



A STUDY OF THE EATABLE FRUIT OF GARCINIA GARDNERIANA

Galia Chávez Cury^{1,*}, María del Carmen Abela Gisbert², Willy José Rendón Porcel¹

¹Department of Chemistry, Research Center of Natural Products CIPN, Food Chemistry Area, Research Institute of Chemical Sciences IIQ, Universidad Mayor de San Andrés UMSA, P.O. Box 303, Calle Andrés Bello s/n, Ciudad Universitaria Cota Cota, Phone 59122792238, La Paz, Bolivia, galiachavez2005@yahoo.com, willyjrendon@yahoo.com

²Faculty of Medical Sciences, Department of Nutrition and Dietetics, Laboratory of Sensorial Analysis, Universidad Mayor de San Andrés UMSA, Av. Saavedra 2246, Phone 5912229588, La Paz, Bolivia, webmaster@umsa.bo

Keywords: Fruto, alimento, *Garcinia gardneriana*, Clusiaceae.

ABSTRACT

The fruits of the vegetable species *Garcinia gardneriana* (Clusiaceae) were surveyed. This is a species known in the Bolivian Amazonian region under the common name of "Achachairú". The fruits were collected at Ixiamas, capital of the province Abel Iturralde, department of La Paz. In the investigation of the eatable part of the fruit pulp and shell, a bromatological preliminary study was carried out. The macro and micro nutrients were determined, as well as the taste of fruit [pulp] and the handmade elaborated product. A preliminary phytochemical study was also performed in fruits.

*Corresponding author: galiachavez2005@yahoo.com

RESUMEN

Spanish title: Estudio del fruto comestible de la especie vegetal *Garcinia gardneriana*. Se realizó un estudio del fruto de la especie vegetal *Garcinia gardneriana* (Clusiaceae), conocido en la parte amazónica de Bolivia con el nombre de Achachairú. Los frutos fueron recolectados en la localidad de Ixiamas, capital de la provincia Abel Iturralde, departamento de La Paz. En la investigación de la parte comestible del fruto, pulpa y cáscara, se realizó un estudio bromatológico preliminar, así como la determinación de macro y micro nutrientes. También se realizó la degustación del fruto [pulpa] y de los productos elaborados artesanalmente a partir de pulpa. Además, se realizó un estudio fitoquímico preliminar.

INTRODUCCION

Bolivia, país sudamericano que es poseedor de un amplio territorio amazónico [1] con grandes extensiones de bosques donde existen productos vegetales alimenticios en una gran variedad, con frutos consumidos por los habitantes de la región, como es el caso del fruto de la especie botánica *Garcinia gardneriana* (Clusiaceae); sin embargo, es muy poco lo que se conoce sobre el potencial alimenticio de estos bosques. A pesar de que esta región contiene una enorme riqueza natural, sus habitantes presentan una situación de enorme pobreza y desnutrición, mostrando en general síntomas de anemia y otras deficiencias nutricionales, aspecto este último, que se da principalmente en niños, que, en relación al resto de la población infantil menor de 3 años de Bolivia, significa una desnutrición crónica de alrededor del 32,6 % [2]. Este porcentaje de niños, se encuentran dentro de un grupo de riesgo incrementando los índices de mortalidad. Por otra parte, es recalable la anemia en mujeres de entre 15 a 45 años o edad de fertilidad [3].

Esta problemática llevó a realizar estudios técnicos de evaluación de la composición química del fruto de la especie *Garcinia gardneriana*, para justificar su uso como fuente alimenticia en la zona amazónica, así como también, qué con estos conocimientos, los lugareños puedan comercializar el fruto en otras regiones de Bolivia.



Es importante indicar que las plantas, así como también los frutos de la especie *Garcinia gardneriana*, se conocen en la parte amazónica del departamento de La Paz, de los departamentos de Santa Cruz y del Beni con el nombre común de: “achachairú”. Pero también se conocen con otros nombres dentro de las diferentes etnias bolivianas [4]: “shashairu” en Chiquitano, “pacuri” en Chiriguano, “cachicheruqui” en Mojeño, “ibaguazú” en Guarayo, “tapacuri” en Paucerna y “tiquidea” en Sirionó.

