DOI: https://doi.org/10.53287/fhcw4226lh68n

Índice glicemico y carga glicémica de Galletas de Chuño

Glycemic index and glucemic load of Chuño biscuits

Trinidad Salluca*, Vladimir Ajllahuanca-Callisaya

Carrera de Nutrición y Dietética, Área Ciencias de la Salud, Universidad Pública de El Alto, El Alto, Bolivia.
* Correspondencia: trinidad.salluca@gmail.com

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0777-7512
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3467-0347

FECHA DE RECEPCIÓN: 30 SEPTIEMBRE 2021 **FECHA DE ACEPTACIÓN: 26 MAYO 2022**

RESUMEN

Introducción. El índice glicémico (IG) es la forma numérica que representa la rapidez de la absorción de los carbohidratos de un alimento, este índice multiplicado por la cantidad de carbohidratos en gramos dividido entre 100 es la carga glicémica (CG), ambos indicadores permiten la selección y uso de alimentos en dietas para controlar los niveles de glucosa sanguínea repercutiendo sobre el estado y restitución de la salud. La Galleta de Chuño es un alimento de repostería a base de fécula de papa que ha ampliado su mercado de consumo a las ciudades bolivianas, es fuente de carbohidratos y es consumido como sustituto del pan y galletas.

Objetivos. Determinar el índice glicémico y la carga glicémica de Galletas de Chuño en estudiantes del CETAL La Paz.

Materiales y Métodos. Se realizó un estudio observacional, prospectivo, transversal y descriptivo seleccionando 10 estudiantes que cumplieron con criterios de selección. Se evaluó la respuesta glucémica a los 0, 15, 30, 45, 60, 90 y 120 min tras la ingesta de una solución con 50 g de glucosa y tras el consumo de 72,14 g de Galletas de Chuño, siguiendo procedimientos recomendados por la FAO/WHO para posteriormente calcular el índice glucémico y la carga glucémica.

Resultados. El valor promedio del IG de las Galletas de Chuño fue de 65,5 ± 4,8. La CG fue 13,6 para una ración de 30 g de las Galletas de Chuño.

Conclusiones. La Galleta de Chuño es un alimento de índice glucémico medio y de carga glicémica media, por lo que es recomendado para el consumo de la población en general, pero con moderación en su ingesta frecuente.

Palabras claves: Índice Glucémico, Carga Glucémica, Glucemia, Galletas de Chuño.

ABSTRACT

Introduction. The glycemic index (GI) is the numerical form that represents the rate of the carbohydrate absorption after a meal. This index multiplied by the amount of carbohydrates in grams divided by 100 is the glycemic load (CG). Both indicators allow selection and use of food in diets to control blood glucose levels, affecting the state and restitution of health. Chuño biscuits is a pastry food based on potato starch that has expanded its consumer market to Bolivian cities, it is a source of carbohydrates, and it is consumed as a substitute for bread and cookies.

Objectives. To determine the glycemic index and the glycemic load of Chuño biscuits in students of Centro de Estudios Técnicos Acelerados Loreto (CETAL) in La Paz city.

Materials and methods: This observational, prospective, cross-sectional and descriptive study included ten students who met the selection criteria. The glycemic response was evaluated at 0, 15, 30, 45, 60, 90, and 120 min after ingesting a solution with 50 g of glucose and after consuming 72.14 g of Chuño biscuits, following procedures recommended by FAO / WHO to calculate the glycemic index and glycemic load subsequently.

Results. The average GI value of Chuño biscuits was 65.5 ± 4.8. The CG was 13.6 for a serving of 30 g of the Galletas de Chuño.

Conclusions. Chuño biscuits are a food with a medium glycemic index and a medium glycemic load, so it is recommended for consumption by the general population, however, when its intake is frequent, it should be consumed in moderation.

Keywords: Glycemic index, Glycemic load, Blood Glucose, Chuño biscuits.

