

Estudio sobre índice glucémico, carga glucémica y respuesta a la saciedad en 3 tipos de miel de abeja (*Apis mellifera*) de origen mexicano

B. Palomo-de León¹, M.J. Ibarra-Salas², J.M. Llaca-Díaz³ M.E. Sánchez-Murillo², M. Hernández-Salazar².

1 Licenciatura en Nutrición, Facultad de Salud Pública y Nutrición, Universidad Autónoma de Nuevo León, Campus Ciencias de la Salud. **2** Laboratorio de Fitoterapia, Centro de Investigación en Nutrición y Salud Pública, Facultad de Salud Pública y Nutrición, Universidad Autónoma de Nuevo León, Campus Ciencias de la Salud. **3** Departamento de Patología Clínica, Hospital Universitario Dr. José Eleuterio González, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León. marcelo.hesal@outlook.com

RESUMEN: La Miel es un alimento producido por abejas a partir del néctar de las flores, está compuesta mayormente por azúcares (60-85%) tiene actividad antioxidante, antibacteriana, antimicrobiana, antiviral, antidiabético, antihipertensivo y prebiótica. Su composición, color, aroma y sabor dependen de la flor, región geográfica, clima y especie de abeja. El índice glucémico (IG) y carga glucémica (CG) representan la calidad y la cantidad de carbohidratos de un alimento y su capacidad para elevar la glucosa. La saciedad al estar relacionada con los carbohidratos por la señalización hormonal; siendo la miel rica en este macronutriente y por su alto impacto socioeconómico en México y la situación actual de obesidad, el conocer estos indicadores se podrán asignar pautas de intervención nutricional específicas. El objetivo fue evaluar el IG, CG y saciedad en 3 diferentes tipos de miel de Abeja (*Apis mellifera*) de origen mexicano (Altiplano, Multifloral y Monofloral (flor de aguacate). Los resultados de IG para la Miel monofloral y Altiplano fueron de moderado, y para la multifloral fue alto, las tres mieles tuvieron una CG alta y en cuestión de la saciedad todas las mieles mantuvieron una clasificación de “poca hambre” a partir del minuto 15 hasta el 60.

Palabras clave: Índice glucémico, miel de abeja, saciedad.

ABSTRACT: Natural honey is produced by different species of bees. Chemical composition, color, aroma, flavor dependent on flower origin, geographical region, climate and bee specie. Glycemic index (GI) and glycemic load (GL) represent the quality and quantity of carbohydrates in foods; besides, they suggest the capacity of a food to increase serum glucose. Satiety is related to carbohydrate content of foods because of signaling hormonal. Considering that honey is a carbohydrate rich food that has functional characteristics, and the obesity situation that is current in the world and Mexico, it is important to know the values of GI, GL and satiety in order to establish specific nutritional intervention guidelines. The objective of this study was to evaluate the GI, GL and satiety level of three unprocessed Mexican honey produced by *Apis mellifera*, with different flower origin and geographical region, such as Highland, Multifloral and Monofloral (avocado flower) honey. Results indicate that GI for monofloral and Highland honey were medium, meanwhile multifloral honey presented the highest value. The three honeys presented high GL values. All samples analyzed demonstrated satiety levels of “little hungry” of 15 min to 60 min.

Keywords: Glycemic index, honeybee, satiety.

Área: Alimentos funcionales

INTRODUCCIÓN

En México la apicultura es de importancia socioeconómica pues genera empleo para cerca de 45 mil apicultores (SAGARPA, 2016), siendo el 6to productor y 3er a nivel mundial (Magaña, 2016). La miel es un alimento compuesto principalmente por azúcares (60-85%) que presenta capacidad antioxidante, antihipertensiva, antidiabética y antiinflamatorio (Alqarni *et al.*, 2012). Su composición, color, aroma y sabor dependen de la flor, región geográfica, clima y especie de abeja, así como también de las condiciones climáticas, procesamiento, manipulación, envasado y tiempo de almacenamiento (Escuredo *et al.*, 2014, Tornuk *et al.*, 2013). El concepto de Índice glucémico (IG) fue propuesto por Jenkins *et al.*, (1981), definido como la respuesta de glucosa en sangre postprandial que se produce

cuando se ingiere un alimento que contiene carbohidratos (CH) disponibles en una porción de 50 o 25 g, expresado como un porcentaje de la respuesta de glucosa obtenido por 50 o 25 g de un alimento referencia, el cual se clasifica como alto (≥ 70), moderado (56-69) y bajo (≤ 55). La carga glucémica (CG) se deriva del IG y representa el efecto glicémico, tomando en cuenta el tamaño de la ración, clasificándose como baja (≤ 10) y alta (≥ 20) (Wolever *et al.*, 1991; ICQC, 2015). La regulación de la saciedad depende de múltiples factores, y no existe un biomarcador que pueda servir como una medida única. Los instrumentos más usados para evaluarla subjetivamente consisten en escalas visuales análogas que incitan a un sujeto a calificar su grado de saciedad en una escala que va del 0 a 100 mm (Strader, 2005; Vega López, 2018).

