



# Agroindustrial Science

Agroind Sci 6 (2016)

Escuela de Ingeniería  
Agroindustrial

Universidad Nacional de Trujillo

## Evaluación de la capacidad antioxidante y el índice glicémico de frutos promisorios amazónicos del Perú

Evaluation of the antioxidant capacity and the glycemic index of promissory Amazonian fruits of Peru

Oriondo G., Rosa L.<sup>a,\*</sup>; Valdivieso I., Lázaro R.<sup>a</sup>; Oré S., María R.<sup>a</sup>; Arnao S., Acela I.<sup>a</sup>; Palomino P., Miriam<sup>b</sup>; Estrada M., Enriqueta.<sup>c</sup>; Cordero V., Adriana<sup>b</sup>; Chirinos O., María M.<sup>a</sup>; Castillo R., Milagros L.<sup>a</sup>

*a. Centro de Investigación de Bioquímica y Nutrición (CIBN)*

*b. Departamento de Ciencias Dinámicas. Facultad de Medicina. UNMSM. Lima Perú.*

*c. Departamento de Nutrición. Facultad de Medicina. UNMSM. Lima Perú.*

\*Autor para correspondencia: [rosa.oriondo@gmail.com](mailto:rosa.oriondo@gmail.com) (R. Oriondo)

Recibido 28 abril 2016. Aceptado 12 junio 2016.

### RESUMEN

Determinar la capacidad antioxidante y el Índice glicémico de frutos promisorios amazónicos del Perú. La Capacidad antioxidante de los jugos de frutos amazónicos diluidos al 1/100, se determinó mediante el método DPPH expresado como el porcentaje de inhibición, tomando como referencia el jugo de Limón diluido al 1/100. El índice glicémico expresado en porcentaje fue determinado por el área bajo la curva del alimento en prueba y de la glucosa, considerando el área de la curva de glucosa como el 100 %. Se utilizaron 12 ratas albinas machos con peso aproximado de 250 g, a los cuales se determinó la glicemia (en ayunas) basal (tiempo cero) posteriormente se administró glucosa (estándar) por vía orogástrica a la dosis de 50 mg/70 g de peso, determinando la glicemia a diferentes tiempos (15, 30, 45, 60, 90, 120, 150 min). Días posteriores se administró el alimento de prueba por vía orogástrica a la dosis equivalente a la de la glucosa dependiendo del contenido de carbohidratos del alimento, determinando la glicemia a los diferentes tiempos. La capacidad antioxidante expresado como porcentaje de inhibición fueron: cajú 76%, cajá 201%, arazá 268%, caimito 302%, mango ciruela 353% y pitujaya 524% y los IG fueron: cajú 75,8 %, cajá 74%, caimito 71,6 %, mango ciruela 59,7%, pitujaya 51,8% y arazá 43,8%. Los frutos estudiados tienen alta capacidad antioxidante. Los IG del cajú, cajá, caimito y mango ciruelas son altos, de la pitujaya es medio y el arazá es bajo.

**Palabras clave:** Índice glicémico, capacidad antioxidante, frutos promisorios amazónicos.

### ABSTRACT

Determine the antioxidant capacity and the glycemic index promissory Amazonian fruits of Peru. The antioxidant capacity of Amazonian fruit juices diluted 1/100, was determined by DPPH method expressed as the percent inhibition, with reference lemon juice diluted 1/100. The glycemic index expressed in percentage was determined by the area under the curve of the food under test and glucose, considering the area of the glucose curve as 100% 12 male albino rats were used with approximate weight of 250 g, the which glycemia (fasting) baseline (zero time) then glucose (standard) was administered orogastric dose of 50 mg / 70 g of weight was determined, determining glycemia at different times (15, 30, 45, 60, 90, 120, 150 min). days later the test feed was administered to the equivalent dose orogastric to glucose depending on the carbohydrate content of the food, determining glycemia to different times. The antioxidant capacity expressed as percent inhibition were: cajú 76%, cajá 201%, arazá 268%, star apple 302%, mango plum 353% and pitujaya 524% and IG were: cashew 75.8%, cajá 74%, caimito 71.6%, mango plum 59.7%, pitujaya 51.8% and arazá 43.8%. The fruits studied have high antioxidant capacity. The IG of cajú, cajá, star apple and mango plums are high, of pitujaya is medium and arazá is low.