INTRODUCCIÓN

El índice glicémico (IG) y la carga glicémica (CG) de los alimentos son dos indicadores que permiten la predicción del impacto glicémico postprandial de un alimento determinado (Naser y Wimalawansa, 2015). El IG representa la rapidez de absorción de los carbohidratos de un alimento tras su ingesta y es definido como el área bajo la curva de respuesta de la glucosa en sangre de una porción de 50 g de carbohidratos de un alimento de ensayo expresada como un porcentaje de la respuesta a la misma cantidad de carbohidratos de un alimento estándar como resultado de la absorción de los carbohidratos tras la ingesta de esos alimentos por un mismo sujeto y en un tiempo determinado (FAO/WHO, 1998; Arteaga Llona, 2006), numéricamente toma valores entre 0 y 100, el máximo valor es asignado a la glucosa el cual es comparado con otros alimentos (Wolover, 2010; FAO/WHO, 1998). El IG de los alimentos permite que estos sean clasificados en alimentos de IG alto (cuando el valor del IG es igual a 70 o mayor), alimentos de IG medio

o moderado (IG entre 56 y 69) y alimentos de IG bajo (si el valor del IG es igual o menor a 55), Venn, 2007.

La CG relaciona la cantidad de carbohidratos contenidos en una porción del alimento en cuestión y el IG del alimento, así permite la cuantificación del impacto del carbohidrato de tal porción sobre la glucemia del consumidor (Liu et al., 2000). Este indicador es definido como la multiplicación del contenido de carbohidratos disponibles en gramos de un alimento por el IG del alimento y dividido entre 100 (Wolover, 2010; Liu et al., 2000), así esta medida involucra la cantidad y la calidad de los carbohidratos de un alimento o dieta y es también determinado en muchos alimentos junto al IG (Foster-Powell et al, 2002). La CG se clasifica como: CG baja (≤10), intermedia (11-19) y alta (≥ 20) (Venn, 2007).

La selección y uso de los alimentos en función al IG y CG en la dieta, repercuten sobre el estado y restitución de la salud y sobre el rendimiento físico y cognitivo (Jenkins et al., 2002, Fernández et al., 2008; et al., Micha et al., 2011). El excesivo consumo de alimentos con índice glicémico alto o carga glicémica elevada provocan una mayor ingesta de calorías y la elevación de la glicemia, lo cual trasciende en el desarrollo de sobrepeso y obesidad (Hare-Bruun et al., 2006), por tal razón el índice glicémico y/o la carga glicémica son sugeridas como guías para la selección de alimentos con índice glicémico y carga glicémica bajos en programas de prevención y tratamiento de la obesidad y de las enfermedades asociadas como la diabetes, dislipidemia, hipertensión arterial y ciertos tipos de cáncer (Arteaga Llona, 2006; Lambadiari et al., 2020; Evans et al., 2017; Sieri et al., 2017).

Muchos factores son responsables de la variabilidad de la respuesta glicémica y por tanto del índice glicémico de los alimentos, entre los cuales destacan el estado físico, composición y propiedades del almidón, la relación amilosa/amilopectina en los almidones (a mayor contenido de amilopectina, mayor el IG y a mayor contenido de amilosa, menor IG), la gelatinización del almidón (a mayor gelatinización mayor el IG), el proceso de retrogradación (conduce a la reducción del IG del almidón), el contenido de otros componentes como las proteínas y los lípidos disminuyen el IG de los alimentos, debido a que retardan la digestión e hidrolización del almidón (Venn, 2007; Eleazu, 2016; Wolover, 2010; Augustin et al., 2002). Las diferentes técnicas de procesamiento de los alimentos afectan tanto a la gelatinización como a los procesos de retrogradación por lo que repercuten en la digestibilidad del almidón, el tamaño de las partículas también repercute sobre el IG de un alimento, las partículas grandes tienen menor IG y las partículas pequeñas presentan mayor IG (Augustin et al., 2002). Debido a esta gran variabilidad es necesaria la

determinación del índice glicémico de los alimentos consumidos de acuerdo a la disponibilidad de ellos en cada región.