A nivel mundial, el 70% de las defunciones son por enfermedades cónicas no transmisibles (ENT) y sus factores de riesgo, tales como inactividad física y dietas malsanas, favorecen la obesidad. México se encuentra a nivel mundial en 2do lugar en obesidad de adultos y 1er lugar en niños (ENSANUT, 2016). Una de las propuestas para la prevención de la obesidad incluye el aumento del consumo de alimentos sanos (OMS, 2016), por lo que es importante conocer las características funcionales que justifiquen su consumo, tal es el caso de IG y CG que deben tener en cuenta para no establecer pautas basadas por grupos de alimentos, ya que se presenta un rango muy amplio de valores de IG y CG, y a su vez se ha revisado que mantener los rangos de IG y CG bajos en patrones dietarios beneficiosos ya establecidos como la dieta mediterránea o vegetariana se atribuyen beneficios adicionales (Geoffrey Livesey *et al.*, 2019). Además, el conocer los valores de IG, CG y saciedad de las muestras de miel para futuras intervenciones nutriólogicas reconociendo que es un alimento con alto impacto socioeconómico en consumo local e internacional. Asimismo, el estudio tiene como intención la continuidad de un ensayo clínico elaborado por nuestro grupo de trabajo, en el cual se analizará el consumo de la miel de abeja sobre indicadores bioquímicos y antropométricos en pacientes con síndrome metabólico, sabiendo que este incluye a las enfermedades no transmisibles, cómo la diabetes. El objetivo de este estudio fue evaluar el IG, CG y la respuesta a la saciedad en tres tipos de miel de abeja (*Apis mellifera*) de origen mexicano. Los resultados mostraron que las mieles de altiplano y monofloral presentaron IG moderado, todas las mieles presentaron CG alta. En cuanto a la saciedad, del min 15 al min 60 los sujetos indicaron sentir “poca hambre”. Las mieles monofloral y altiplano podrían ser útiles por su IG; de acuerdo con los valores de saciedad se pueden utilizar como complemento alimenticio para lograr este estado fisiológico. Sin embargo, se sugiere realizar más estudios para analizar otras propiedades biológicas y recomendar su consumo como un alimento funcional de origen mexicano.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron glucómetros, tirillas, lancetas y porta-lancetas Marca Roche, Modelo: Accu-Chek Active, balanza granataria, equipo antropométrico (báscula y estadímetro), cronometro y consentimiento informado, ficha de identificación y Escala Visual Análoga de saciedad de 100mm (EVA). Los alimentos utilizados fueron dextrosa anhidra, miel de altiplano, multifloral y monofloral (flor de aguacate); todas las mieles de abeja (*Apis mellifera*) son de origen mexicano sin procesar y fueron adquiridas en Hermes Honey S.A. de C.V., Aguascalientes, México.

El estudio fue tipo experimental, descriptivo, transversal, doble ciego, en el que se incluyó personas dentro del rango de edad de 20 a 33 años, las cuales fueron previamente convocadas y se les proporcionó un consentimiento informado. Posterior a esto se les realizó una toma de sangre para análisis laboratorios específicos de biometría hemática, química sanguínea y hemoglobina glucosilada, mediante métodos oficiales de análisis. Se excluyeron sujetos con valores alterados de hemoglobina glucosilada $>6\%$, colesterol >150 mg/dL, triglicéridos >150 mg/dL. Para las pruebas de índice y carga glucémicos se utilizó el método propuesto por Jenkins *et al.*, (1981,1982). Brevemente, los sujetos se presentaron con ayuno de 8 h como mínimo, primero se les tomó la glucosa capilar en ayuno, después se les dio el alimento seleccionado para esa prueba y al término de su consumo se realizaron tomas de glucosa al minuto 15, 30, 45, 60, 90 y 120; al mismo tiempo se evaluó el nivel de saciedad mediante la

pregunta “¿Qué tan lleno (saciado) se siente?”, y el sujeto indicó su respuesta mediante la Escala Visual Análoga (EVA) (Jiménez-Cruz *et al.*, 2006). Los datos obtenidos de las glucemias y respuesta a la saciedad fueron vaciados de manera individual por el investigador en un formato de glucemias identificado para cada participante.

