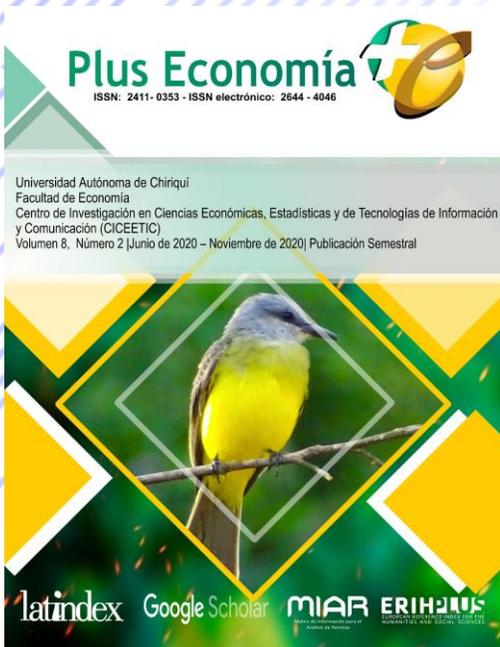




- › Revista Plus Economía
- › ISSN: 2411-0353
- › ISSN electrónico: 2644-4046
- › [pluseconomia@unachi.ac.pa](mailto:pluseconomia@unachi.ac.pa)
- › Centro de Investigación en Ciencias Económicas, Estadísticas y de Tecnologías de Información y Comunicación, CICEETIC
- › Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI)
- › República de Panamá



**Esmil Camargo y José Edilberto  
González**

**Estudio bromatológico de cinco  
variedades de zapallos (*Curcubita ssp*)  
cultivados en la provincia de Chiriquí**

**Vol. 8, Núm. 2, Junio 2020 – Noviembre  
2020**

**pp. 57- 73**

**Universidad Autónoma de Chiriquí,  
Panamá**



# + | ESTUDIO BROMATOLOGICO DE CINCO VARIEDADES DE ZAPALLOS (*Curcubita ssp*) CULTIVADOS EN LA PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Esmít B. Camargo Cortés(1) y José Edilberto González(2) | Centro Especializado en Investigaciones de Química Inorgánica (CEIQUI). Escuela de Química, Universidad Autónoma de Chiriquí. | Correos electrónicos: esmit.bartolo@hotmail.com (1); psicotik85@hotmail.com (2)

**Recibido:** Septiembre de 2020

**Aceptado:** Octubre de 2020

## Resumen

Las Cucurbitáceas (zapallo), son plantas herbáceas de tallos trepadores con zarcillos. Agrupa las especies *Cucurbita pepo*, *Cucurbita máxima* y *Cucurbita moschata*, diferenciadas por su hábito de crecimiento, forma, tamaño de sus frutos. Presenta nombres vulgares como calabaza, calabacera, pumpkin, otros. El género *Cucurbita*, originarias del continente americano, tiene a México y América Central como centro de origen. Actualmente, la producción mundial de zapallos y calabazas ocupa una superficie de 1 775 000 ha, con una producción de 24,3 millones de ton. Esta investigación evalúa la composición química y nutricional que poseen cinco variedades de zapallo cultivadas en la Provincia de Chiriquí. Las muestras se someten a ensayos de porcentaje de humedad, cenizas, proteína cruda, fibra cruda y vitamina B, siendo analizadas mediante el método de análisis proximal. Se determina si existen diferencias significativas entre los componentes nutricionales de las cinco variedades para poder conocer y divulgar su contenido alimenticio.

**Palabras claves:** Vitamina, zapallo, calabaza, proteína.

## Abstract

Cucurbits (squash) are herbaceous plants with climbing stems with tendrils. It groups the species *Cucurbita pepo*, *Cucurbita maximum* and *Cucurbita moschata*, differentiated by their growth habit, shape and size of their fruits. It has vulgar names



like pumpkin, gourds, zucchini, auyama, others. The genus *Cucurbita*, native to the American continent, has Mexico and Central America as its center of origin. Currently, world production of squash and gourds covers an area of 1 775 000 ha, with a production of 24,3 million tons. This research evaluates the chemical and nutritional composition of five varieties of squash grown in the Province of Chiriquí. The samples are subjected to tests of percentage of moisture, ash, crude protein, crude fiber and vitamin B, being analyzed by the proximal analysis method. It is determined if there are significant differences between the nutritional components of the five varieties in order to know and disclose their nutritional content.

