of Prospective Cohort Studies. *Asia Pac J Public Health*. 2015; 27(5): 486-96.
- Dong JY, Zhang YH, Wang P, Qin LQ. Meta-analysis of dietary glycemic load and glycemic index in relation to risk of coronary heart disease. *Am J Cardiol*. 2012; 109(11): 1608-13.
- Pereira M. Sugar-Sweetened and Artificially-Sweetened Beverages in Relation to Obesity Risk1. *Adv. Nutr*. 2014; 5: 797–808
- Mirmiran P, Ejtahed HS, Bahadoran Z, Bastan S, Azizi F. Sugar-Sweetened Beverage Consumption and Risk of General and Abdominal Obesity in Iranian Adults: Tehran Lipid and Glucose Study. *Iran J Public Health*. 2015; 44(11): 1535-43.
- World Health Organization. Sugars intake for adults and children. Guideline, 2015.
- Arabshahi S, Ibiebele TI, Hughes MC, Lahmann PH, Williams GM, van der Pols JC. Dietary patterns and weight change: 15-year longitudinal study in Australian adults. *Eur J Nutr*. 2016; .

39. Schwingshackl L, Hoffmann G. Long-term effects of low glycemic index/load vs. high glycemic index/load diets on parameters of obesity and obesity-associated risks: a systematic review and meta-analysis. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2013; 23(8): 699-706.
40. Soeliman FA, Azadbakht L. Weight loss maintenance: A review on dietary related strategies. *J Res Med Sci.* 2014; 19(3): 268-75.
41. Gonzalez-Anton C, Artacho R, Ruiz-Lopez MD, Gil A, Mesa MD. Modification of Appetite by Bread Consumption: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2015; 19:0.
42. Sun FH, Li C, Zhang YJ, Wong SH, Wang L. Effect of Glycemic Index of Breakfast on Energy Intake at Subsequent Meal among Healthy People: A Meta-Analysis. *Nutrients.* 2016; 8(1).
43. Key TJ, Spencer EA. Carbohydrates and cancer: an overview of the epidemiological evidence. *Eur J Clin Nutr.* 2007; 61 (Suppl 1): S112-21.
44. Aune D, Chan DS, Lau R, et al. Carbohydrates, glycemic index, glycemic load, and colorectal cancer risk: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Cancer Causes Control.* 2012; 23(4): 521-35.
45. Mullie P, Koehlin A, Boniol M, Autier P, Boyle P. Relation between Breast Cancer and High Glycemic Index or Glycemic Load: A Meta-analysis of Prospective Cohort Studies. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2016; 56(1): 152-9.
46. Nagle CM, Olsen CM, Ibiebele TI, Spurdle AB, Webb PM; Australian National Endometrial Cancer Study Group; Australian Ovarian Cancer Study Group. Glycemic index, glycemic load and endometrial cancer risk: results from the Australian National Endometrial Cancer study and an updated systematic review and metaanalysis. *Eur J Nutr.* 2013; 52(2): 705-15.
47. Galeone C, Augustin LS, Filomeno M, et al. Dietary glycemic index, glycemic load, and the risk of endometrial cancer: a case-control study and meta-analysis. *Eur J Cancer Prev.* 2013; 22(1): 38-45.
48. Gulati S, Misra A. Sugar intake, obesity, and diabetes in India. *Nutrients.* 2014; 6(12): 5955-74.
49. AlEssa HB, Bhupathiraju SN, Malik VS, et al. Carbohydrate quality and quantity and risk of type 2 diabetes in US women. *Am J Clin Nutr* 2015; 102(6): 1543-53.
50. Canadian Diabetes Association Clinical Practice Guidelines Expert Committee. Canadian Diabetes Association 2013 Clinical Practice Guidelines for the Prevention and Management of Diabetes in Canada. *Can J Diabetes* 2013; 37(suppl 1): S1-S212.
51. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes 2016. *Diabetes Care* 2016; 39 (Suppl. 1): S26.
52. Guzmán Rosas J R, Lyra R. Documento de posición de ALAD con aval de Sociedades de Diabetes y Endocrinología Latinoamericanas para el tratamiento de la Diabetes Tipo 2. Asociación Latinoamericana de Diabetes. Consenso 2010 Rev. ALAD. 2010; Vol. XVIII (Sup N° 2).
53. Academy of Nutrition and Dietetics. Kimbal M. What is Glycemic Index? Published February 2014. En: <http://www.eatright.org/resource/food/nutrition/dietary-guidelines-and-myplate/what-is-glycemic-index> (Consultada el 25/04/2016).
54. Sociedad Argentina de Diabetes. Guía del tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2. 2013. En: www.diabetes.org.ar (Consultada el 2/05/2016).
55. Sociedad Argentina de Diabetes. Guías de práctica clínica para el manejo de la diabetes tipo 1. 2012. En: www.diabetes.org.ar (Consultada el 2/05/2016).
56. Gargallo Fernández M, Breton Lesmes I, Basulto Marset J, Quiles Izquierdo J, Formiguera Sala X, Salas Salvadó J; FESNAD-SEEDO consensus group. Evidence-based nutritional recommendations for the prevention and treatment of overweight and obesity in adults (FESNAD-SEEDO consensus document). The role of diet in obesity treatment (III/III). *Nutr Hosp.* 2012 27(3): 833-64.
57. International Diabetes Federation Guideline Development Group. Guideline for management of postmeal glucose in diabetes. *Diabetes Res Clin Pract.* 2014; 103 (2): 256-68.
58. Greenwood DC, Threapleton DE, Evans CE, et al. Glycemic index, glycemic load, carbohydrates, and type 2 diabetes: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *Diabetes Care.* 2013; 36(12): 4166-71.