Los resultados de IG y CG fueron obtenidos mediante la ecuación para índice glucémico ($IG = \frac{ABC \text{ de alimento prueba}}{ABC \text{ de alimento estandar}} \times 100$) y para carga glucémica ($CG = \frac{IG \times HC (g) \text{ alimento prueba}}{100}$)

Para el análisis estadístico se utilizó estadística descriptiva para el tratamiento de los datos obtenidos de los análisis clínicos, índice glucémico, carga glucémica y nivel de saciedad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla I muestra los valores promedio de los resultados clínicos de los sujetos sanos. La media para glucosa fue de 84.2 mg/dL, para hemoglobina glucosilada fue de 5.4%, hemoglobina 14.2 g/dL, colesterol de 149.3 mg/dL y triglicéridos de 62.7 mg/dL. Estos resultados indican que los sujetos eran sanos y, por lo tanto, aptos para el estudio.

Tabla I. Datos promedio de los participantes seleccionados.					
	GLU (mg/dL)	HbA1c (%)	HEM (g/dL)	COL (mg/dL)	TAG (mg/dL)
Media	84.2	5.4	14.2	149.3	62.7
DE	7.33	0.25	1.56	19.19	20.38
Máximo	100	5.8	19	183	77
Mínimo	68	4.9	12.3	122	70
GLU= Glucosa, HbA1c= Hemoglobina glucosilada, HEM= Hemoglobina, COL= colesterol, TAG= Trigliceridos.					

La **figura 1** muestra el comportamiento de la glucosa a través del tiempo, donde se puede apreciar al min 15 el pico máximo, para después descender a partir del min 30. Todas las mieles se establecieron por debajo de la dextrosa.

La **tabla II** muestra el IG y CG para las diferentes mieles en estudio. La miel de altiplano y monofloral mostraron un IG moderado, 68.8 y 61.5, respectivamente.

Por el contrario, la miel multifloral presentó un IG alto (85.5). Todas las mieles presentaron una CG alta. Para estos indicadores la miel monofloral obtuvo los resultados más bajos tanto de IG y CG.

Tabla II. Valores de índice glucémico y carga glucémica en miel de abeja de origen mexicano.		
Tipo de miel	Índice glucémico	Carga glucémica
Altiplano	68.8 ± 37.0	34.3 ± 18.5
Multifloral	85.5 ± 45.1	41.6 ± 21.9
Monofloral	61.5 ± 33.8	27.2 ± 14.9

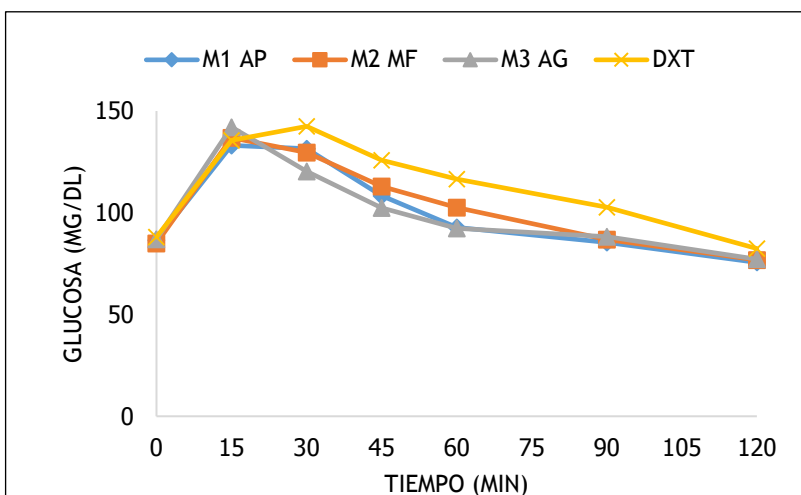


Figura 1. Promedios de respuesta glucémica en comparación con dextrosa. M1 AP= miel de altilplano, M2 MF= miel multifloral, M3 AG= miel monofloral (flor de aguacate).

De acuerdo con la Escala Visual Análoga (EVA) (Figura 2), en el min 0 todas las mieles se ubicaron en la clasificación “con hambre”, al min 60 se mantuvieron en “poca hambre” y el min 120 “con hambre”, esto en comparación con la dextrosa, la cual manifestó “mucho hambre” entre los sujetos al finalizar la prueba (Tabla III). La miel de altilplano fue la única miel que logró posicionarse en la clasificación de “satisfecho sin hambre” durante 15 minutos (min 30 y 45); mientras que la miel multifloral y monofloral se mantuvieron en “poca hambre”, durante 45 minutos (del min 15 al 60).

