

# COMUNICACIÓN CORTA

## Efecto de la *Plukenetia volubilis* Linneo (sacha inchi) en la trigliceridemia posprandial

Effect of *Plukenetia volubilis* Linneo (sacha inchi) on postprandial triglycerides

Juan Huamán<sup>1</sup>, Katterine Chávez<sup>2</sup>, Erdwin Castañeda<sup>2</sup>, Santiago Carranza<sup>2</sup>, Tania Chávez<sup>2</sup>, Yuri Beltrán<sup>2</sup>, Carlos Caffo<sup>2</sup>, Rómulo Cadillo<sup>2</sup>, Jeff Cadenillas<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doctor en Medicina, Profesor Principal, Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú.

<sup>2</sup> Estudiantes de la Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú.

### Resumen

**Introducción:** La lipemia posprandial es un factor de riesgo coronario. Existe evidencia que los ácidos omega 3 disminuyen los lípidos plasmáticos. La *Plukenetia volubilis* Linneo, 'sacha inchi', es rica en omega 3. **Objetivo:** Determinar el efecto de la ingesta de sacha inchi sobre la trigliceridemia posprandial, en adultos jóvenes. **Diseño:** Estudio cuasi-experimental. **Lugar:** Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Trujillo. **Participantes:** Estudiantes de medicina. **Intervenciones:** A doce estudiantes de medicina seleccionados al azar se les aplicó la prueba de tolerancia a triglicéridos, en dos fases: en la primera, después de la ingesta de 82 gramos de aceite de oliva y, en la segunda, adicionando 50 gramos de sacha inchi. **Principales medidas de resultados:** Efecto reductor de los lípidos plasmáticos. **Resultados:** En la primera fase, los triglicéridos basales fueron 99,67 mg/dL en promedio y luego se incrementaron en promedio 32 a la 1½ h, 74 a las 3 h, 89 a las 4½ h y 54 a las 6 h. En la segunda fase, el promedio basal fue 100,92 mg/dL, incrementándose 15 a la 1½ h, 52 a las 3 h, 40 a las 4½ h y 43 a las 6 h, en promedio, siendo significativa la reducción a la 1½ h ( $p=0,0232$ ) y a las 4½ h ( $p=0,0496$ ). Al graficar la prueba de tolerancia a triglicéridos, se evidenció significancia estadística al comparar el área bajo la curva de ambas fases ( $p=0,0080$ ). **Conclusiones:** El consumo de la *Plukenetia volubilis* Linneo disminuye la trigliceridemia posprandial en adultos jóvenes.

**Palabras clave:** Trastornos del metabolismo de los lípidos; ácidos grasos omega-3; triglicéridos; lípidos.

### Abstract

**Introduction:** Postprandial lipemia is a coronary risk factor and is affected by omega-3 fatty acids. There is evidence that omega-3 acids decrease plasma lipids. *Plukenetia volubilis* Linne (sacha inchi) is rich in omega-3. **Objectives:** To determine the effect of sacha inchi ingestion on postprandial triglycerides in young adults. **Design:** Quasi-experimental study. **Setting:** Faculty of Medicine, Universidad Nacional de Trujillo. **Participants:** Medical students. **Interventions:** To 12 randomly selected Universidad Nacional de Trujillo medical students we performed oral glucose tolerance test in two phases: in the first following the ingestion of 82 grams of olive oil and in the second adding 50 grams of sacha inchi. **Main outcome measures:** Plasma lipids reduction. **Results:** In the first phase we obtained an average of 99,67 mg/dL basal triglycerides that following the ingestion of the olive oil increased in 32 at 1½ h, 74 at 3 h, 89 at 4½ h and 54 at 6 h average; in the second phase, average basal value was 100,92 mg/dL and after the olive oil and sacha inchi it increased in 15 at 1½ h, 52 at 3 h, 41 at 4½ h, and 43 at 6 h, these values were significantly lower at 1½ h ( $p=0,02$ ) and 4½ h ( $p=0,0035$ ). Following the consumption of sacha inchi the triglyceride tolerance test graphic showed statistical significance in the area under the curve in both phases (38,17%;  $p=0,0080$ ). **Conclusions:** *Plukenetia volubilis* Linneo consumption decreases postprandial triglycerides in young adults.