Esta especie es propia de bosques húmedos, crece en una altitud que no sea superior a los 600 m, en suelos con abundante materia orgánica [4]. Es uno de los frutos más preciados por los habitantes de las regiones amazónicas y del oriente boliviano. Se come la pulpa en estado natural, del fruto recién cosechado del árbol. Tiene reputación de ser digestivo y ser una buena fuente de vitaminas. Con la pulpa se prepara una bebida muy agradable, con la cáscara en algunas regiones, también preparan bebida, aunque es de sabor un poco áspero. Es importante indicar que en la actualidad, en otras regiones de Bolivia, en los mercados locales, también se comercializa este fruto [5].

Con el fin de tener mayor información sobre el contenido de nutrientes en especies vegetales comestibles y que por falta de conocimientos, en el país, no se le ha dado la importancia necesaria dentro de la producción alimentaria, sea por su contenido energético, de macro y/o micronutrientes que presentan, es que se realizó el estudio de la parte comestible del fruto (pulpa y cáscara) de la especie vegetal *Garcinia gardneriana* (Figura 1). Para realizar este estudio bromatológico, se tomaron muestras en la localidad de Ixiamas (Tabla 1 y Figura 2), capital de la provincia Abel Iturralde del Depto. de La Paz.

EXPERIMENTAL

Recolección de frutos

Las muestras de frutos, se tomaron directamente de los árboles de achachairú. La Muestra 1, Punto A-2008, se recolectó el 29 de noviembre de 2008, en el huerto del Sr. Jaime Ruiz. La Muestra 2, Punto B-2008, se recolectó el 30 de Noviembre de 2008, en el huerto del Sr. Enrique Escobar. La Muestra 3, Punto A-2009, se recolectó el 23 de noviembre del año 2009, en el huerto del Sr. Jaime Ruiz. Como experimentalmente se trabajó con pulpa y cáscara del fruto, se les dio la siguiente denominación: Frutos del Punto A-2008, pulpa (P.A-1), cáscara (C.A-1), frutos del Punto B-2008, sólo se trabajó con pulpa (P.B-2), frutos del Punto A-2009, pulpa (P.A-2) y cáscara (C.A-2).

Es importante indicar que existen varias especies de plantas de Achachairú, entonces también se recolectaron muestras para su clasificación botánica en el Herbario Nacional de Bolivia.

Determinaciones físicas, fisicoquímicas y químicas del fruto (Tabla 2):

- 1.- Características del fruto: Se determinaron forma, color, tamaño y masa del fruto, separando pulpa, cáscara y semilla, para calcular después el porcentaje de los componentes.
- 2.- Humedad: Se determinó utilizando el método de secado que propone Kirk, et al. [6], a una temperatura de 70° C, empleando una estufa de secado Modelo ED-53, Binder.
- 3.- pH: Se realizaron las medidas en pulpa y en cáscara molida, donde se utilizó una licuado en relación 1:2 cascara-agua. Se midieron en un pH-meter CG-840 Schott, electrodo InLab 427 Mettler Toledo y un pH/mV-meter Denver-Instrument, UB-10, pH/ATC, electrode #300729-1
- 4.- Lípidos: Se determinó utilizando el método propuesto por Pearson [7].
- 5.- Nitrógeno total y estimación de la Proteína: Se utilizó el Método Kjeldahl semimicro propuesto por Pearson [7], empleando en la digestión mezcla reactiva de selenio. El amoníaco liberado se recibió en una mezcla de ácido bórico-indicador (rojo de metilo y verde de bromocresol), luego se tituló con ácido clorhídrico y se utilizó el factor 6,25 para convertir el nitrógeno en proteína [8].
- 6.- Cenizas y minerales: Se determinaron según Kirk, et al. [6], que consiste en preparar la muestra y colocarla en un crisol de sílice, previamente calcinado. El crisol y su contenido se incineran primero en forma suave hasta carbonizar la muestra y luego a una temperatura entre 550° C a 600° C, en un Horno Mufla 1500 Furnace Termolyne. Se saca de la mufla, se enfría y se pesa, la diferencia en porcentaje es la ceniza. Posteriormente a la ceniza, se le hace un tratamiento con ácido clorhídrico, luego se lleva a sequedad, para posteriormente precipitar la sílice. Se filtra, el residuo se calcina y se pesa, reportando el contenido de sílice en porcentaje [7]. El filtrado se afora a un volumen conocido y en esta disolución se determinan los contenidos totales de los elementos [6].
- 7.- Calcio, hierro, potasio, fósforo, magnesio, sodio, cinc, cobre, manganeso: Por ser un estudio preliminar, todos estos elementos se analizaron a partir del último filtrado aforado de la determinación de cenizas [6]. En todas las determinaciones, excepto en el fósforo, se utilizó la técnica de absorción atómica, realizando el tratamiento