Tabla III. Valores de respuesta de saciedad en miel de abeja de origen mexicano.

TIEMPO (min)	M1 AP	M2 MF	M3 AG	DXT
0	27.18 ± 24.29	31.77 ± 21.68	27.18 ± 18.14	27.32 ± 20.22
15	49.27 ± 24.45	47.68 ± 24.32	42.36 ± 20.45	43.14 ± 23.37
30	53.77 ± 24.66	43.18 ± 25.47	41.68 ± 18.43	43.14 ± 22.19
45	52.22 ± 24.85	40.91 ± 22.18	37.09 ± 19.91	40.86 ± 21.07
60	45.4 ± 26.74	40.18 ± 25.49	33.32 ± 20.56	34.77 ± 18.49
90	35.59 ± 21.34	30.27 ± 25.43	30.27 ± 20.96	27.18 ± 14.91
120	18.23 ± 16.11	23.50 ± 23.31	21.91 ± 18.75	16 ± 14

Los resultados de IG de la miel monofloral y altilplano son similares a lo reportado por Atkinson *et al.*, (2008), quienes encontraron valores de IG de 61 ± 3 . Asimismo, nuestros resultados de IG también concuerdan con lo reportado por Krishnasree y Ukkuru (2017). Estos autores informaron valores para mieles de flor de tomillo y trébol de 65.9 y 64.9, respectivamente. De la misma manera, nuestros resultados coinciden con valores encontrados en 5 miles de manuka seleccionadas de diferentes regiones geográficas del norte de Nueva Zelanda (68.8, IG moderado). Sin embargo, los valores de la CG que encontraron en este estudio no coinciden con lo reportado en la literatura, debido que en este trabajo se utilizó un valor de carbohidratos disponibles administrados de 50 g, contrastando con los 25 g utilizados por otros autores, lo cual explica las diferencias encontradas. Para nuestro conocimiento, estos son los primeros valores de saciedad obtenidos a partir de una escala visual análoga. En conclusión, las mieles monofloral y altilplano podrían ser útiles por su IG. De acuerdo con los valores de saciedad se podría utilizar como complemento alimenticio para alcanzar dicho estado fisiológico en sujetos. Sin embargo, se requieren más estudios para analizar otras propiedades biológicas y así recomendar su consumo como un alimento funcional de origen mexicano.

BIBLIOGRAFÍA

- Wolever TMS, Jenkins DJA, Jenkins AL, Josse RG. 1991. The glycemic index: methodology and clinical implications. *Am J Clin Nutr* 1991; 54: 846–54 .
- SAGARPA y SENASICA 2016. Servicios y Certificación Pecuaria. Secretaria de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación. Servicio nacional de sanidad, inocuidad y calidad agroalimentaria.
- Magaña, Tavera C., Salazar B., Sanginés G. 2016. Productividad de la apicultura en México y su impacto sobre la rentabilidad. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 7 (5): 103-115.
- ENSANUT.2016. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016 Informe Final de Resultados.
- Chepulis L & Francis E.,2013. The Glycemic index of Manuka honey., *J Clin Nutri Met*, 8 e21-e24.
- David J. A. Jenkins, D.M., Thomas M. S. Wolever, B.M., Rodney H. Taylor, MR. C. P. 1982. Slow release dietary carbohydrate improves second meal tolerance. doi:10.1093/ajacn/35.6.1339.
- Adriane Alexandre Machado De Melo, Ligia Bicudo de Almeida Muradian, María Teresa Sancho & Ana Pascual Maté. 2018. Composition and properties of *Apis mellifera* honey: A review. doi: 10.1080/00218839.2017.1338444
- L.S.A. Augustina, C.W.C. Kendallabc, D.J.A. Jenkins, W.C. Willettd, A. Astrupe, A.W. Barclay. 2015. Glycemic index, glycemic load and glycemic response: An International Scientific Consensus Summit from the International Carbohydrate Quality Consortium (ICQC). doi: <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2015.05.005>.
- Foster-Powell K, Holt SH, Brand-Miller JC. 2002. International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. doi: 10.1093/ajcn/76.1.5.
- Atkinson, Rd Kaye Foster Powell, Jennie C. Brand Miller. 2008. International Tables of Glycemic Index and Glycemic Load Values: 2008. *Diabetes Care* 31:2281–2283.
- Krishnasree V & M. Ukkuru P. 2016. In vitro antidiabetic activity and glycemic index of bee honey. *Journal of Traditional Knowledge*. Vol. 16 (1), pp. 134-140.