**Key words:** Lipid metabolism disorders; fatty acids, omega-3; triglycerides; lipids.

### INTRODUCCIÓN

La lipemia posprandial es el término utilizado para describir los eventos metabólicos que ocurren después de la digestión y absorción de una comida que contiene grasa<sup>(1)</sup>, que se manifiesta con la elevación de las lipoproteínas ricas en triglicéridos; es una condición dinámica, no estacionaria y permanente<sup>(2)</sup>. La trigliceridemia posprandial es el cambio lipídico más importante. Considerando el metabolismo de las lipoproteínas ricas en triglicéridos, la magnitud de la respuesta posprandial viene determinada por varios factores: la lipoproteína lipasa (LPL), la lipasa hepática (HL), las apolipoproteínas (Apo), el receptor de LDL (LDLr)

y el receptor similar a LDLr (LRP)<sup>(3)</sup>. Otros factores que afectan la lipemia posprandial son la edad y el ejercicio<sup>(1,4)</sup>. La mayoría de estudios sobre metabolismo lipídico y riesgo cardiovascular han sido realizados en situación de ayuno; la lipemia posprandial prolongada o alterada puede ser deletérea para el metabolismo de los lípidos y conducir a un estado aterogénico<sup>(2)</sup>. De ahí, la importancia de su estudio mediante la curva de tolerancia a los triglicéridos, empleando una carga de 50 a 100 g de triglicéridos<sup>(5,6)</sup>.

Algunos estudios señalan que la ingesta de carragenato (extraído del mococho)<sup>(7)</sup> y de *Averrhoa carambola*<sup>(8)</sup> disminuyen la lipemia posprandial en adultos jóvenes

y en mujeres posmenopáusicas, respectivamente. Asimismo, Parka<sup>(9)</sup> y Smith<sup>(10)</sup> han señalado el efecto benéfico del ácido graso omega 3 sobre la lipemia posprandial. Estos ácidos, además de encontrarse en los peces azules, como el salmón, la caballa y el jurel, se encuentran en las grasas y aceites de lino, germen de trigo y soya, nueces, en las verdolagas y en el sacha inchi<sup>(11,12)</sup>. La semilla de sacha inchi, planta trepadora originaria de la selva peruana, también llamada maíz del inca, tiene un contenido en ácidos grasos de 35 a 60% y, de ellos, 45 a 55% son omega 3<sup>(12)</sup>.

Considerando las implicancias clínicas de la lipemia posprandial, principalmente

la trigliceridemia como factor de riesgo cardiovascular, así como el alto contenido en omega-3 de *Plukenetia volubilis* Linneo (sacha inchi), el objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de la ingesta de semillas de *Plukenetia volubilis* Linneo (sacha inchi) sobre la trigliceridemia posprandial, en adultos jóvenes.

## MÉTODOS

Se realizó un estudio cuasi-experimental. El universo muestral estuvo conformado por adultos jóvenes, estudiantes de medicina del tercer año, entre 18 y 25 años de edad, residentes en la ciudad de Trujillo. El tamaño muestral se obtuvo aplicando la fórmula para variable cuantitativa para una población<sup>(13)</sup>, con  $Z = 1,96$ , un error estándar de 5% y  $S2 = 15,5$  (mg/dL). Participaron en el estudio 12 personas seleccionadas al azar. Los criterios de inclusión fueron: estudiantes de medicina de ambos sexos del tercer año de la escuela de medicina, aparentemente sanos (sin ninguna patología en la anamnesis y examen clínico), de 18 a 25

años de edad, de índice de masa corporal normal (hasta 24,9 kg/m<sup>2</sup>). Los criterios de exclusión fueron: tabaquismo, alcoholismo, anticonceptivos orales y embarazo, triglicéridos mayores a 200 mg/dL, para evitar hipertrigliceridemias<sup>(14)</sup>, negativa a la participación del estudio.

