

**UNIVERSIDAD LE CORDON BLEU**

**INFORME DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA 2016**



**Influencia del tipo de carbohidrato (azúcares simples, almidón y fibra) en los valores de Índice Glucémico y Carga Glucémica**

Mg. Sc. Oscar Jordan Suarez

Dr. Damián Manayay Sánchez

Lima, 31 de Diciembre de 2016

## INDICE

### RESUMEN

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>II.</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>4</b>
	2.1 Respuesta metabólica al consumo de carbohidratos	4
	2.2 Índice Glucémico (IG)	5
	2.3 Carga Glucémica (CG)	6
	2.4 Controversia entre el Índice Glucémico (IG) y la Carga Glucémica (CG)	6
<b>III.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>7</b>
	3.1 Materiales	7
	3.2 Métodos	8
	3.3 Desarrollo experimental	8
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>10</b>
	4.1 Índices glucémicos	10
	4.2 Cargas glucémicas	11
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>14</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>15</b>
<b>VII.</b>	<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>15</b>
<b>VIII.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>16</b>

### ANEXOS

## RESUMEN

El índice glucémico y la carga glucémica son parámetros útiles en la clasificación nutricional de alimentos a base de carbohidratos; las dietas caracterizadas por un IG o CG bajos han sido asociadas con la disminución del riesgo de diabetes y otras enfermedades crónicas. Se realizó un estudio del efecto del tipo de carbohidrato con cinco alimentos (plátano de seda, papaya, leche entera UHT, fideos y camote cocidos) sobre la respuesta glicémica, empleando 07 individuos sanos a quienes se les administró un tipo de alimento y se les midió durante un tiempo los niveles de glucosa para calcular el Índice glucémico (IG); asimismo, a partir del IG se estimó la Carga glucémica (GC). Se encontró que los fideos cocidos presentaron un IG y CG altos (97 y 22), el plátano presentó un IG moderado y una CG media ( $67 \pm 2$  y 14), y tres alimentos registraron un IG y CG bajos (45 y 4 en el caso de papaya, 42 y 2 para leche, y 36 y 10 para camote). Los resultados son parcialmente comparables con los reportados en estudios similares; asimismo es común que exista variabilidad entre valores de IG y CG para un mismo alimento dependiendo de factores intrínsecos asociados a la muestra, y extrínsecos relacionados al individuo.

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, ante un aumento de casos de diabetes y una tendencia de la población hacia estilos de vida saludables, es común el empleo de indicadores como el IG, y la CG, a manera de referencia para estimar la velocidad en que un alimento llega en forma de glucosa a la sangre, tanto a nivel doméstico como clínico; sin embargo debido a la naturaleza de su determinación, no siempre resultan indicadores confiables.

Recientemente el uso de Índice Glucémico (I.G.) como indicador de la respuesta glicémica en sangre ha sido cuestionado, y en su lugar se viene empleando la Carga Glucémica (C.G.), que independiente del tipo de alimento, considera la cantidad de carbohidratos presentes en él.

La velocidad en que los glúcidos de un alimento llegan a la sangre en forma de glucosa son determinantes para el diseño de dietas para diabéticos, dietas de reducción de peso, así como para periodos de entrenamiento en ejercicios de alta intensidad, entre otras razones.

Los glúcidos o hidratos de carbono que se ingieren en la dieta son principalmente polisacáridos y en menor proporción disacáridos y monosacáridos (Alcantar *et al.*, 2013); la cantidad consumida, el momento, así como la forma en la que son ingeridos (puros o en mezcla) determinan la respuesta glucémica de un individuo.