La Galleta de Chuño es un alimento de repostería, elaborado a base de papa deshidratada o almidón de papa (Quispe-Mamani, 2009) de sabor y textura únicos, contiene carbohidratos y es bajo en gluten, razón por la cual recientemente ha ampliado su mercado de consumo; en Bolivia es producido y mayormente consumido en la ciudad de Oruro y son bien aceptados por su población, tanto infantil como adulta. Éste es ingerido preferentemente entre las comidas, en la merienda de media mañana o media tarde, es usado como sustituto del pan y de otras galletas y es preferido como acompañante de helados, sin embargo, los valores de su índice glicémico y de su carga glicémica son desconocidos, indicadores útiles para su uso en tratamientos dietéticos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo de estudio: Se realizó un estudio observacional, prospectivo, transversal y descriptivo. Tomando en cuenta un grupo de voluntarios del Centro de Estudios Técnicos Acelerados Loreto (CETAL).

Población de estudio: Estuvo conformado por diez voluntarios sanos de 18 a 45 años del Centro de Estudios Técnicos Acelerados Loreto (CETAL), a los cuales se les solicitó que firmaran un consentimiento informado para validar su voluntaria participación, también se les pidió que no realizaran actividad física de alto rendimiento, se instó a que siguieran las indicaciones dietéticas para el consumo promedio mínimo de 300 g de carbohidratos/día durante los dos días anteriores a la sesión de medición de glucosa y que evitaran el consumo de café, alcohol o cigarrillos, además que ayunaran por lo menos 10 horas la noche anterior a la sesión de medición. Inicialmente se procedió a la toma de medidas antropométricas: peso y talla para la determinación del estado nutricional. Asimismo, se midió la circunferencia de cintura y la circunferencia de cadera. Se solicitó análisis de triglicéridos, colesterol total, HDL colesterol y hematocrito en aquellas personas que presentaron índice de masa corporal (IMC) normal (18,4 a 24,9 Kg/m2) y se les midió la glucemia y presión arterial (Tabla 1), aceptándose a aquellos con valores en rangos de normalidad y sin tratamiento farmacológico con hipoglucemiantes u otros medicamentos.

Tabla 1. Características del grupo de estudio (n = 10)

Indicador antropométrico	Media ± DE	Valores de referencia	
Edad (años)	23,6 ± 5,0	---	
Peso (Kg)	55,1 ± 9,2	---	
Talla (cm)	155,3 ± 6,0	---	
IMC (Kg/m^2)	22,7 ± 2,6	18,5-24,9	
C Cintura (cm)	76,7 ± 7,3	< 85	Mujeres
	87,1 ± 2,3	< 90	Hombres
C Cadera (cm)	93,3 ± 6,8	---	
	97,7 ± 3,8	---	
ICC	0,82 ± 0,03	≤ 0,85	Mujeres
	0,89 ± 0,01	≤ 0,90	Hombres
Indicador	**Media ± DE**	**Valores de referencia**	
Glucemia (mg/dl)	91 ± 6	70-100	
Hematocrito (%)	47 ± 2	45-50	Mujeres
	53 ± 1	50-55	Hombres
Hemoglobina (g %)	15,2 ± 0,5	14,8-15,5	Mujeres
	17,6 ± 0,4	16,5-18,1	Hombres
Colesterol total mg/dl	193 ± 2	< 200	
HDL (mg/dl)	42 ± 4	13-52	
Triglicéridos (mg/dl)	134 ± 4	< 150	
PAS (mmHg)	112 ± 5	80-120	
PAD (mmHg)	73 ± 6	60-80	

HDL (Lipoproteínas de alta densidad), PAS (Presión arterial sistólica), PAD (Presión arterial diastólica)

Productos de estudio: Se utilizó como producto de referencia la glucosa anhidra y como producto de prueba las Galletas de Chuño de la marca Melany. La composición nutrimental por 100 g del producto es 428 Kilocalorías, carbohidratos totales 69,31 g, proteínas 13,93 g, grasas 10,62 g, calcio 54,50 mg y hierro 6,32 mg. Cada alimento fue administrado considerándose una cantidad equivalente a 50 g de carbohidratos para cada caso, las porciones de esos productos fueron preparados el mismo día una hora antes del inicio de la medición de glucemias.