respectivo, según el Manual de Absorción Atómica [9]. Los equipos utilizados fueron los Modelos AAnalyst 100 y AAnalyst 200 de la Perkin Elmer Instrument. Para la determinación de fósforo se utilizó el Método Colorimétrico del vanadomolibdofosfórico [10] y un Espectrofotómetro Hitachi 200-20.

8.- Carbohidratos: Se calculó por diferencia: 100 % menos los porcentajes de lípidos, proteínas y cenizas [11], todos los contenidos calculados en muestra secada a 70 ° C.

9.- Valor Energético: Se calculó utilizando factores de conversión [11], [12], de la siguiente manera: Valor Energético (kcal) = 4x(% de proteínas) + 4x(% de carbohidratos) + 9x(% de lípidos). Está expresado en kcal/100 g de muestra seca (MS) o desecada a 70° C.

10.- Acidez Titulable: Se utilizó el método propuesto por Pearson [7] y la AOAC [13] determinándose en jugo extraído de la pulpa del fruto, utilizando el factor de 0,070 para convertir los resultados de acidez titulable en gramos de ácido cítrico monohidratado por 100 mL de jugo.

11.- Vitamina C y vitamina A: Estos parámetros los determinaron en los laboratorios de INLASA. Según el reporte, para vitamina C, utilizaron un método espectrofotométrico según AOAC y para vitamina A, utilizaron un método espectrofotométrico.

12.- Estudio Fitoquímico: El estudio, se realizó según la metodología propuesta por Ciuelei [14].

Elaboración artesanal de bebida (refresco) y helado de la pulpa del fruto

Se elaboró artesanalmente bebida y helado de la pulpa del fruto (receta de los pobladores de Ixiamas), haciendo degustar fruto, refresco y helado a un grupo de personas en la ciudad de La Paz.

Ingredientes y elaboración de bebida y helado

Para la bebida se utilizó 200 g de pulpa, 1500 mL de agua hervida fría y 50 g de azúcar. La pulpa sin cocer se licua con agua y se agrega azúcar al gusto. Para el helado, se utilizaron 200 g de pulpa, 100 mL de agua hervida fría y 6 g de azúcar. Se mezcla pulpa, agua y azúcar en la batidora hasta obtener una consistencia cremosa. Se coloca en moldes para helado de agua, al centro se introduce un palito de madera para helado y se congela.