Se tomó en cuenta las recomendaciones de Helsinki, del año 2000, para la investigación biomédica (no terapéutica), así como el artículo 91 del código de ética del Colegio Médico del Perú. Los 12 participantes firmaron el respectivo consentimiento informado, en el que se señalaron los riesgos y los beneficios del estudio. La investigación contó con la aprobación del Comité de Ética de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Trujillo.

Las variables consideradas fueron: 1) trigliceridemia posprandial en adultos jóvenes; extensión y duración del incremento de los triglicéridos plasmáticos en respuesta a la ingesta de 82 g de aceite de oliva; 2) ingesta de 50 g de *Plukenetia volubilis* Linneo, sacha inchi, que contenía 11 g de omega 3. El sacha inchi fue ingerido como maní.

Para la determinación de triglicéridos, se empleó el método enzimático y sueros control Wiener<sup>(15)</sup>. Se obtuvo aceite de oliva ultravirgen, *Plukenetia volubilis* Linneo obtenida de la selva peruana y tipificada en la Facultad de Biología de la Universidad Nacional de Trujillo. Se usó micropipetas automáticas Oxford, centrífuga clínica BABY- FANEM, Espectrómetro BTR – 811, balanza SOEHNLE, baño maría J.P. Selecta S.

La cuantificación de la lipemia posprandial se hizo en dos fases. En ambas fases, los voluntarios, antes de someterse a la ingesta de *Plukenetia volubilis* Linneo, siguieron su dieta habitual, sin modificarla; su actividad física fue la misma y no fumaron ni bebieron alcohol 48 horas antes de la toma de la muestra; se presentaron en ayunas de 12 horas. Se les tomó una muestra basal de sangre (por venopunción de la vena cefálica), determinando de esta manera la concentración sanguínea de triglicéridos (TG). En la primera fase, los voluntarios ingirieron la carga de TG (82 g de aceite de oliva); en la segunda fase, una semana después,

ingirieron la carga de TG (82 g de aceite de oliva), suplementada con 50 g de *Plukenetia volubilis* Linneo. Se extrajeron muestras sanguíneas a la 1½ h, 3 h, 4½ h y 6 h postingesta de la carga de TG. Se procedió al dosaje de TG mediante el método enzimático<sup>(13)</sup> y con los valores obtenidos se trazó la curva de tolerancia a TG. Se realizó la prueba t de student<sup>(13)</sup> para la comparación de medias, considerando estadísticamente significativo el valor  $p < 0,05$ , empleando para ello el programa estadístico SPSS 11.0.

## RESULTADOS

Los 12 voluntarios del estudio (8 hombres y 4 mujeres) tuvieron una edad promedio de 22 años, un índice de masa corporal (IMC) entre 21,61 y 24,9 kg/m<sup>2</sup> y un perfil lipídico normal, donde la concentración promedio de TG inicial fue 99,67 mg/dL (tabla 1). Las curvas de tolerancia a triglicéridos así como la diferencia de los valores de triglicéridos con respecto al basal sin consumir *Plukenetia volubilis* Linneo, mostraron un aumento progresivo en cada punto de observación, hasta las 4,5 h, para luego disminuir a la 6 h (tabla 2 y figura 1); sin embargo, consumiendo *Plukenetia volubilis* Linneo ambas curvas mostraron un pico a las 3 h, para luego disminuir a las 4,5 h y aumentar a las 6 h (figura 1). En la segunda fase, con *Plukenetia volubilis* Linneo, los niveles de la curva de tolerancia a triglicéridos fueron menores que la primera fase (figura 1), siendo la disminución significativa ( $p < 0,05$ ) en la diferencia de los valores de trigliceridemia, a la 1½ h ( $p = 0,0232$ ) y a las 4½ h ( $p = 0,0496$ ). Asimismo, al graficar la prueba de tolerancia a triglicéridos, se evidenció significancia estadística al comparar el área bajo la curva de ambas fases ( $p = 0,0080$ ) con una disminución de 38,17% con el consumo de sacha inchi.