El presente estudio tuvo como objetivo determinar el efecto del tipo de carbohidrato en la respuesta glucémica en individuos sanos post ingesta de cinco alimentos a través del cálculo del IG y la CG.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Respuesta metabólica al consumo de carbohidratos

Los hidratos de carbono o carbohidratos (CHO) constituyen la principal fuente de energía alimentaria de la mayor parte de la población mundial. El aporte de carbohidratos debe oscilar entre el 56% y 69% de las calorías totales de la dieta diaria, lo cual se garantiza con un consumo aproximado de 140 a 173 g de CHO por cada 1000 Kcal. Los hidratos de carbono complejos requieren un ataque digestivo más intenso y más largo, por lo que su liberación de glucosa y la absorción de ésta se producen de manera lenta y gradual. En cambio, cuando lo que se ingieren son azúcares simples, la absorción de glucosa y su paso a la sangre son rápidos. La velocidad y magnitud de las variaciones de la glucosa en sangre tras la ingesta se denomina respuesta glucémica (Hernández *et al.*, 2013).

Cuando se consume cualquier alimento rico en glúcidos, los niveles de glucosa en sangre se incrementan progresivamente según se digieren y asimilan los almidones y azúcares que contienen. La velocidad a la que se digieren y asimilan los diferentes alimentos depende del tipo de nutrientes que los componen, de la cantidad de fibra presente y de la composición del resto de alimentos presentes en el estómago e intestino durante la digestión (Camarena *et al.*, 2005).

Además de las características del alimento, también intervienen condiciones propias de cada sujeto que alteran su respuesta glucémica y dependen del estado fisiológico en el que se encuentre lo que determina la ruta metabólica que seguirán los nutrimentos y cómo se reflejarán en la glucemia (Alcantar *et al.*, 2013).

Un alimento que contiene hidratos de carbono, al ser consumido en cantidades isoglucídicas produce respuestas glicémicas diferentes según la composición y las características físico-químicas del alimento, tales como la proporción amilasa/amilopectina, la cantidad de fructosa, galactosa y fibra viscosa, inhibidores de alfa-amilasa, lectinas, fitatos, concentración de proteínas, grasas y la duración del procesamiento del alimento (Hirsch *et al.*, 2012).

## 2.2 Índice Glucémico (IG)

Según Hirsch *et al.* (2012), el índice glicémico (IG) es una clasificación de los alimentos, basada en la respuesta postprandial de la glucosa sanguínea, comparada con un alimento de referencia (pan blanco o solución de glucosa).

Dicho índice es la relación entre el área bajo la curva de la absorción post ingesta de 50 g de glucosa (referencia) a lo largo del tiempo, con la obtenida al ingerir la misma cantidad de ese alimento, expresado en porcentaje. El índice glucémico se determina en laboratorios bajo condiciones controladas. El proceso consiste en tomar muestras de sangre a una persona cada quince minutos a la que se le ha hecho consumir soluciones de glucosa y otro alimento. Una vez determinado, su interpretación es muy sencilla: los índices elevados implican una rápida absorción, mientras que los índices bajos indican una absorción pausada (Camarena *et al.*, 2005).

Una dieta con un bajo IG, se asocia a una menor demanda de insulina, mejor control de la glicemia, y disminución de los lípidos sanguíneos en pacientes diabéticos (Hirsch *et al.*, 2012).

Por el contrario, al consumir alimentos de elevado índice glucémico, aumenta rápidamente el nivel de glucosa en sangre y el páncreas segrega insulina en grandes cantidades, pero como las células no pueden quemar adecuadamente toda la glucosa, el metabolismo de las grasas se activa y comienza a transformarla en grasas (Camarena *et al.*, 2005).

De acuerdo a Radulian *et al.* (2009), el IG se ve afectado por una serie de factores entre los que figuran:

1. El tipo de carbohidrato, IG distintos entre monosacáridos y disacáridos;
2. La grasa y el contenido de proteínas en un alimento (un IG más bajo está asociado a un vaciado gástrico lento);
3. La acidez afecta el vaciado gástrico y por ende el IG de un alimento, la adición de ácido cítrico u otras frutas disminuirá el IG;
4. Las propiedades físicas del alimento;

5. La presencia de fibra (soluble e insoluble), grado de madurez, cocción o procesamiento que hacen que carbohidratos como el almidón sean más digeribles, entre otros factores.