Figura 1.- Fotos del fruto: En el árbol, recolectado, mostrando cáscara, pulpa y semillas

RESULTADOS Y DISCUSION

El fruto tiene forma ovoidea de 2,9 a 4,2 cm de largo, 2,1 a 3,6 cm de diámetro; cáscara lisa de color amarillo a anaranjado rojiza, dependiendo del grado de madurez. Presenta 1 a 2 semillas ovoideas color canela, envueltas de una pulpa de color blanco (Figura 1), de sabor agridulce muy agradable. La masa del fruto maduro oscila de 13,4 a 23,1 g, el porcentaje de pulpa en los frutos varía de 25,5 a 37,7 % y la cáscara entre 43,6 a 54,8 % con respecto al fruto seco. La pulpa tiene aproximadamente entre 72 a 80 % en masa de jugo con una densidad aproximada de 1,06 g/ml.

Tabla 1.- Ubicación geográfica de los diferentes puntos de recolecta del fruto

Nombre	Latitud	Longitud	Altitud(m)	Observaciones
Punto A-2008	- 13 46.09300'	- 68 07.80800'	265	Muestra 1 y Muestra 3
Punto A-2009				
Punto B-2008	- 13 45.95700'	- 68 07.30800'	254	Muestra 2

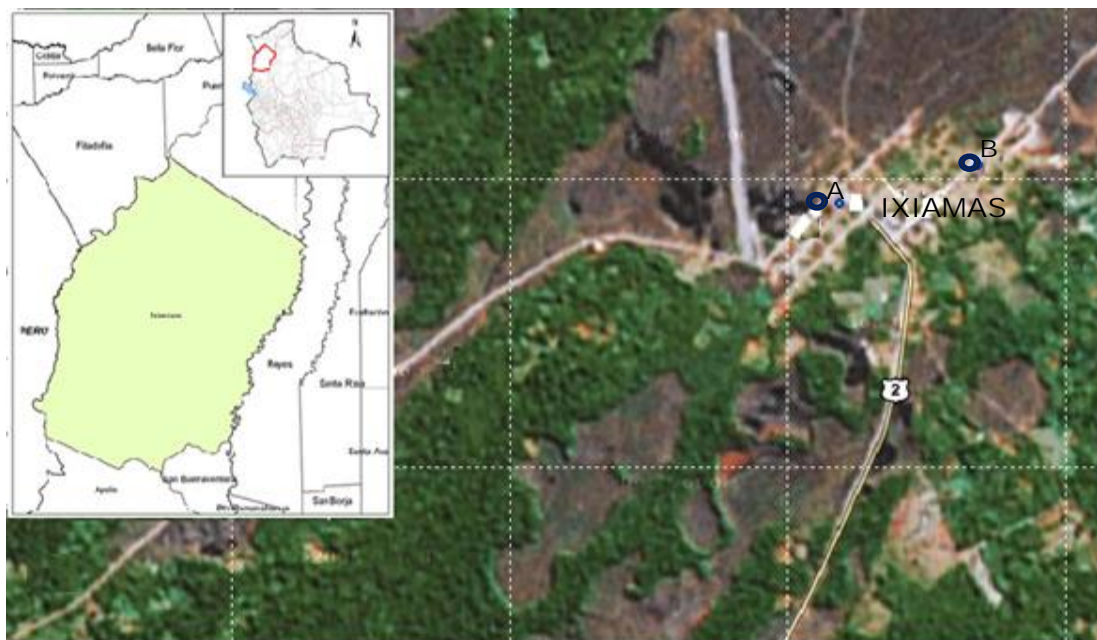


Figura 2.- Imagen satelital de lejos de la localidad de Ixiamas y sus alrededores, donde se observan los puntos de muestreo.