**Key words:** Vitamin, squash, pumpkin, protein

## Introducción

La palabra Bromatología proviene del griego *bromo-matos*: (alimento) y *logia*: (estudio). Actualmente se entiende como una ciencia que responde a un cuerpo coherente de conocimientos sistematizados acerca de la naturaleza de los alimentos, de su composición química y de su comportamiento bajo diversas condiciones.

Es una ciencia que se centra en el estudio de los alimentos desde todos los puntos de vista posibles, teniendo en cuenta todos los factores involucrados, tanto en la producción de materia prima, como en su manipulación, elaboración, conservación, distribución,

comercialización y consumo (**Gutiérrez, 2000**).

Con la finalidad de facilitar la determinación de la composición de cualquier alimento, el químico determina grupos de sustancias relacionadas entre sí en cualidades y composición, como son: agua (humedad); materia seca la cual puede dividirse en porción incombustible (cenizas, sales inorgánicas) y porción combustible (proteína cruda, grasa cruda, extracto sin nitrógeno y fibra cruda), entre otros (**Flores, 1980**).

Inicialmente, las frutas del género *Cucurbita* fueron consideradas originarias de Asia Meridional. Sin embargo, recientemente algunos investigadores han demostrado que el verdadero origen es el continente



americano, siendo México su centro de distribución **(Reyes, 1976)**.

Datos arqueológicos señalan que esta especie estaba ampliamente distribuida en el norte de México y el suroeste de Estados Unidos desde hace unos 7 000 años a.C. En Centro América también, las Cucurbitáceas son de gran importancia ya que son utilizadas en la alimentación desde tiempos remotos **(Casseres, 1966)**.

El Zapallo, fue cultivado en Panamá tradicionalmente para el consumo del mercado nacional. En 1985 el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), generó el híbrido Papa, zapallo chico de muy buena calidad exclusivo para el mercado interno. Este desarrollo ayudó a diversos sectores de la población con deficiencias nutricionales severas, contándose entre éstas las reservas de poblaciones indígenas en el interior del país, y las comunidades marginales localizadas en la periferia de las principales ciudades **(FAO, 2008)**.

En la actualidad, el Gobierno Nacional de Panamá está realizando intervenciones alimentarias sin contar con un estudio de los valores

nutricionales de los alimentos que la población panameña consume por cultura **(Herrera y Camargo, 2015)**.

La producción de Zapallo de Panamá en el periodo 2008-2009, llegó a más de 208 358 quintales, de los cuales unos 67 769 fueron destinados al mercado nacional y 148 865 quintales a la exportación. Las provincias de Los Santos y Herrera fueron las mayores productoras con un total de 95 046 y 92 535 quintales, respectivamente, pero la provincia de Herrera fue la mayor productora para la exportación con un total de 77 071 quintales **(IMA, 2010; FAOSTAT, 2008)**.

El cultivo de Zapallo requiere zonas con temperaturas de 15 a 25 °C y que no supere los 1 500 msnm. Se consideran entre 85 y 120 días desde la siembra hasta la cosecha, pero algunas variedades llegan hasta los 150 días para su cosecha. La duración de la cosecha puede ocupar unos 30 días **(De Gracia, Guerra y Cajar, 2003)**.

El Zapallo es un cultivo poco tolerante a la salinidad y acidez y se desarrolla mejor en suelos con pH de 5,7 a 6,8 **(De Gracia, Guerra y Cajar, 2003)**. En la actualidad, la producción



mundial de Zapallos y Calabazas se desarrolla en una superficie aproximada de 1 775 000 ha, con una producción de 24,3 millones de ton. A partir del año 2 000 se ha registrado un incremento del 36,5 %, pasando de 17,8 a 24,3 millones de ton **(FAO, 2008)**.

El 48 % del total producido es responsabilidad de sólo dos países, China, con el 28,7 %, y la India, con el 19,3 %. También, más del 85 % de las importaciones totales a nivel mundial son absorbidas sólo por siete países, destacándose Estados Unidos, con el 41 %. En cuanto a los principales exportadores, más del 90 % del total es responsabilidad de ocho países, los cuales son liderados por España, con 42,68 % **(FAO, 2008)**.

Las Cucurbitáceas (Zapallo), son plantas herbáceas, de tallos trepadores provistos de zarcillos. Agrupa las especies *Cucurbita pepo*, *Cucurbita máxima* y *Cucurbita moschata*, diferenciadas por su hábito de crecimiento, forma y tamaño de su fruto, semilla y el pedúnculo del fruto, entre otros aspectos **(Lira, 1990)**.