### **2.3 Carga Glucémica (CG)**

En 1997 un grupo de investigadores de la Universidad de Harvard definieron este nuevo indicador (Arteaga, 2006); la Carga Glucémica es un concepto matemático derivado del IG y de la cantidad de hidratos de carbono, y se creó para representar el efecto glicémico global de una dieta donde se toma en cuenta el tamaño habitual de la ración. Un incremento en la carga glucémica se asocia con valores altos de glucosa e insulina; por lo tanto es más útil evaluar los conceptos de IG y CG al mismo tiempo. Se sabe que los alimentos con una  $CG \leq 10$  son considerados con una CG baja, y aquellos alimentos con una  $CG \geq 20$  son considerados con una CG alta (Torres *et al.*, 2006), asimismo Gagné (2008) indica que una CG mayor o igual a 20 se considera alta, entre 11-19 media, y baja si es menor o igual a 10.

La carga glicémica se determina por medio de la sumatoria de los productos de los carbohidratos disponibles de cada alimento, en gramos, por el IG individual del mismo, dividido entre 100 (Hernández *et al.*, 2013).

### **2.4 Controversia entre el Índice Glucémico (IG) y la Carga Glucémica (CG)**

Desde hace 20 años existe un acalorado debate, entre los que apoyan el uso del IG como un arma para controlar la glicemia y prevenir las enfermedades crónicas no transmisibles y otros que señalan problemas metodológicos relacionados con los indicadores para evaluarlo y evidencias insuficientes para afirmar los beneficios de su aplicación sobre la salud a largo plazo (Arteaga, 2006).

Si bien es cierto, el índice glicémico y la carga glucémica pueden ser considerados indicadores de la calidad nutricional, existen diferentes argumentos en pro y en contra del uso del IG como medida de la calidad de un alimento, existiendo muchas veces opiniones discrepantes sobre este tema.

En general todos los argumentos son válidos en uno u otro sentido, y lo que se debe buscar es un mejor entendimiento y uso de este concepto, más que apoyarlo o refutarlo en su totalidad (Hernández *et al.*, 2013).

**Tabla 1. Diferencia entre el IG y la CG de alimentos seleccionados**

	<i>IG bajo</i>	<i>IG medio</i>	<i>IG alto</i>
CG baja	Cereales integrales Maní Fresas (frutillas)	Veterana Piñas Melones	Palomitas de maíz Sandía Pan integral
CG media	Plátanos Fetuccini Pan blanco	Cereales refinados Camote Arroz integral	Cerezas Harina tostada
CG alta	Fideos Macarrones Espaguetis	Cuscus Arroz refinado	Papas Cornflakes

Fuente: Arteaga (2006)

Cada vez que se consume un alimento o bebida a base de carbohidratos, se eleva el nivel de glucosa en sangre; los alimentos que son rápidamente digeridos y causan un pico elevado en los niveles de glucosa, se conocen como alimentos con IG alto; por el contrario, los alimentos con IG bajo son digeridos más lentamente, y producen niveles de glucosa menos elevados (BDA, 2013). Este concepto se amplía a rangos mencionados por Noriega (2004), quien señala que si el IG es mayor o igual a 70, se considera que el alimento tiene un IG alto; si el IG se encuentra entre 56 y 69 es moderado, y si el IG es igual o menor a 55, se dice que el alimento tiene un IG bajo.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Materiales

##### ***Alimento de referencia***

- Pan blanco de molde

##### ***Alimentos en estudio***

- Plátano de seda (p.c.)
- Papaya (p.c.)
- Camote sancochado (p.c.)
- Leche entera UHT
- Fideos cocidos

- Glucómetro Accu-Chek®

### 3.2 Métodos

- Cálculo del Índice glucémico adaptado de FAO/OMS (1997) e ISO (2010).
- Cálculo de la carga glucémica de acuerdo a Scazzina *et al.* (2016).