De acuerdo a los resultados de la Tabla 2, el valor energético en pulpa oscila de 395,1 a 397,4 kcal/100 g MS, en cáscara varía de 388,0 a 389,8 kcal/100 g MS. Se muestran resultados altos, debido principalmente al contenido de carbohidrato que también son altos, de 93,0 a 94,1 %, en pulpa y de 90,0 a 90,5 en cáscara. Los contenidos de proteínas oscilan 3,7 a 3,9 % en pulpa y de 4,0 a 4,4 % en cáscara. Los resultados de proteínas se muestran altos con respecto a lo que indica la bibliografía, que las frutas son deficientes en proteínas (0,2 – 1,3 %) [6]. Es importante indicar, que, para determinar la cantidad de proteínas a partir del contenido de nitrógeno, se utilizó el factor 6,25 donde se supone que las proteínas contienen el 16 % de nitrógeno, cuando la realidad es que, según la naturaleza del producto, una fracción considerable del nitrógeno procede de otros componentes nitrogenados y se tendría que determinar para cada caso el factor que se debería utilizar [8]. Los contenidos de lípidos se muestran muy bajos, varían de 0,36 a 0,56 % en pulpa y de 1,16 a 1,31% en cáscara %. Los porcentajes de agua varían de 83,0 a 87,9 % en pulpa y en cáscara de 79,0 a 84,2 %, ambos resultados estarían dentro del porcentaje de agua para frutas frescas.

Los contenidos de potasio se muestran altos, de 398,2 a 629,6 mg/100 g MS en pulpa y muy altos en cáscara, de 1769,1 a 1989,6 mg/100 g MS. Los datos de fósforo varían de 93,8 a 142,0 mg/100 g MS en pulpa y de 86,0 a 93,1 mg/100 g MS en cáscara. Los contenidos de calcio oscilan de 59,9 a 70,2 mg/100 g MS y de 205,8 a 276,2 mg/100 g MS en pulpa y cáscara respectivamente. El magnesio varía de 57,2 a 124,5 mg /100 g MS en pulpa y de 72,1 a 110,5 mg/100 g MS en cáscara. El sodio muestra valores de 7,6 a 16,2 mg/100 g MS en pulpa y de 7,2 a 13,4 mg/100 g MS en cáscara. Se muestran contenidos moderados en hierro de 24,0 a 48,4 mg/kg MS en pulpa y de 37,0 a 54,3 mg/kg MS en cáscara. Los contenidos de cinc, cobre y manganeso se muestran bajos, los datos de cinc varían de 14,9 a 18,0 mg/kg MS en pulpa y de 15,2 a 22,7 mg/kg MS en cáscara. Los valores en cobre oscilan de 9,2 a 10,2 mg/kg MS en pulpa y de 7,8 a 11,3 mg/kg MS en cáscara, los datos de manganeso varían de 4,0 a 4,6 mg/kg MS en pulpa y de 9,5 a 9,8 mg/kg MS en cáscara.

Los contenidos de ceniza varían de 1,55 a 1,67 % en pulpa y de 4,20 a 4,40 % en cáscara, los datos de sílice muestran valores de 0,13 a 0,16 % en pulpa y menores a 0,11 % en cáscara.



Tabla 2.- Resultados de análisis bromatológicos, macro y micronutrientes en muestras desecadas a 70° C