**Keywords:** glycemic index, antioxidant capacity, promissory Amazonian fruits.

### 1. Introducción

El concepto de Índice Glicémico (IG) surgió en los años ochenta cuando se observó que distintos alimentos con la misma cantidad de

carbohidratos tenían efectos diferentes en el nivel de azúcar en la sangre (Wardlaw *et al.*, 2004).

Se define el IG de un alimento como el porcentaje del área bajo la curva de respuesta

glicémica tras la ingestión de 50 g de carbohidratos de una comida de prueba, tomando como base o control estándar 50 g de glucosa en solución. En efecto, el IG es un modo de valorar los alimentos que contiene carbohidratos según el grado en el que eleva la glicemia sanguínea tras su consumo, clasificando los alimentos que se absorben rápidamente, IG alto de 55 o mayor, como IG medio de 55 hasta 40 y el IG bajo de 35 a menos.

Conocer el IG de los alimentos puede resultar útil para los diabéticos que tienen que controlar su glucemia sanguínea. El consumo de alimentos con un IG bajo, puede conseguir que la liberación de la glucosa en la sangre se produzca de forma uniforme a lo largo del día (Ridner y Di Sibio, 2015). El concepto de IG también puede aplicarse al ámbito de los deportes. Los alimentos con un IG bajo contribuye a aumentar la resistencia, mientras que los alimentos y bebidas con un IG elevado permiten reponer el glucógeno muscular tras el ejercicio (Wardlaw *et al.*, 2004). Cada vez se cuenta con más pruebas de que las dietas con un IG bajo pueden ser beneficiosas para prevenir la aparición de la diabetes tardía y la cardiopatía coronaria, posiblemente porque limitan la demanda de insulina y mejoran el nivel del colesterol sanguíneo (Ridner y Di Sibio, 2015). Los estudios también apuntan hacia el uso del IG en relación con la obesidad y se ha sugerido que las dietas con un IG reducido pueden llevar a una pérdida de peso porque son muy saciantes (Brand-Miller *et al.*, 2002). Sin embargo, no se sabe si esto se debe al IG o a otros aspectos que presentan los alimentos con un IG reducido. Será preciso realizar estudios fiables a largo plazo para salir de dudas. Gracias al desarrollo del IG se ha demostrado que no siempre se puede predecir la respuesta fisiológica de un carbohidrato por su composición química y a pesar de que el IG de un alimento puede sufrir variaciones por factores como el contenido de otros nutrientes o el modo de preparación de la ración, se ha reconocido su utilidad clínica (WHO y FAO, 1998). Se han publicado tablas con el IG en numerosos alimentos los que para su uso práctico se dividen en alto (pan, papas, cereales), moderado (azúcar, bebidas de fantasía) y bajo IG (lácteos, legumbre, frutas

mediterráneas). La Asociación Americana de Diabetes ha establecido que las tablas IG entregan un medio de identificar los alimentos con menor potencial de elevar la glicemia recomendando su uso en diabéticos (Macmillan, 2002)

Los productos no maderables amazónicos, como las frutas, tienen un valor agregado adicional que no ha sido suficientemente aprovechado, es el de ser parte del mayor bosque tropical continuo, el más grande banco genético y un importante sumidero de CO<sub>2</sub> que contribuye al cambio climático en el planeta. Difundir y promocionar las frutas amazónicas incorporando esos valores ambientales, constituye un paso fundamental en la tarea de construir un desarrollo sustentable (Foster-Powell *et al.*, 2002) (Małgorzata y Bożena, 2007)

El arazá, *Eugenia stipitata* Mc Vaugh. MYRTACEAE, nombre común es Arazá, es un árbol de 3 m de altura, con abundante ramificación. Crece en clima tropical y subtropical, sin riesgo de heladas, suelos ácidos con buen drenaje. Existe bastante variación en la composición química de la pulpa del arazá, correspondiendo a la variabilidad en ecotipos y en subespecies cultivadas. La pulpa tiene entre 90 y 94% de agua, con pH 2,0 y 4 de brix, en 100 g peso seco contiene 70,0 a 80,6 g de carbohidratos. El caimito, *Pouteria caimito* (R. & P.) Radlk., su nombre común: "Caimito", "caimo", "cauje", "madura verde" (español), "abiu" (portugués), "egg fruit" (inglés). Es un árbol de 6 a 7 m alcanzando 15 m de altura. Crece en la Amazonía occidental. Se utiliza principalmente como fruta fresca, debido a su sabor muy agradable.