Las variedades criollas son las semillas de plantas que han mostrado

buen comportamiento y mejores rendimientos en regiones específicas y que el productor selecciona la semilla de las mejores plantas de la cosecha anterior. Las variedades mejoradas son las que se crean por la selección continua de buenas líneas y de las cruzadas entre éstas. Las variedades híbridas son las que se crean por cruzamientos entre dos, tres o cuatro tipos de una especie con caracteres bien definidos y de líneas puras **(FAOSTAT, 2009)**.

En Panamá existen diversas variedades de semillas para la siembra de Zapallo, tal es el caso de Ejido 98 y Centenario, con rendimientos que oscilan entre 600 a 700 q/ha, y las cuales fueron liberadas por el IDIAP, siendo estas exclusivos para la exportación **(De Gracia y Guerra, 2013)**.

## Materiales y Métodos

Para la recolección de las muestras nos trasladamos a la finca del Señor Miguel Valdés, productor de la comunidad de Santa Marta, Distrito de Bugaba, Provincia de Chiriquí, el cual



nos facilitó las cinco variedades de *Cucúrbitas ssp* estudiadas.

Una vez identificadas las parcelas con las diferentes variedades, se dividió cada cultivo en tres secciones, en donde se procedió de manera aleatoria a la recolección de las muestras. Las muestras de cada variedad fueron mezcladas y de allí seleccionada tres muestras. Estas muestras fueron llevadas al laboratorio del Centro Especializado en Investigación de Química Inorgánica (CEIQUI), donde se procedió al rayado y a clasificar e identificadas según su variedad, almacenándolas en bolsas plásticas con cierre hermético (ziploc). Posteriormente, las muestras fueron trasladadas al Laboratorio de Suelo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá (LABSA), con sede en la provincia de Chiriquí.

Para poder realizar la evaluación estadística se tomaron 10 (diez) muestras por cada variedad para hacer el secado. Después de determinarse el contenido de humedad de cada muestra, se cuantifica la totalidad de minerales por el análisis de las cenizas en cada muestra. De cada una de estas

cenizas se hace la disolución correspondiente y se lee por triplicado para la determinación de micro y macro elementos. Los demás parámetros se determinaron con el apoyo del IDIAP, del Instituto Especializado de Análisis de la Universidad de Panamá (I.E.A) y del Laboratorio de Toxicología de la Facultad de Ciencias agropecuarias de la Universidad de Panamá.

Las muestras secas se someten a ensayos de porcentaje de humedad, cenizas, proteína cruda y fibra cruda siendo examinadas mediante el método de análisis proximal para determinar el contenido de sustancias nutritivas del alimento **(Laboratorio de Bromatología, s.f.; Rosas, Quintero y Gómez, 1979).**

También se determinaron los macros y micro elementos a través de espectroscopia de absorción atómica. Los pigmentos de tonalidades rojas, amarillas y naranjas en frutas y vegetales contienen elevados índices de vitaminas, lo que es una característica general de la familia Cucurbitáceas **(Rojas, et al., 2011)**. Se determinó las vitaminas del complejo B: Niacina, Tiamina, Riblofavina, utilizando técnicas



estandarizadas por las normas de la Asociación de Químicos Analíticos Oficiales (A.O.A.C).

Se estudiaron cinco variedades de Zapallos: *Cucurbita* Winter Squash o calabaza de invierno. Se diferencia de la Calabaza de verano en que se cosecha y se come en la etapa de fruta madura, presentando una cáscara dura, (Lira, 1995); *Cucurbita argyrosperma*, en una época conocida como *Cucurbita mixta* o Calabaza *pipiana*, originaria de Mesoamérica (Merrick, 1991); la *Cucurbita moschata* es el nombre científico del Zapallo *butternut*, Calabaza *butternut*, loche, zapallo loche, calabaza moscada, calabaza almizclera, zapallo de cuello largo, tamalayote, anco, anquito, auyama, calabacín, anday o zapallo coreano. Es una especie de plantas cucurbitáceas originaria de las regiones tropicales de América que se adapta mejor a climas tropicales (Lira, 1995); la *Cucurbita moschata* tipo queso que es un fruto variable pero usualmente oblado, redondeado y aplanado en las puntas, con una cáscara de color beige con surcos, con pulpa gruesa y naranja muy utilizado en

la industria del puré enlatado y para alimentar al ganado (Andres, 2004); la Calabaza *pumpkin* que etimológicamente significa calabaza la calabaza, o sea la planta de la familia de la calabaza que produce calabazas, nativa de las regiones cálidas de América (Lang y Ermini, 2011).