Parámetros	P.A-1	P.B-2	P.A-2	C.A-1	C.A-2
*Valor energético (kcal /100 g MS)	396,3	397,4	395,1	389,8	388,0
**Agua (%)	83,4	83,0	87,9	79,0	84,2
CV (%) y n	1 y 4	4 y 3	2 y 3	3 y 3	<1 y 3
Nitrógeno (%)	0,79	0,70	0,63	0,64	0,70
CV (%) y n	2 y 3	5 y 3	3 y 3	4 y 3	6 y 3
Proteínas (%)	4,9	4,4	3,9	4,0	4,4
Lípidos (%)	0,50	0,56	0,34	1,31	1,16
CV (%) y n	4 y 3	5 y 2	1 y 3	2 y 3	2 y 3
***Carbohidratos (%)	93,0	93,7	94,1	90,5	90,0
Ceniza (%)	1,55	1,39	1,67	4,20	4,40
CV (%) y n	1 y 3	4 y 2	<1 y 4	4 - 3	2 - 3
Sílice (%)	0,14	0,16	0,13	<0,11	<0,11
CV (%) y n	1 - 2	3 y 2	4 y 2		
Ca (mg/100 g MS)	64,2	59,9	70,2	276,2	205,8
CV (%) y n	5 - 3	9 - 2	<1 - 2	1 - 2	<1 - 3
Mg (mg/100 g MS)	78,9	57,2	124,5	72,1	110,5
CV (%) y n	7 - 3	8 - 2	3 - 2	3 - 3	5 - 3
Na (mg/100 g MS)	11,3	7,6	16,2	13,4	7,2
CV (%) y n	6 - 2	9 - 2	2 - 2	2 - 3	5 - 3
K (mg/100 g MS)	622,1	398,2	629,6	1989,6	1769,1
CV (%) y n	4 - 2	3 - 2	2 - 2	5 - 3	5 - 3
P (mg/100 g MS)	116,6	93,8	142	86,0	93,1
CV (%) y n	8 - 2	6 - 2	<1 - 2	5 - 2	9 - 3
Fe (mg/kg MS)	24,9	28,5	48,4	54,3	37,0
CV (%) y n	<1 - 2	10 - 2	>10 - 2	<1 - 3	<1 - 3
Zn (mg/kg MS)	14,9	18,0	17,6	22,7	15,2
CV (%) y n	4 - 2	6 - 2	5 - 2	2 - 3	4 - 3
Cu (mg/kg MS)	9,2	9,2	10,2	11,3	7,8
CV (%) y n	2 - 2	2 - 2	7 - 2	3 - 3	2 - 3
Mn (mg/kg MS)	4,4	4,0	4,6	9,5	9,8
CV (%) y n	3 - 2	4 - 2	3 - 2	7 - 3	2 - 3
pH	2,71	2,71	2,71	2,63	2,63
CV (%)	5	5	5	1	1
Acidez (g Acido Cítrico mono hidratado/100 mL de jugo) CV (%)			33,3		14,1
****Vitamina A (µg/100 g)	4,72	-	-	78,71	-
****Vitamina C (mg/100 g)	0,0	-	-	0,0	-

* Cálculos aplicando factores; ** Porcentaje de agua con respecto a la masa fresca; *** Cálculos por diferencia; **** Análisis realizados en INLASA; CV: Coeficiente de variación; n : Número de determinaciones

Descripción de características organolépticas y aceptabilidad para el fruto, refresco y helado

Para tener una idea sobre el sabor de este fruto se hizo degustar a 20 personas, llegando a la conclusión que es un fruto de sabor entre muy agradable, me gusta mucho y agradable, me gusta.

En la degustación de refresco y helado, preparados a partir de la pulpa del fruto, participaron 30 personas, se utilizó la prueba de análisis sensorial estándar llamada Prueba de Aceptabilidad Hedónica [15]. Esta prueba indica el grado de aceptación o rechazo por los degustadores, en una escala de 1 al 7. El refresco tuvo un puntaje de 6, el helado tuvo un puntaje entre 6 y 7, este puntaje significa me gusta, me gusta mucho.

Características del refresco:

- Líquido de color crema
- Olor dulce – ácido a fruta tropical
- Sabor dulce – ácido a fruta tropical

Características del helado:

- Color crema
- Olor y sabor dulce – ácido a fruta tropical



CONCLUSIONES

El estudio realizado tiene como finalidad obtener una información técnica que sirva de base para el uso adecuado del fruto de esta especie vegetal, pues es muy agradable, de sabor agrídulce, rico en nutrientes tanto en pulpa como en la cáscara y se lo incluya en la dieta diaria de los habitantes de la zona y otras poblaciones del país. Conociendo los datos bromatológicos se podría planificar una mejor dieta alimenticia y/o una posible industrialización de los productos derivados de estas especies mejorando las condiciones de vida de los lugareños, pues además de consumir el fruto, podrían trabajar en la producción de éstos, en actividades de comercio, así como también en la elaboración de productos (industrialización). De esta manera se promovería una agricultura sostenible y la conservación de estos recursos.