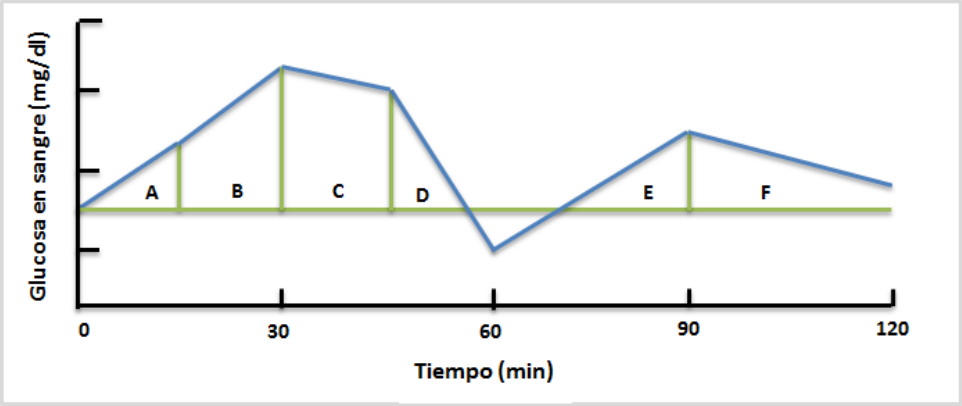
Protocolo para la medición de glucemias: Durante cuatro días distintos, con intervalos de cuatro días, se midió la glucemia en ayunas antes de iniciar el consumo del alimento de prueba, asegurando la participación de sujetos con glucemias en el rango de 70 a 100 mg/dl. Inmediatamente, durante tres días (primer, tercer y cuarto día), a los voluntarios se les dio de consumir en un tiempo menor a 15 minutos una disolución de glucosa anhidra al 17,8 % m/v en agua tibia (50 g de glucosa en 280 ml de disolución). Posteriormente, con un glucómetro (marca americana PRODIGY AutoCode®), previamente calibrado, se procedió a medir la glucosa sanguínea a los tiempos de 15, 30, 45, 60, 90 y 120 minutos. El segundo día se procedió del mismo modo que los otros días con la salvedad de que se dio a consumir 72,14 g de Galletas de Chuño junto con 250 ml de agua tibia y posteriormente se midió la glucemia en los tiempos ya establecidos, según el protocolo establecido por la FAO/WHO (1998).

Cálculo de IG y CG: Los valores obtenidos de la respuesta glucémica en ayunas y postprandial fueron graficados (Respuesta Glucémica vs Tiempo) y posteriormente se calculó el área incremental bajo la curva de la respuesta glucémica del alimento, mediante el método trapezoidal (FAO/WHO, 1998), el cual se determinó a través de la suma de las áreas de los triángulos, rectángulos o trapezoides (ver Figura 1) formados por aquellos valores glucémicos iguales o superiores a la concentración de la glucosa en ayunas, el cuál determinó la línea basal para el cálculo de áreas. La siguiente ecuación representa el cálculo mencionado.

$$AIBC = A + B + C + D + E + F$$

AIBC = área del triángulo A+ área del trapezoide B + área del trapezoide C + área del triángulo D + área del triángulo E+ área del trapezoide F

Figura 1. Área incremental bajo la curva (AIBC)



Los valores promedio del área bajo la curva tanto del alimento estándar como del alimento de estudio fueron utilizados para el cálculo del IG expresado en porcentaje por medio de la siguiente fórmula:

$$IG = \frac{AIBC\ del\ alimento\ de\ estudio}{AIBC\ del\ alimento\ estandar}\ x\ 100$$

El valor del IG del alimento estudiado fue utilizado para el cálculo de la CG a través de la siguiente ecuación:

$$CG = \frac{IG\ del\ alimento\ x\ Cantidad\ de\ carbohidratos\ por\ porción\ del\ alimento}{100}$$

Las mediciones de glucemias en los voluntarios fueron realizadas bajo medidas de distanciamiento y bioseguridad. Cada día fueron distribuidos barbijos quirúrgicos. La zona digital para la obtención de la gota de sangre necesaria para la medida en el glucómetro fue desinfectada antes de cada punción con alcohol medicinal al 75%.