## Resultados y discusión

Debemos tener bien claro los términos que estamos utilizando en este trabajo. Pudiéramos preguntarnos, ¿cuál es la diferencia entre Calabaza y Zapallo?. *Curcubita pepo* L. es la **Calabaza** también conocida como calabacín o pipián. La *Curcubita máxima* es el **Zapallo**, una planta herbácea anual cultivada por su fruto, flor y semilla. Ambos vegetales son de la familia "*Curcubita*" (Lang y Ermini, 2011).

La denominación "Calabaza" se extendió a esas razas de *Cucurbita moschata* y también a una raza



de *Cucurbita argyrosperma*, aunque el término a veces se restringe a *Cucurbita moschata* 'Butternut' (Lang y Ermini, 2011).

En la presente investigación se hace el estudio de cinco variedades de zapallos pertenecientes a la familia de las Cucurbitáceas (*Cucurbitaceae*), siendo ellas: *Cucurbita* Big Cheese o *Cucurbita moschata* tipo queso; *Cucurbita argyrosperma*, *Cucurbita mixta* o Calabaza pipiana; *Cucurbita* Winter Squash o calabaza de invierno; *Cucurbita moschata* o Zapallo butternut y *Cucurbita moschata*, Calabaza pumpkin o calabaza la calabaza (Lang y Ermini, 2011).

En la **Tabla 1** se presentan los resultados obtenidos de los porcentajes de Humedad y de Materia Seca de las variedades de Zapallo estudiadas.

En la **Tabla 1** se puede observar que la variedad Butternut tropical o *Cucurbita moschata* o Zapallo butternut es la que presenta mayor porcentaje de humedad con un 86,4 %, que se ve también reflejado en un menor porcentaje de Materia Seca, con un 12,58 %; mientras que el menor porcentaje de humedad lo presenta la variedad *Cucurbita* Winter Squash o Calabaza de invierno, con un 77,2 %, que se ve también reflejado en un mayor porcentaje de Materia Seca, un 23,95 %.

La **Tabla 2** presenta los resultados obtenidos para la ceniza de las variedades *Butternut tropical*, *argyrosperma*, Winter Squash, y *pumpkin*.

**Tabla 2.** Valores encontrados para la determinación de Cenizas en las diferentes variedades

**Tabla 1.** Porcentaje de Humedad y Materia Seca

Nombre	Peso Bandeja (g)	Peso muestra (g)	Peso Seco (g)	% Humedad	%MS
Big Cheese	18,4	473,15	100,04	78,00	21,08
Butternut trop.	18,6	487,22	63,62	86,42	12,58
Pumpkin	18,4	547,65	106,93	79,80	21,20
Argyrosperma	18,5	537,20	104,50	79,85	21,15
Winter Squash	18,3	552,18	121,80	77,19	23,95



Butternut tropical					
Repetición	Peso Cápsula (g)	Peso Muestra (g)	Peso Cápsula + Ceniza (g)	Peso Ceniza (g)	% Ceniza
1	13,5898	2,033	13,8151	0,2253	11,0821
2	14,194	1,9886	14,4308	0,2368	11,9079
3	13,6801	2,0123	13,923	0,2429	12,0708

Argyrosperma					
Repetición	Peso Cápsula (g)	Peso Muestra (g)	Peso Cápsula + Ceniza (g)	Peso Ceniza (g)	% Ceniza
1	12,0539	2,0255	12,1731	0,1192	5,8850
2	12,969	2,0362	13,0882	0,1192	5,8540
3	12,0363	2,0098	12,1606	0,1243	6,1847

Cenizas Pumpkin					
Repetición	Peso Cápsula (g)	Peso Muestra (g)	Peso Cápsula + Ceniza (g)	Peso Ceniza (g)	% Ceniza
1	30,9676	1,9956	31,1268	0,1592	7,9776
2	31,3283	1,9936	31,489	0,1607	8,0608
3	34,898	2,1582	35,0743	0,1763	8,1688

Winter Squash					
Repetición	Peso Cápsula (g)	Peso Muestra (g)	Peso Cápsula + Ceniza (g)	Peso Ceniza (g)	% Ceniza
1	12,5456	2,0309	12,692	0,1464	7,2086
2	12,7934	2,008	12,9363	0,1429	7,1165
3	14,608	2,0161	14,75	0,142	7,0433