## DISCUSIÓN

El trabajo realizado muestra el efecto significativo de la *Plukenetia volubilis* Linneo sobre la trigliceridemia posprandial, en adultos jóvenes, empleando como carga la grasa aceite de oliva. Se empleó una carga a base de solo triglicéridos, para evitar la interferencia de otros nutrientes, y se eligió

Tabla 1. Características bioquímicas y nutricionales de la población estudiada.

	Promedio	Desviación estándar
Sexo (M/F)	8/4	-
Edad (años)	21,9	1,84
PA (mmHg)	106,1/63,1	-
Peso inicial (kg)*	63	7,1
Peso final (kg) <sup>†</sup>	63,4	7,1
Talla (m)	1,64	0,07
IMC inicial (kg/m <sup>2</sup> )*	23,5	1,78
IMC final (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>†</sup>	23,67	1,97
Cintura (cm)	82,5	5,2
Cadera (cm)	88,5	6,1
Cintura/Cadera	0,94	0,039
Colesterol (mg/dL)	170	31,3
TG (mg/dL)	99,67	78,46
HDL (mg/dL)	41,1	4,4
LDL (mg/dL)	109	33,4

\* Toma de datos antes del consumo de aceite de oliva.

<sup>†</sup> Toma de datos antes del consumo de aceite de oliva y sacha inchi.

PA=Presión arterial.

IMC=Índice de masa corporal.

TG=Triglicéridos.

HDL=Lipoproteína de alta densidad.

LDL=Lipoproteína de baja densidad.

Tabla 2. Efecto de la *Plukenetia volubilis* Linneo (sacha inchi) sobre la trigliceridemia posprandial en cada tiempo de observación.

Tiempo de observación*	Aceite de oliva (sin sacha inchi)		Aceite de oliva más sacha inchi		Significancia p
	Promedio	DE	Promedio	DE	
0 h	99,67	78,46	100,92	41,73	0,469
1½ h	131,25	88,40	115,75	43,30	0,0232 †
3 h	173,62	111,14	152,50	72,69	0,206
4½ h	188,25	122,81	141,75	71,45	0,0496 †
6 h	153,58	102,10	143,58	76,72	0,2766

\* Variación posprandial de las concentraciones de triglicéridos como efecto del consumo de sacha inchi (mg/dL)

DE= Desviación estándar.

† estadísticamente significativo.

el aceite de oliva por la experiencia en investigaciones anteriores<sup>(7,8)</sup>, su facilidad de administración y disponibilidad. En las curvas de tolerancia a TG, el nivel basal representa a TG en las lipoproteínas de muy baja densidad o VLDL. Los niveles obtenidos horas después representan los TG basales más los TG absorbidos en los quilomicrones procedentes de la ingesta de aceite de oliva. Esta fase ascendente o absorptiva es sucedida por una fase descendente o de acción de la lipasa lipoproteica del endotelio vascular (presente especialmente en tejido muscular y adiposo, además de intestino, riñón y tejido adrenal)<sup>(2,3)</sup>. Comparando las dos curvas de tolerancia a TG, observamos que cuando se ingirió *Plukenetia volubilis* Linneo los niveles TG séricos disminuyeron (figura 1), principalmente entre los 180 y 270 minutos (53,9%,  $p= 0,0035$ ), obteniéndose un resultado estadísticamente significativo. También, se observó una disminución de 40,6% al comparar las áreas de las gráficas ( $p= 0,008$ ). Esto confirma que la ingesta de *Plukenetia volubilis* Linneo, sacha inchi, disminuye la trigliceridemia posprandial.