### 3.3 Desarrollo experimental

Se emplearon 07 Individuos sanos con consentimiento expreso, entre varones y mujeres de 20 a 45 años de edad en ayunas; a los cuales se les tomó muestras de sangre luego de administrar 100 g de alimento, y se midió la concentración de glucosa en sangre (mg/dL) empleando un glucómetro digital, al inicio y posteriormente cada media hora durante 3 horas (180 min) o hasta registrar un valor similar al inicial; de igual manera se procedió para el pan blanco, el cual fue utilizado como alimento de referencia para el cálculo del IG. Durante el análisis, se consideró que el sujeto evaluado no realice actividades físicas extenuantes ni consuma otros alimentos.

Se emplearon cinco (05) alimentos en total, distribuidos para cada uno de los individuos como se aprecia en la Tabla 2.

**Tabla 2. Características de los individuos según alimento**

Alimentos	Género	Edad
Plátano (p.c.)	Masculino	26
	Femenino	21
Papaya (p.c.)	Masculino	26
	Femenino	21
Leche entera	Femenino	22
Fideos cocidos	Masculino	45
Camote cocido (p.c.)	Femenino	20

p.c.: parte comestible

Para la recolección de datos se empleó la ficha mostrada en la Figura 1.

Fecha:    /    /

Nombre: \_\_\_\_\_

Edad:        Sexo: \_\_\_\_\_

Hora	Tiempo	Glucosa en sangre
	0	
	30	
	60	
	90	
	120	
	150	
	180	
	210	

**Figura 1. Ficha de recopilación de datos por alimento/por persona**

### **A. Cálculo del Índice Glucémico y Carga Glucémica**

Para el cálculo del IG se graficaron los valores de glucosa (mg/dL) versus tiempo (min) por cada alimento para cada individuo empleando Microsoft Excel 2013; para el cálculo del área bajo la curva de las gráficas generadas, se omitió el área correspondiente al valor inicial de glucosa (línea base) relacionado al metabolismo basal de cada individuo (Torres y Torres *et al.*, 2006); el cálculo del área resultante se realizó mediante análisis de imágenes empleando el software ImageJ.

Una vez calculadas las áreas del alimento en estudio y el alimento de referencia, se procedió a aplicar la siguiente fórmula:

$$IG = \frac{\text{Área bajo la curva del alimento en estudio}}{\text{Área bajo la curva del alimento de referencia}} \times 100$$

Posteriormente la carga glucémica fue calculada a partir del IG empleando la siguiente ecuación:

$$CG = \frac{IG \times \text{Cantidad de carbohidrato}}{100}$$

La cantidad de carbohidrato en el alimento fue tomada de las Tablas Peruanas de Composición de Alimentos (MINSA, 2009).

## B. Análisis de información

Se hizo una comparación con valores reportados por la literatura, ya que no existe manejo de variables.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Índices glucémicos

A continuación se resume los valores de IG calculados para cada individuo según alimento.

**Tabla 3. Valores de IG calculados para cada alimento**

Alimentos (100 g)	IG	
	Este estudio	Referencias
Plátano (p.c.)	67±2	74±5 <sup>3</sup>
Papaya (p.c.)	45±0	40 <sup>2</sup> ; 84±2 <sup>3</sup>
Leche entera	42	38±6 <sup>3</sup>
Fideos cocidos	97	45 - 91 <sup>3</sup>
Camote cocido (p.c.)	36	49±12 <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Allen *et al.* (2012); <sup>2</sup>Muñoz *et al.* (2005); <sup>3</sup>Foster-Powell *et al.* (2002)

De acuerdo a las referencias citadas en la Tabla 3; los valores de IG hallados tanto para plátano, leche y camote se encuentran dentro de los rangos reportados en la literatura. Por otro lado, para el caso de la papaya se observa que el valor encontrado difiere en gran medida de la cifra 84±2 reportada por Foster-Powell *et al.* (2002), quienes hacen referencia a frutos de países del sudeste asiático y Oceanía; por el contrario, el valor encontrado es más cercano a 40, resultado de un estudio realizado en nuestro país.