Análisis estadístico: Las concentraciones de glucosa en sangre capilar, los valores del AIBC y el IG se expresaron como la media y desviación estándar, para lo cual se utilizó el software estadístico SPSS versión 25 y una base de datos en Microsoft Excel 2010.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los diez voluntarios seleccionados cumplieron con los criterios de inclusión establecidos para participar en la investigación, sus características son presentadas en la Tabla 1.

Las edades de los participantes oscilaron entre los 19 y los 32 años. Los valores medios tanto del IMC, como de la circunferencia de cintura e ICC de la población de estudio se encontraron dentro del rango establecido.

Los valores medios de la glucemia, de la presión arterial y de los indicadores bioquímicos (Hto, Hb, Colesterol total, HDL y Triglicéridos) se encontraron en el rango de la normalidad tanto para las mujeres como para los voluntarios varones (tabla 1), de esta manera se evitaron alteraciones en la lectura de la glucosa siendo que las alteraciones en hematocrito y la hipotensión son factores endógenos que provocan el incremento y el decremento de la concentración de la glucosa sanguínea (Izquierdo et al., 2012).

Los resultados de las mediciones de glucosa obtenidos los días 1, 3 y 4 correspondientes al consumo de la glucosa fueron promediados y son presentados por cada tiempo de medición en la tabla 2; en la tabla 3 se presenta las mediciones de glucosa correspondientes al consumo de las Galletas de Chuño realizado el día 2, esos resultados permitieron la elaboración de la gráfica Respuesta Glucémica vs. Tiempo (Figura 2) correspondiente a cada participante para la medición de su AIBC presentado en la tabla 4.

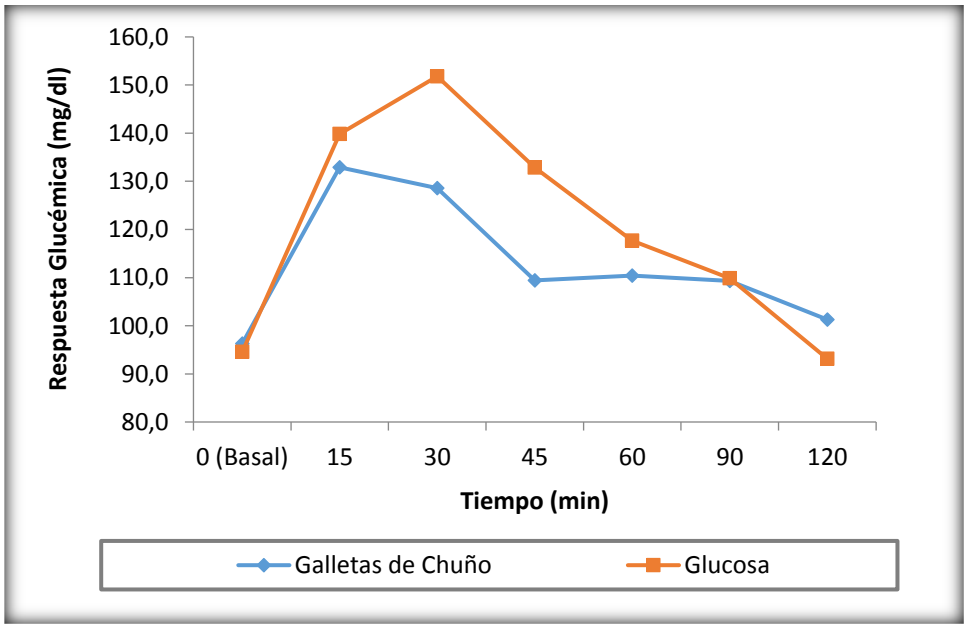
Tabla 2. Promedio de la glicemia por tiempo de medición correspondiente a tres días de consumo de glucosa