El efecto de la *Plukenetia volubilis* Linneo en la trigliceridemia posprandial se basa en su contenido rico en omega 3; así, de todas las fuentes naturales conocidas, es el que mayor contenido posee. En comparación a los aceites de todas las semillas oleaginosas utilizadas en el mundo, para consumo humano, es el más rico en ácidos grasos insaturados; posee entre 45,2% y 48,6% de ácido graso esencial alfa linoléico omega 3 y tiene

el contenido más bajo de ácidos grasos saturados, 6,39% en promedio, 3,85% de palmítico y 2,54% de esteárico<sup>(16,17)</sup>. De acuerdo a la composición de la *Plukenetia volubilis* Linneo, en los 50 g de la misma, cada paciente recibió 11 g de omega 3. La reducción de 38,17% en el área bajo la curva del incremento de los triglicéridos es comparable al descrito por Smith y sus colaboradores, en el que después de la administración de 4 g diarios de omega 3 por 5 semanas encontraron una reducción de incremento de los triglicéridos de 42% del área bajo la curva<sup>(10)</sup>, y mayor al señalado por Parka, después de una ingesta de 4 g diarios por 4 semanas<sup>(9)</sup>. La cantidad utilizada en el presente trabajo se encuentra dentro del rango de omega

3 utilizado terapéuticamente, ya que por lo menos se requiere 6 g de omega 3 para conseguir un efecto reductor de los triglicéridos y muchos pacientes reciben de 9 a 12 g<sup>(18)</sup>. Dentro de las limitaciones del estudio, podría señalarse que el tamaño de la muestra pudo haber sido mayor para aumentar la significancia. Asimismo, se podría repetir el estudio empleando como carga de triglicéridos grasas saturadas o una dieta mixta y ver el efecto del sacha inchi en estas condiciones.

El mecanismo de acción de los ácidos omega 3 para disminuir la cantidad de lípidos plasmáticos, al parecer es múltiple: disminución de la síntesis de TG y de la secreción de VLDL y aumento de la beta oxidación de los ácidos grasos en el hígado<sup>(19-21)</sup>, aumento de la depuración de los quilomicrones y triglicéridos por incremento de la actividad lipasa lipoproteica<sup>(9,20,21)</sup>. La unión de los ácidos omega 3 a los receptores activadores de la proliferación de los peroxisomas (PPAR) alfa o secundariamente gamma, que son reguladores de genes del metabolismo lipídico, sería el principal mecanismo que llevaría a aumento en la síntesis de la lipasa lipoproteica, disminución de su inhibidor apo CIII, disminución de la síntesis de triglicéridos hepáticos y aumento en la betaoxidación de ácidos grasos<sup>(20,22,23)</sup>. La reducción de la hipertrigliceridemia será mayor cuanto mayor

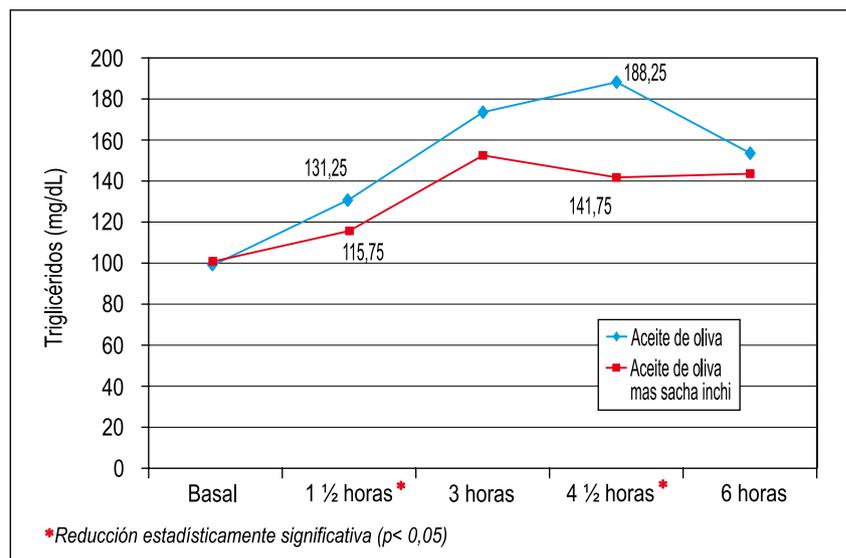


Figura 1. Efecto de la *Plukenetia volubilis* Linneo (sacha inchi) sobre la lipemia posprandial en cada tiempo de observación.