De igual forma, para el caso de fideos se calculó un valor de IG más alto que la referencia citada (estudio realizado en Chile); así también Scazzina *et al.* (2016) reportan valores de 33 a 55 para Spaghetti de origen italiano.

Scazzina *et al.* (2016), Hirsch *et al.* (2012), Foster-Powell *et al.* (2002) señalan que la variación encontrada en estudios de este tipo puede deberse a características intrínsecas del alimento, como la procedencia (variedad o raza), origen geográfico,

estado de maduración, formulación, así como otros factores relacionados al metabolismo de cada individuo, influenciado a su vez por la edad, sexo, actividad física, entre otros.

Además cabe señalar que sería necesario realizar más repeticiones para que los resultados sean concluyentes, sólo para plátano y papaya se realizó una repetición, aun así es pertinente aumentar el número de individuos debido a que las respuestas glicémicas son variables; otros estudios similares, han presentado gran variabilidad intra e interindividual, independiente del alimento utilizado, Hirsch *et al.* (2012) señalan que probablemente esta variabilidad represente la realidad de la respuesta glicémica de los alimentos en un mismo individuo o interindividual, debido a factores inmanejables, tales como, condición de estrés de cada sujeto en el día del estudio o el tipo de alimentos de la última comida antes de medir el IG de un alimento en estudio.

#### 4.2 Cargas glucémicas

En la Tabla 4 se presentan los valores de CG calculados a partir del IG, para lo cual se empleó una cantidad teórica de carbohidratos según lo reportado en las Tablas peruanas de composición de alimentos (MINSA, 2009); se observa que se encuentran próximos o cercanos a los valores referenciales, sin embargo Foster-Powell *et al.* (2002) señalan que estos valores no son aplicables en la práctica, ya que los tamaños de porción varían marcadamente de un país a otro, y entre personas de un mismo país; además recomiendan que los investigadores y profesionales de la salud deberían calcular su propia data de CG usando tamaños de porción y datos de composición de carbohidratos apropiados.

**Tabla 4. Valores de CG calculados para cada alimento**

Alimentos (100 g)	Carbohidratos (g/100 g)	CG	
		Este estudio	Referencia
Plátano (p.c.)	21	14	12 <sup>1</sup>
Papaya (p.c.)	8.2	4	5-17 <sup>1</sup>
Leche entera	5.1	2	3 <sup>1</sup>
Fideos cocidos	21.3	22	21 <sup>1</sup>
Camote cocido (p.c.)	28*	10	11-20 <sup>1</sup>

\* valor promedio, <sup>1</sup>Foster-Powell *et al.* (2002)

Por ejemplo Foster-Powell *et al.* (2002) indican que existe la posibilidad que dos alimentos similares puedan tener ingredientes diferentes o hayan sido procesados con métodos diferentes, resultando en diferencias significativas en la velocidad de digestión de carbohidratos y por ende el valor de IG; asimismo dos marcas distintas de una misma categoría de producto, como por ejemplo galletas, pueden lucir y saber casi igual, pero diferencias en el tipo de harina usada, el contenido de agua, y el tiempo de cocción pueden resultar en diferencias en el grado de gelatinización del almidón y consecuentemente en los valores de IG.

Otra razón por la cual los valores de alimentos aparentemente similares podrían variar, es que se emplean diferentes métodos de muestreo en diferentes partes del mundo; estas diferencias incluyen por ejemplo diferentes tipos de muestras de sangre (capilar o venosa), diferentes períodos experimentales, diferentes porciones de alimentos (ej. 50 g del total en lugar de carbohidratos disponibles) (Foster-Powell *et al.*, 2002), y distintos alimentos de referencia (glucosa o pan).