	Tiempo de medición (min)							
	0 (Basal)	**15**	**30**	**45**	**60**	**90**	**120**	
1	95,3	145,7	168,7	142,0	108,3	105,7	85,7	**Concentración de Glucosa (mg/dl)**
2	94,3	153,3	137,3	116,0	112,3	115,7	88,3	
3	92,3	146,3	144,0	119,7	117,7	105,7	85,7	
4	87,0	110,3	147,3	136,7	111,3	105,3	93,3	
5	95,0	124,0	143,3	137,3	119,0	109,0	100,7	
6	98,0	128,3	164,7	144,7	126,0	106,0	99,3	
7	98,7	157,3	142,0	128,3	123,3	115,7	95,0	
8	92,7	135,0	152,3	131,3	119,7	106,0	96,3	
9	97,0	149,7	157,0	130,7	116,0	115,0	98,3	
10	95,3	148,3	161,0	141,7	123,0	114,7	88,7	

Tabla 3. **Glicemia de los voluntarios medidas posterior al consumo de Galletas de Chuño**

	Tiempo de medición (min)							
	0 (Basal)	**15**	**30**	**45**	**60**	**90**	**120**	
1	99	136	126	111	119	111	109	**Concentración de Glucosa (mg/dl)**
2	100	134	149	131	115	101	98	
3	99	133	128	106	117	116	98	
4	87	127	121	101	88	108	100	
5	89	126	133	100	106	92	93	
6	98	136	116	121	117	114	96	
7	100	138	132	114	111	109	109	
8	92	134	127	99	105	106	97	
9	99	129	124	100	117	114	107	
10	100	136	130	111	109	122	106	

Figura 2. Curva de la respuesta glucémica promedio al consumo de 50 g de glucosa y tras el consumo de 50 g de carbohidratos disponibles en Galletas de Chuño (72,14 g).



El perfil glicémico tras el consumo de glucosa, presentó el pico más alto en el minuto 30 tras el consumo de glucosa y descenso de la concentración de glucosa de manera gradual hasta las 2 horas de control, los valores de glicemia a los 120 min de medición no retornaron

a los valores glicémicos basales, pero todos se encontraron dentro del rango de los valores normales de glicemia postprandial. La respuesta glucémica tras el consumo de Galletas de Chuño presentó una concentración máxima de glucosa a los 15 minutos, los niveles de glicemia al finalizar la prueba fueron inferiores a 110 mg/dl.

Un estudio realizado por (Angarita et al., 2016) para determinar la respuesta glicémica de dos distintos tipos de pan, en 23 sujetos, evidenciaron que el pico máximo post-ingesta de glucosa (alimento de referencia) se produjo a los 30 min con una concentración glicémica de 154,2 ± 22,8 mg/dl, también observaron que los niveles de glicemia, al finalizar el periodo de prueba (120 min), no retornaron a la concentración de glucosa inicial tanto para el producto de referencia como para los alimentos que estudiaron, aunque ese hallazgo no es discutido por los autores, esos resultados son similares a los obtenidos en el presente estudio independientemente del método utilizado para la medición de las glucemias.

El pico máximo de concentración de glucosa sanguínea, que se obtuvo al minuto 15, post-ingesta de las Galletas de Chuño, probablemente se debió a las características de su almidón, la presencia de mayor proporción de amilopectina por su estructura ramificada lo hace más susceptible al ataque enzimático lo que acelera su absorción repercutiendo en la respuesta glucémica (Eleazu, 2016), como perspectiva deseamos realizar la medición de la relación amilosa-amilopectina de las Galletas de Chuño a fin de poner a prueba esta teoría.

Tabla 4. **Área incremental bajo la curva e índice glicémico calculado para cada voluntario**

	AIBC-Galletas de Chuño (mg min/dl)	**AIBC- Glucosa (mg min/dl)**	**IG**
1	2100,0	3082,6	(2100,0/3082,6)* 100 = 68,1
2	2067,5	2829,8	(2067,5/2829,8)* 100 = 73,1
3	1950,8	2898,3	(1950,8/2898,3)* 100 = 67,3
4	2167,5	3192,5	(2167,5/3192,5)* 100 = 67,9
5	1912,5	2840,0	(1912,5/2840,0)* 100 = 67,3
6	2065,8	3045,0	(2065,8/3045,0)* 100 = 67,8
7	1912,5	2994,8	(1912,5/2994,8)* 100 = 63,9
8	2047,5	3172,5	(2047,5/3172,5)* 100 = 64,5
9	1815,0	3182,5	(1815,0/3182,5)* 100 = 57,0
10	2107,5	3603,1	(2107,5/3603,1)* 100 = 58,5