De acuerdo a los resultados expuestos, se llega a la conclusión que el fruto de esta especie aportaría con energía y nutrientes que son de mucha importancia para la dieta humana, contribuyendo en parte con las recomendaciones de energía y de nutrientes que propone y considera importantes para la población boliviana el Ministerio de Salud y Deportes [12]. Una forma de consumirlo, sería comiendo la pulpa, tomando refresco y helado que tienen muy buena aceptación. En la industria alimentaria, se podría industrializar a partir de la pulpa, un concentrado de jugo, conservas, refrescos, helados, etc.

La población amazónica seguirá consumiendo de manera tradicional, de generación en generación, este fruto como alimento. Son frutos alimenticios ancestrales, donde los árboles generalmente crecen espontánea y rápidamente en bosques amazónicos. Son alimentos que regala la sabia naturaleza y por lo tanto se tienen que conservar y darles un uso sostenible. Actualmente los lugareños seguirán consumiendo este fruto, pero cabe hacer notar que ahora, de manera preliminar se tienen conocimientos del contenido bromatológico del fruto en cuestión. Es importante indicar que estos resultados se tienen que dar a conocer al público para que estos frutos, pasen a formar parte de la dieta integral de la población boliviana en general.

REFERENCIAS

1. Montes de Oca, I. Geografía y Recursos Naturales de Bolivia, Edobol, 3° ed., 1997, La Paz, Bolivia.
2. Ministerio de Salud y Deportes [MSD], 2010. 2007, Programa de Desnutrición Cero, Bolivia.
3. Arze, R. M., San Miguel, J. L. 2005, Punto de corte para definir anemia en mujeres embarazadas residentes de gran altitud, MSD, Fac. de Medicina, INSAD, Carrera Nutrición y Dietética, PMA, La Paz, Bolivia.
4. Vásquez, R. y Coimbra, G. Frutas Silvestres Comestibles de Santa Cruz, Editorial FAN, 2° Edición, 2002, Santa Cruz, Bolivia.
5. Moraes, M., Cornejo, M., Blacutt, E., Arce, W. Guía de plantas útiles del Municipio de La Asunta, Sud Yungas, La Paz, Bolivia, Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Carrera de Biología-UMSA, Impresiones EDABOL, 2009, La Paz.
6. Kirk R., Sawyer, R., Egan, H. Composición y Análisis de Alimentos de Pearson. 2° ed. en español, Compañía Editorial Continental, S. A., 1996, México.
7. Pearson, D. Técnicas de Laboratorio para Análisis de Alimentos, Editorial Acribia, 1° ed. en español, 1993, España.
8. Adrian, J., Potus, J., Poiffait, A., Dauvillier, P. Análisis Nutricional de los Alimentos, Editorial Acribia, 1° ed. en español, 2000, España.
9. Perkin Elmer. 2000, Analytical Methods for Atomic Absorption Spectrometry.
10. Jackson, M. L. Análisis Químico de suelos, Ediciones Omega, 3° ed., 1976, España,.
11. Hernández M., Sastre A., Tratado de Nutrición, Ediciones Díaz de Santos S. A., 1° ed. en español, 1999, España.
12. Ministerio de Salud y Deportes, Recomendaciones de energía y de nutrientes para la población boliviana, Publicación 29, 1° ed., 2007, La Paz, Bolivia.
13. Official Methods of Analysis, Food Composition, Additives. Natural Contaminants, Association of Official Analytical Chemists, Inc., 15th Edition, Vol. 2., 1990, Arlington, Virginia, USA.
14. Ciuelei, I. Methodology for Analysis of Vegetable Drugs, Edited by the Ministry of Xhemical Industry I. P. A. C., 1982, Bucarest, Rumania.
15. Pedrero D.L.; Pangborn R.M.; Evaluación sensorial de alimentos – Métodos analíticos; Ed. Alhambra Mexicana, 1° ed. 2° reimpresión, 1997. México.