En relación a su valor nutritivo, en 100 g de pulpa de caimito, contiene 82% de agua, lípidos 1,6% y 14,5% de carbohidratos.

El Cajú es una Anacardiáceas, especie: *Anacardium occidentale* L. Tiene como nombre común: cajuil, cajueiro, cashew, cashu, casho, acajuiba, caju y otros. Crece en Cuenca del Amazonas (norte de Brasil). Se puede encontrar desde México hasta Perú y Brasil incluyendo además Hawaii, Puerto Rico y algunas partes del sur de la Florida. En relación a su composición química: Agua 5%, hidratos de carbono 29% (fibra 1,5%), proteínas 17% y lípidos 45%.

El mango ciruela, Familia de las Anacardiaceae, Género Spondias, Especie *S. mombin*, nombre común taperibá o tapiriba. Su composición química presenta los siguientes valores: Con un valor nutricional en 100 g de parte comestible: energía 56 kcal, proteína 0,6 g, grasa 0,3 g, carbohidratos 14,2 g, fibra 0,6 g y ácido ascórbico 5,9 mg. Se conoce como Pitahaya, Pitaya o Fruta del dragón a la fruta de las especies *Hylocereus* y *Selenicereus*, de la familia de *Cactaceae*, proveniente de América Central. Los principales productores mundiales son Nicaragua, la República Popular China, Vietnam, Colombia e Israel. Es una cactácea que produce frutos comestibles conocidos como pitayas y representa una alternativa económica debido a su resistencia a la sequía.

El consumo de frutos y verduras está asociado al bajo riesgo de incidencias y mortalidad de cáncer, y a menores índices de mortalidad por enfermedad coronaria, según se desprende de diversos estudios epidemiológicos. Los fenoles, especialmente los flavonoides y los antocianos, muestran una gran capacidad para captar radicales libres causantes del estrés oxidativo, atribuyéndoseles a su vez un efecto beneficioso en la prevención de enfermedades tales como: cardiovasculares, circulatorias, cancerígenas y neurológicas. Poseen actividades antiinflamatoria, antialérgica, antitrombótica, antimicrobiana y antineoplásica (Kuskoski *et al.*, 2005). Dentro de los radicales libres se encuentran las especies reactivas de oxígeno (ROS) que debido a su inestabilidad se comportan como agentes oxidantes. El daño oxidativo se relaciona con el origen y desarrollo de ciertas enfermedades multifactoriales de carácter crónico, como la oxidación de las LDL y la enfermedad cardiovascular, el daño oxidativo al ADN y el cáncer y la oxidación de las proteínas de las lentes oculares y la alteración de la visión. Los radicales libres se producen como resultado de la oxidación celular. Los radicales libres alteran el ADN de las células, impidiendo así la renovación celular, ocasionando enfermedades degenerativas, alteraciones del aparato circulatorio, del sistema nervioso, otras enfermedades graves como el cáncer, el SIDA, o el envejecimiento precoz (Wolever *et al.*,

1991). Existen diversos métodos para evaluar la actividad antioxidante, ya sea in vitro o in vivo. Una de las estrategias más aplicadas en las medidas in vitro de la capacidad antioxidante total de un compuesto, mezcla o alimento, consiste en determinar la actividad del antioxidante frente a sustancias cromógenas de naturaleza radical; la pérdida de color ocurre de forma proporcional con la concentración. El DPPH es un radical libre que puede obtenerse directamente sin una preparación previa. El DPPH solo puede disolverse en medio orgánico y presenta un pico de absorbancia a 515 nm (Kuskoski *et al.*, 2005).

Los frutos nativos de la amazonía presentan actividad antioxidante debido a la presencia de polifenoles. Por lo que fue nuestro deseo investigar sobre su capacidad antioxidantes de estos frutos. Por todo lo expuesto el objetivo del presente estudio fue determinar la capacidad antioxidante y el índice glicémico de estos frutos en animales de experimentación, ratas albinas.

## 2. Materiales y métodos

### Diseño experimental

Muestras: Frutos promisorios amazónicos: cajú, caimito, arazá, cajá o mango ciruela y Pitahaya. Los frutos fueron obtenidos del Dpto. Loreto y en tiendas de alimentos Amazónicos.

Materiales: ratas albinas, raza: Wistar, macho, de peso aproximado de 250 g.