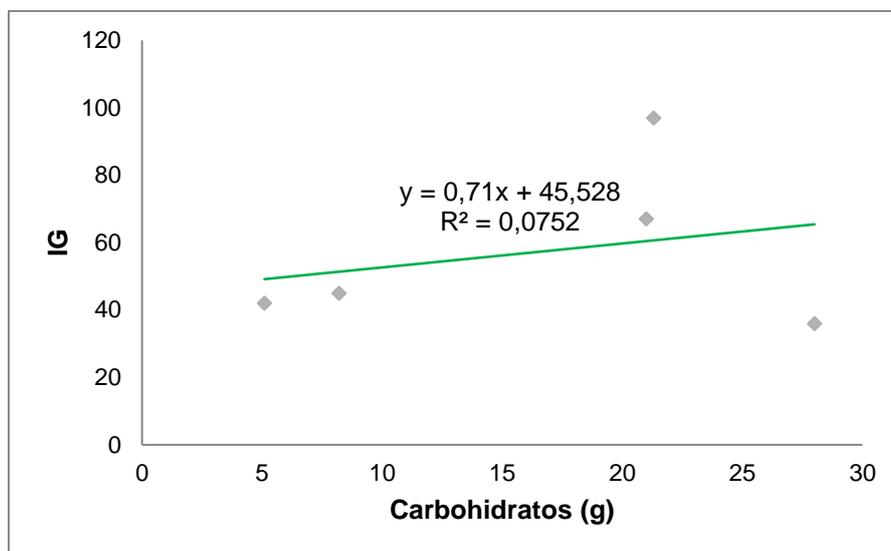
En la Tabla 4 se presenta una clasificación de los alimentos evaluados según los valores calculados de IG y CG, de acuerdo a lo reportado por Noriega (2004) y Gagné (2008) respectivamente.

**Tabla 4. Niveles de IG y CG para cada alimento**

Alimentos	Condición	
	IG	CG
Plátano (p.c.)	Moderado	Media
Papaya (p.c.)	Bajo	Baja
Leche entera	Bajo	Baja
Fideos cocidos	Alto	Alta
Camote cocido (p.c.)	Bajo	Baja

Dado que los valores de IG son variables, en realidad lo más conveniente es citar rangos, debido a la particularidad del metabolismo y por ende la CG sería dependiente tanto del IG calculado, así como del método empleado para calcular la cantidad de carbohidrato presente en el alimento estudiado; al momento la forma aceptada por la AOAC para el cálculo de carbohidratos totales es por diferencia (Wolever, 2006), ello significa que el resultado es un valor aproximado, ya que si el análisis de los otros componentes del alimento (agua, proteínas,

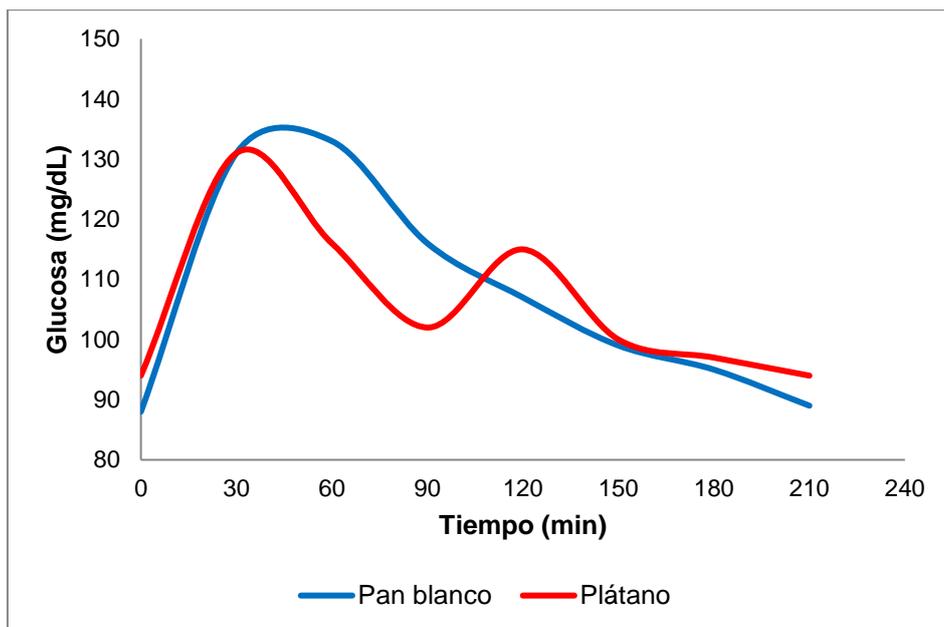
grasas y ceniza) tuviera algún error, asimismo se extendería al valor calculado de carbohidratos.