AIBC = Área incremental bajo la curva, IG= índice glicémico

Los valores promedio de AIBC de las curvas de respuesta al consumo de las galletas y al consumo de glucosa fueron 2014,7 ± 110,8 mg min/dl y 3084,1 ± 227,8 mg min/dl respectivamente.

El valor del IG de las Galletas de Chuño fue calculado del promedio de los valores de IG obtenidos para los 10 voluntarios, por lo tanto, el IG de la Galleta de Chuño fue 65,5 ± 4,8 que corresponde a un IG medio.

El estudio en pobladores alto andinos, realizado por (Huamán y Rodríguez, 2018), reportó un valor de AIBC de la respuesta glucémica al consumo de glucosa anhidra (3758,89 mg min/dl) mayor al obtenido en el presente estudio (3084,1 ± 227,8 mg min/dl), probablemente debido a diferencias metodológicas. Por otro lado, ese estudio obtuvo variaciones en los valores calculados de IG de la papa en los sujetos de estudio, el presente estudio también obtuvo variaciones en los IG de las Galletas de Chuño calculados en los 10 voluntarios, lo que es razonable debido a que el IG es dependiente del metabolismo individual y este varía de sujeto a sujeto como lo afirmó (Wolover, 2010). Además, los ingredientes de la Galleta de Chuño pudieron afectar de diferentes maneras la respuesta glucémica disminuyéndola, retrasándola o incrementándola, dependiendo de la condición fisiológica de cada individuo al momento de la prueba, siendo que este alimento requiere del proceso de digestión, proceso que difiere entre sujetos según la condición metabólica individual. También la masticación de las Galletas de Chuño pudo repercutir en la respuesta glucémica que produjo en los voluntarios siendo que la masticación deficiente entorpece la digestión de un alimento (Ibañez et al., 2007), las enzimas del tubo digestivo no ejercen plena influencia y acción sobre los trozos grandes de alimento y por ende repercute en la respuesta glucémica individual a tal alimento.

El peso estimado de una pieza de Galleta de Chuño fue de 30 g, correspondiente al peso promedio de 30 piezas. El 69,31% de la composición de las galletas correspondió a hidratos de carbono, por lo tanto, el contenido de ese macronutriente en una pieza de galleta fue de 20,8 g.

La CG de la Galleta de Chuño fue 13,6 que corresponde a una CG media. Esta cifra se calculó sustituyendo los datos del IG y del contenido de carbohidratos en una pieza de galleta en la ecuación para el cálculo de tal indicador.

CONCLUSIONES

El índice glicémico de las Galletas de Chuño fue 65,5 ± 4,8, clasificándolo como un alimento de índice glicémico medio, lo que lo hace apto para el consumo de la población en general, pero con moderación en su ingesta frecuente. La carga glicémica de las Galletas de Chuño fue 13,6 clasificándolo como un alimento de carga glicémica media para una ración del alimento de 30 g.

AGRADECIMIENTOS

A la directora del Centro de Estudios Técnicos Acelerados Loreto (CETAL) del turno Mañana, Lic. Luisa Francia Machicado por su predisposición, apertura y por autorizar la realización del presente trabajo en los estudiantes voluntarios de la institución que dirige.

REFERENCIAS

Arteaga Llona, A. (2006). El Índice Glicémico. Una controversia actual. *Nutrición Hospitalaria*. 21(2), 55-60.

Eleazu, C. O. (2016). The concept of low glycemic index and glycemic load foods as panacea for type 2 diabetes mellitus; prospect, challenges and solutions. *Afri Health Sci.* 16(2), 468-479.

Evans, Ch., Greenwood, D., Threapleton, D., Gale, C., Cleghorn, C. y Burley, V. (2017). Glycemic index, glycemic load, and blood pressure: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr*. 105,1176-90.