sea el nivel basal de triglicéridos<sup>(9,19)</sup>, tanto cuando se administra dosis bajas de omega 3 durante largo tiempo como cuando se ofrece una dosis única muy alta<sup>(20)</sup>. Así, observamos que el efecto de la *Plukenetia volubilis* Linneo sobre la trigliceridemia es coherente con el efecto demostrado del omega 3. El efecto de la *Plukenetia volubilis* Linneo podría mejorarse si se complementara con el ejercicio, como lo refieren trabajos de Smith, que consiguió subir a 50% la reducción de lípidos plasmáticos<sup>(10)</sup>.

Aunque el pescado es la fuente tradicional de omega 3, este necesita ser consumido en cantidades elevadas en la dieta, para poder suministrar la cantidad necesaria de omega 3<sup>(17)</sup>. Lo mismo ocurre con otros alimentos, como la soya o el maní. En cambio, la *Plukenetia volubilis* Linneo representa una fuente accesible y que en menor consumo nos brinda el omega 3 deseado. Considerando que la elevación de TG a nivel plasmático es aterogénica, aumentando el riesgo de enfermedades cardiovasculares, es recomendable el consumo de sachá inchi, por ser económicamente baja, de sabor agradable y originario de la amazonía peruana.

En conclusión, el consumo de *Plukenetia volubilis* Linneo disminuye la trigliceridemia posprandial en adultos jóvenes. Se recomienda efectuar un estudio prospectivo longitudinal para ver el efecto de la *Plukenetia volubilis* Linneo sobre el perfil lipídico en adultos jóvenes, informar a la población sobre la importancia del consumo de alimentos ricos en omega 3, entre ellos el sachá inchi, incentivar el cultivo de *Plukenetia volubilis* Linneo, como un medio de cultivo alternativo.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Srta. Karen Yanet Castillo Minaya, Presidenta de la Sociedad Científica de Estudiantes de Medicina de la Universidad Nacional de Trujillo, por su valioso apoyo en la revisión del artículo y adaptación a las normas de publicación; a