**Figura 2. Relación del IG versus el contenido de carbohidratos**

Como se observa en la Figura 2, no existe correlación entre el contenido de carbohidratos del alimento y su correspondiente IG, de igual forma ocurriría al relacionar la CG con el contenido de carbohidratos; lo que sugiere, además de las razones anteriormente expuestas, que el tipo de carbohidrato presente en el alimento influiría significativamente en menor o mayor grado en la respuesta glicémica.

Los carbohidratos simples (monosacáridos y disacáridos) son más fácilmente absorbidos a diferencia de oligosacáridos y carbohidratos complejos como el almidón y las fibras (solubles e insolubles), lo cual está directamente relacionado con la respuesta glicémica, ya que a medida que aumenta el tamaño de la molécula, la respuesta glicémica es más lenta (Hernández *et al.*, 2013); tomando como ejemplo el plátano, cuyo contenido de carbohidratos se atribuye principalmente a fructosa, fibras y almidón (según el grado de madurez), la respuesta de glucosa en función al tiempo tuvo un comportamiento escalonado (Figura 3).



**Figura 3. Respuesta glicémica en función al tiempo post ingesta de 100 g de plátano de seda (p.c.) – individuo varón de 26 años**

La variación de glucosa observada en el tiempo estaría asociada a una absorción inicial de azúcares simples (primer pico), y a medida que se produce la degradación de carbohidratos más complejos, se manifiesta un incremento en una segunda fase.

## V. CONCLUSIONES

Se calcularon los IG y CG de alimentos empleando 07 individuos sanos post ingesta de 100 g de plátano, papaya, leche, fideos y camote, registrando valores de  $67 \pm 2$ ,  $45 \pm 0$ , 42, 97 y 36 para índice glucémico; y 14, 4, 2, 22 y 100 para carga glucémica, respectivamente. De acuerdo a estos resultados los alimentos fueron clasificados para cada parámetro según su nivel, encontrando que los fideos cocidos presentan un IG y CG altos, el plátano presenta un IG moderado y una CG media, y tres alimentos (papaya, leche y camote) registran un IG y CG bajos. Debido a la naturaleza de este tipo de estudios, en muchos casos siempre existen variaciones (entre individuos y con otros estudios), las cuales se deben a factores intrínsecos de la muestra, así como a particularidades del metabolismo de cada individuo; sin embargo el hecho que alimentos con el mismo contenido de carbohidratos puedan presentar cargas glucémicas distintas, se atribuiría a un nuevo indicador, para el cuál habría que tomar en cuenta el tipo de carbohidrato.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Se recomienda realizar un estudio similar empleando individuos con respuesta glicémica homogénea, previamente seleccionados mediante un estudio clínico preliminar, administrándoles diferentes raciones de alimento con la finalidad de obtener la misma cantidad de carbohidratos totales, y que la única diferencia se deba al tipo de carbohidrato.