Equipos: glucotest, licuadora, balanza, ollas y menaje.

Reactivos: Tiras reactivas para medir la glucosa, glucosa pura, DDPH, metanol.

### Capacidad antioxidante

La capacidad antioxidante de los jugos de frutos amazónicos se determinó mediante el método DPPH. Se basa en la reducción de la absorbancia medida a 517 nm del radical DPPH 0,1 mM en metanol por antioxidantes (los jugos preparados a la dilución  $d = 1/100$ ). Se midió la capacidad antioxidante del jugo de limón a la dilución  $d = 1/100$ . La capacidad antioxidante se expresa como el porcentaje de inhibición de las muestras contra el ensayo control (limón).



### Índice glicémico

El IG fue determinado en ratas machos de peso aproximado de 250 g. Se preparó una solución de glucosa 2,5 g en 7 ml de solución. Las soluciones de los jugos fueron preparados según su contenido carbohidratos equivalente a 50 mg de glucosa por cada 70 g del animal en prueba.

Se administró a los animales la glucosa control por vía orogástrica y se midió la glicemia (equipo glucotest, haciendo uso de tiras reactivas) a los tiempos 0, 15, 30, 45, 60 y 120 minutos, construyendo con ello la gráfica de respuesta de glicemia a los diferentes tiempos y el área bajo la curva correspondiente al 100%. Con los jugos de frutas se procedió por igual administrando el jugo por vía orogástrica, el equivalente de 50 mg de carbohidrato por cada 70 g de peso del animal midiendo la glicemia a los tiempos anteriores. Obtenido la gráfica de cada fruto se determina el área bajo la curva de glicemia y determino el IG de cada fruto.

### Análisis estadístico

Los resultados obtenidos fueron procesados en excel y se aplicó estadística descriptiva.

## 3. Resultados y discusión

### Capacidad antioxidante

La capacidad antioxidante de los frutos amazónicos en estudio supera al fruto limón (tomado como control o referencia), llegando hasta más de 5 veces la capacidad del limón como es el fruto de la pitujaya (Figura 1).

### Índice glicémico de los frutos

En la Figura 2 y la Figura 3 se detallan los promedios de glicemia por frutos, la gráfica de los promedios de glicemia y el índice glicémico de los frutos amazónicos, respectivamente. Se observa que todos los valores de glicemia de los frutos amazónicos están por debajo de la glucosa (estándar), además en la gráfica del cajú a los 15 minutos presenta el valor cercano al de glucosa estándar, luego tiende a normalizar a sus valores basales.

En el estudio se ha obtenido el IG más alto de los frutos amazónicos es del cajú (IG=75,8) y el más bajo al arazá (IG= 43,8).

El IG de los frutos de prueba en comparación con la glucosa oral (estándar), resultaron de IG de valor alto, medio y bajo.

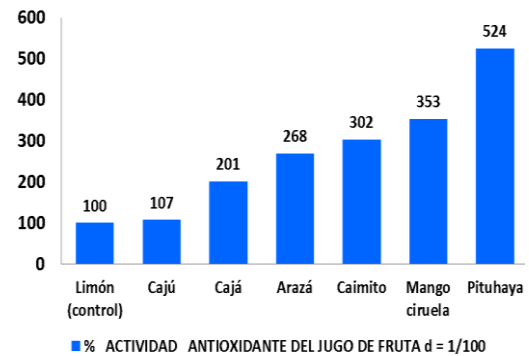


Figura 1. Porcentaje de la actividad antioxidante de los jugos de frutos amazónicos frente al limón.

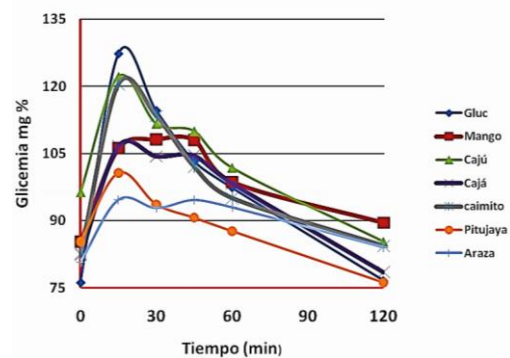


Figura 2. Promedio de glicemia (mg%) en ratas de frutos Amazónicos según tiempo (min).