la Lic. TM Nicolasa Miranda B y a la Sra. LC Teresa Delgado por el procesamiento de las muestras.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Jackson KG. Exaggerated postprandial lipaemia and lower post-heparin lipoprotein lipase activity in middle aged men. *Clin Sc.* 2003;105:457-66.
- Hyson DC, Rutledge JC, Berglund L. Postprandial lipemia and cardiovascular disease. *Current Atherosclerosis Report.* 2003;5:437-44.
- Bothan KM, Mayes PA. Transporte y almacenamiento de lípidos. En: Murray RK, Granner DK, Rodwell ED. *Harper Bioquímica ilustrada.* 17ª ed. México: Manual Moderno. 2007:229-41.
- Gill JM, Hardman AE. Exercise and postprandial lipid metabolism: an update on potential mechanisms and interactions with high-carbohydrate diets. *J Nut Bioch.* 2003;14:122-32.
- Garmendia F, Pando R, Torres W, Valqui W, Jameson C, Blufstein N. Metabolismo postprandial en adultos mayores normales de nivel del mar. *An Fac med.* 2003;64:107-11.
- Montgomery R, Conway T, Spector A. *Bioquímica.* 6ª Edición. Madrid: Harcourt Brace. 1999.
- Soriano G, Romero K, Sánchez MR, Huamán SJ. Efecto del carragenato extraído de *Gigartina chamissoi* "Mococho" sobre la tolerancia a triglicéridos en adultos jóvenes. *Esculapio.* 2004;3:36-9.
- Huamán J, Ruiz M, Timaná D, Ruiz S, Solórzano J. Influencia de la *Averrhoa carambola* "Carambola" sobre la lipemia posprandial en mujeres posmenopáusicas. *Rev Méd Trujillo.* 2007;6:45-9.
- Parka Y, Harris W. Omega-3 fatty acid supplementation accelerates chylomicron triglyceride clearance. *J Lipid Res.* 2003;44:455-63.
- Smith BK, Sun GY, Donahue OM, Thomas TR. Exercise plus n-3 fatty acids: additive effect on postprandial lipemia. *Metabolism.* 2004;53(10):1365-71.
- Programa para el Desarrollo de la Amazonía. Proyecto omega [monografía en Internet]. Plan de comercialización: Aceite y harina proteica de inca inchi. Lima: Proamazonia; 2003 [citado el 15 de junio 2007]. Disponible en: [http://proamazonia.minag.gob.pe/cultivos/sachainchi/proyecto\\_omega.pdf](http://proamazonia.minag.gob.pe/cultivos/sachainchi/proyecto_omega.pdf)
- Rosignol-Castera A. El omega-3 del mañana: Ejemplo de las noticias Aceites vegetales. Conferencia Ingredientes nutricionales y funcionales: Jornada de Alimentación y Salud. Rochelle, Francia. - el 14 y 15 de junio de 2006. Disponible en: <http://www.iterg.com/IMG/pdf/Journesalimentssante.pdf>
- Exebio C. Estadística aplicada a la investigación científica de las ciencias de la salud. 1º ed. Trujillo: Editorial La Libertad; 2001. p. 43-63.
- Executive Summary of the third report of the National Cholesterol Education Program Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of high Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA.* 2001;283(19):2486-90.
- Wiener Lab. *Vademécum para laboratorios clínicos.* Rosario, Argentina: Wiener Lab; 2006.
- Hazen y Stoewesand. Resultados de análisis del aceite y proteína del cultivo de sachá inchi. Ithaca, NY: Universidad de Cornell; 1980.
- Pascual CH, Mejía LM. Extracción y caracterización de aceite de Sachá Inchi. *Anales Científicos UNALM.* 2000;42:144-58.
- Rader DJ, Hobbs H. Trastornos del metabolismo de las lipoproteínas. En: Kasper DL, Braunwald E, Fauci SA, Hauser SL, Jameson JL. *Harrison's. Principios de Medicina Interna.* 16 ed. New York: Mc Graw Hill. 2006. p. 2245-57.
- Connor SL, Connor WE. Are fish oils beneficial in the prevention and treatment of coronary artery disease? *Am J Clin Nutr.* 1997;66(Suppl 1):1020S-1031S.
- Nassif-Haded A, Meriño IE. Ácidos grasos omega-3: Pescados de carne azul y concentrados de aceites de pescado, lo bueno y lo malo. *Rev Cubana Med.* 2003;42(2):49-55.
- Jacobson T. Role of n-3 fatty acids in the treatment of hypertriglyceridemia and cardiovascular disease. *Am J Nut.* 2008;87(6):1981S-1990S.
- Shyang T, Corella D, Demissie S, Cupples LA, Coltel O, Shaefer J, et al. Polyunsaturated fatty acids interact with PPARA-L1626 Polymorphism to affect plasma tryglycerids and apolipoproteina CUU concentration in the Framingham Heart Study. *J Nut.* 2005;135:397-403.
- Neschen S, Morio K, Don J, Wang-Fischer Y, Cline GW et al. N-3 Fatty acids preserve insulin sensitivity in vivo in a peroxisome proliferator-activated receptor-dependent manner. *Diabetes.* 2007;56:1034-41.

Manuscrito recibido el 7 de noviembre de 2008 y aceptado para publicación el 22 de diciembre de 2008.

Correspondencia:  
Dr. Juan Jorge Huamán Saavedra  
Calle Ayacucho 463, 2do piso - Trujillo  
La Libertad, Perú  
Correo-e: [jhautman@yahoo.com](mailto:jhautman@yahoo.com)