## **VII. AGRADECIMIENTOS**

A la estudiante Violeta Claudio de la especialidad de Nutrición por su colaboración en la recolección de datos.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Alcantar, V.; Gonzáles, G.; Rodríguez, N.; Villanueva, J.; Quintero, A. 2013. Índice glucémico en alimentos compuestos. *Rev Esp Nutr Comunitaria* 19(4):216-223.
- Allen, J.; Corbitt, A., Maloney, K.; Butt, M.; Truong, VD. 2012. Glycemic Index of Sweet Potato as Affected by Cooking Methods. *The Open Nutrition Journal*, 6: 1-11.
- Arteaga, A. 2006. El Índice glicémico. Una controversia actual. *Nutrición Hospitalaria*. 21(2): 55-60
- BDA – British Dietetic Association. 2013. Glycaemic Index (GI). Disponible en: <https://www.bda.uk.com/foodfacts/GIDiet.pdf> (consultado el 12 de diciembre de 2016).
- Camarena, E.; Bautista, M.; Camargo, C.; Rico, J.; Ortega, R. 2005. Determinación del Índice Glucémico de los Alimentos utilizando Cálculo Integral. Disponible en: [www.respyn.uanl.mx/especiales/2005/ee-13-2005/.../CNA56.pdf](http://www.respyn.uanl.mx/especiales/2005/ee-13-2005/.../CNA56.pdf) (Consultado el 11 de diciembre de 2015).
- Foster-Powell, K.; Holt, SHA; Brand-Miller, JC. 2002. International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. *American Journal of Clinical Nutrition*, 76(1): 5–56.
- Gagné, L. 2008. The glycemic index and glycemic load in clinical practice. *Explore: The Journal of Science and Healing* 4: 66–69.
- Hernández, P.; Mata, C.; Lara, M.; Velazco, Y.; Brito, S. 2013. Índice glicémico y carga glucémica de las dietas de adultos diabéticos y no diabéticos. *An Venez Nutr* 26(1): 5-13.
- MINSA – Ministerio de Salud. 2009. Tablas Peruanas de Composición de Alimentos.
- Muñoz, A.; Blanco, T.; Alvarado, C.; Serván, K.; Ramos, F; Laja, B.; Navarrete, J. 2005. Estudio nutritivo, bioquímico y toxicológico del fruto de la *Carica stipulata* V. M. Badillo (Papayita olorosa). *Horizonte médico* 5(2): 54-60.

- FAO/WHO (Food and Agriculture Organization/World Health Organization). 1998. Carbohydrates in human nutrition. Report of a joint FAO/WHO expert consultation. FAO Food and Nutrition Paper 66.
- International Standards Organisation. 2010. Food products - determination of the glycaemic index (GI) and recommendation for food classification. ISO 26642-2010.
- Hirsch, S.; Barrera, G.; Leiva, L.; De la Maza, P.; Bunout, D. 2012. Índice glicémico de dos pastas tipo tallarín elaborados por CORPORA SA. Disponible en: [http://www.proslow.cl/data/archivos/archivo\\_2012\\_06\\_25\\_21\\_02\\_53\\_09200600.pdf](http://www.proslow.cl/data/archivos/archivo_2012_06_25_21_02_53_09200600.pdf) (consultado el 13 de diciembre de 2015).
- Radulian, G.; Rusu, E.; Dragomir, A.; Posea, M. 2009. Metabolic effects of low glycaemic index diets. Nutrition Journal 8(5): 1-8.
- Scazzina, F.; Dall'Asta, M.; Casiraghi, M.C.; Sieri, S.; Del Rio, D.; Pellegrini, N.; Brighenti, F. 2016. Glycemic index and glycemic load of commercial Italian foods. Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases 26: 419-429.
- Torres y Torres, N.; Palacios, B.; Noriega, L.; Tovar, A. 2006. Índice Glucémico, Índice Insulinémico, y Carga Glicémica de bebidas de soya con un contenido bajo y alto en hidratos de carbono. Revista de Investigación Clínica 58(5): 487-497.
- Wolever, T. 2006. The Glycaemic Index: A Physiological Classification of Dietary Carbohydrate. CABI. Oxfordshire, UK.

## ANEXOS

Anexo 1. Valores de glucosa registrados para papaya (individuo masculino)

	0min	60min	120min	180min
Pan Blanco				
Papaya				