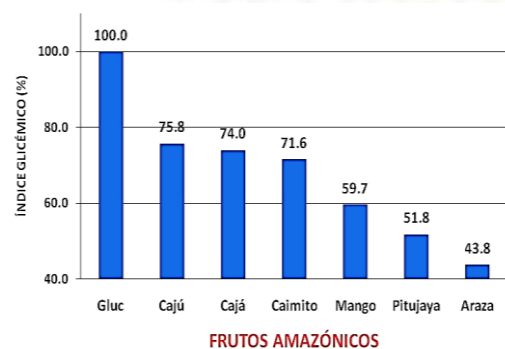


Figura 3. Índice glicémico (%) de frutos promisorios amazónicos del Perú en ratas.

Es decir, el tipo de carbohidrato de la alimentación resulta ser tan importante como la cantidad de carbohidratos en la respuesta glicémica postprandial, la cual está determinada en más de un 90% por la cantidad y tipo de carbohidratos presentes en una comida (Sheard *et al.* 2004). Así, la selección del tipo de carbohidratos puede ser una alternativa viable para la mantención de

niveles adecuados de glicemia en diabéticos. Para ello, existe un creciente interés por determinar el impacto agudo de diferentes alimentos sobre la glicemia (Foster-Powell *et al.*, 2002), lo cual está representado por el índice glicémico (IG) (Aguirre *et al.*, 2006). Actualmente, dicha evidencia no es concluyente, representando un área de intensa investigación. Existe suficiente evidencia científica respecto al uso del IG en deportistas, lo que permite establecer recomendaciones nutricionales basadas en este parámetro que puedan ayudarlo a optimizar su rendimiento. Los frutos con IG medio pueden ser utilizados por diabéticos, porque ellos necesitan consumir alimentos de intermedio o bajo IG para reducir el impacto glicémico post-prandial para no tener que restringir el aporte de carbohidratos. Los frutos con IG medio podrían ser recomendados para atletas sometidos a ejercicios de baja intensidad y por tiempos cortos. Los frutos amazónicos debido a la alta capacidad antioxidante se recomendarían su consumo para disminuir los radicales libres en el organismo disminuyendo así el estrés oxidativo.

#### 4. Conclusiones

Los frutos estudiados tienen alta capacidad antioxidante. Los IG del cajú, cajá, caimito y mango ciruelos son altos, el IG de la pitujaya es medio y el arazá es IG bajo.

#### Referencias

- Aguirre, C.; Galgani, J.; Diaz, E. 2006. Determinación del índice glicémico del alimento nutridiabético destinado a diabéticos tipo 2. *Rev. Chil. Nutr.* 33(1): 14-21.
- Brand-Miller, J.C.; Holt, S.H.A.; Pawlak, D.B.; McMillan, J. 2002. Glycemic index and obesity. *Am J Clin Nutr* 76(1): 281S-285S.
- Foster-Powell, K.; Holt, S.; Brand-Miller, J. 2002. International table of glycemic index and glycemic load values: *Am J Clin Nutr* 76: 5-56.
- Kuskoski, E.; Asuero, A.; Troncoso, A.; Mancini-filho J. 2005. *Cienc. Tecnol. Aliment. Campinas*, 25(4): 726-732.
- Macmillan, N. 2002. Utilidad del índice glicémico en nutrición deportiva. *Rev. Chil. Nutr.* 29(2): 92-97.
- Małgorzata, G.; Bożena, R.; Iłow, R. 2007. Dietary Carbohydrates in the Prevention and Treatment of Metabolic Diseases *Adv Clin Exp Med* 16(4): 577-588.
- Ridner, C.; Di Sibio A. 2015. Medición del índice glucémico de 2 variedades de pastas y 2 variedades de arroz. *ALAN* 65(2): 79-85.
- Sheard, N.; Clark N.; Brand-Miller, J.; Franz, M.; Pi-Sunyer, X.; Mayer-Davis, E.; Kelkarni, K.; Geil P. 2004. Dietary carbohydrate (amount and type) in the prevention and management of diabetes. *Diabetes Care* 27(9): 2266-2271.
- Wardlaw, M.; Hampl, J.S.; Di Silvestro, R.A. 2004. *Perspectivas en Nutrición*. 6ta edición. Editorial Mc Graw Hill Interamericana.
- 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: 846-854.
- World Health Organization (WHO) and Food and Agriculture Organization (FAO). 1998. Carbohydrates in human nutrition. Food and nutrition paper no. 66. Chapter 4. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/w8079e/w8079e00.htm#Contents>