FAO/WHO. (1998). Carbohydrates in human nutrition. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. Rome, 14-18 April 1997. *FAO Food Nutr Pap*. 66:1-140.

Fernández, J. M., López Miranda, J. y Pérez Jiménez, F. (2008). Revisión: Índice glucémico y ejercicio físico. *Rev Andal Med Deporte*. 1(3), 116-124.

Foster-Powell, K., Holt, S. H. y Brand-Miller, J. C. (2002). International table of glycemic index and glycemic load values. *Am J Clin Nutr*. 76(1), 5-56.

Hare-Bruun, H., Flint, A. y Heitmann, B. L. (2006). Glycemic index and glycemic load in relation to changes in body weight, body fat distribution, and body composition in adult Danes. *Am J Clin Nutr.* 84, 871–879.

Huamán, H. y Rodríguez, L. (2018). *Índice glicémico y carga glicémica de la papa, moraya y chuño en pobladores sanos altoandinos de la ciudad del Cusco* [Tesis de Grado, Universidad Andina del Cusco]. http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/UAC/1434

Ibáñez Castillo, M. C., Corona Carpio, M. H., Rey Prados, B., Arias Araño, Z. y Camps Mullines, I. (2007). Relación de la función masticadora con los trastornos digestivos. *Rev Cubana Estomatol*. 44(4), 35-45.

Izquierdo, F., Fatela-Cantillo, D., Rodríguez, M. P. y Ondina, M. (2012). Detección de interferencias y otros errores en la medición de la glucosa en glucómetros portátiles. *Documentos de la SEQC*. 12-24.

Jenkins, D. J. A., Kendall, C. W. C., Augustin, L. S. A., Franceschi, S., Hamidi, M., Marchie, A., Jenkins, A. L. y Axelsen, M. (2002). Glycemic index: overview of implications in health and disease. *Am J Clin Nutr*. 76, 266S–273S.

Lambadiari, V., Korakas, E. y Tsimihodimos, V. (2020). The Impact of Dietary Glycemic Index and Glycemic Load on Postprandial Lipid Kinetics, Dyslipidemia and cardiovascular Risk. *Nutrients*. 12,2004.

Liu, S., Willet, W. C., Stampfer, M., Hu, F., Franz, M., Sampson, L., Hennekens, Ch. y Manson, J. A. (2000). A prospective study of dietary glycemic load, carbohydrate intake and risk of coronary heart disease in US women. *Am J Clin Nutr*. 71(6), 1455-61.

Micha, R., Rogers, P. J. y Nelson, M. (2011). Glycaemic index and glycaemic load of breakfast predict cognitive function and mood in school children: a randomised controlled trial. *British Journal of Nutrition*. 106, 1552–1561.

Naser, K. A. y Wimalawansa, S. J. (2015). Diabetes Diet: Is Glycemic Index Still Relevant in Medical Nutrition Therapy?. *SRL Diabetes Metab*. 1(1), 001-004.

Quispe-Mamani, N. (2009). *Desarrollo de un producto alimenticio por mezclas de harinas de chuño y trigo para el Ayllu Majasaya Mujlli, provincia Tapacari* [Tesis de Grado, Universidad Mayor de San Simón].

Sieri, S., Agnoli, C., Pala, V., Grioni, S., Brighenti, F., Pellegrini, N., Masala, G., Palli, D., Mattiello, A., Panico, S., Ricceri, F., Fasanelli, F., Frasca, R., Tumino, R. y Krogh, V. (2017). Dietary glycemic index, glycemic load, and cáncer risk: results from the EPIC-Italy study. *Scientific Reposts*. 7, 9757. Doi:10.1038/s41598-017-09498-2.

Venn, B. (2007). Glycemic index and glycemic load: measurement issues and their effect on diet–disease relationships. *Eur J Clin Nutr*. 61(1), S122-131.

Wolover, T. M. S. (2010). *The Glycaemic Index A Physiological Classification of Dietary Carbohydrates*. Biddes Ltd, King´s Lynn.