Big Cheese					
Repetición	Peso Cápsula (g)	Peso Muestra (g)	Peso Cápsula + Ceniza (g)	Peso Ceniza (g)	% Ceniza
1	12,253	2,0187	12,3805	0,1275	6,31594591
2	12,3398	2,0333	12,4654	0,1256	6,17715045
3	12,7131	1,9976	12,8389	0,1258	6,29755707

El análisis estadístico indica que para el porcentaje de las cenizas encontramos diferencias significativas ( $p < 0.04$ ), entre la variedad de *bedouin* (*butternut*) y la variedad de *argyrosperma*, mientras que las otras variedades no muestran diferencias significativas.

En el **Cuadro 1** se presentan algunos macros y micro elementos, obtenidos en el análisis realizado en las diversas muestras de Zapallo.

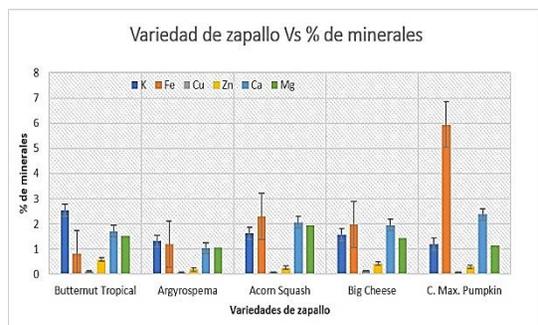
**Cuadro N°1.** Porcentajes para los macros/micro elementos obtenidos en las variedades estudiadas.

Variedad de zapallo	K	Fe	Cu	Zn	Ca	Mg
	%	%	%	%	%	%
Butternut Tropical	2.54 ± 0.21	0.82 ± 0.08	0.12 ± 0.04	0.58 ± 0.11	1.72 ± 0.41	1.52 ± 0.25
Argyrosperma	1.32 ± 0.08	1.20 ± 0.05	0.07 ± 0.01	0.20 ± 0.02	1.04 ± 0.12	1.06 ± 0.04
Acorn Squash	1.63 ± 0.13	2.29 ± 0.18	0.08 ± 0.01	0.26 ± 0.02	2.07 ± 0.38	1.96 ± 0.21
Big Cheese	1.58 ± 0.23	1.98 ± 0.30	0.14 ± 0.01	0.42 ± 0.05	1.96 ± 0.51	1.45 ± 0.02
C. Max. Pumpkin	1.20 ± 0.14	5.95 ± 0.07	0.07 ± 0.01	0.30 ± 0.01	2.37 ± 0.26	1.14 ± 0.06

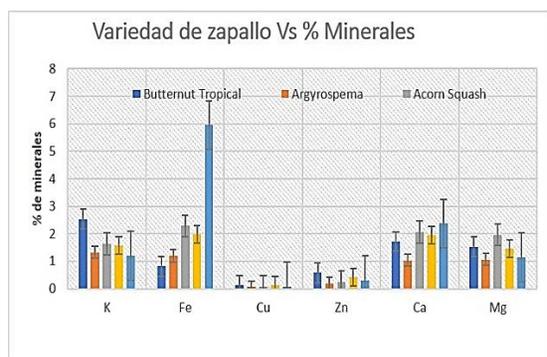
La **Gráfica 1** presenta el contenido de mineral en cada una de las cinco variedades de Zapallo estudiadas, mientras que en la **Gráfica 2** se puede comparar la relación de cada mineral en la variedad de Zapallo estudiada.



**Gráfica 1.** Contenido de minerales en cada variedad de Zapallo estudiada.



**Gráfica 2.** Relación de cada mineral presente por variedad de zapallo estudiado.



Según los estadísticos el hierro en la variedad *pumpkin*, muestra diferencia significativa ( $p < 0,5$ ) con respecto a las otras variedades. La *butternut* posee mayor cantidad de potasio y presenta diferencia significativa ( $p < 0,5$ ) con las demás. En el caso del magnesio, la Winter Squash presenta diferencia significativa ( $p < 0,5$ ) con respecto a las otras variedades y en el caso del cobre y el zinc no se encontró diferencia

significativa entre las variedades, mientras que el calcio en la *pumpkin* presenta diferencia significativa ( $p < 0,5$ ) con relación a las demás variedades.

Los datos y tablas, se muestran para cada uno de los minerales de las diferentes variedades. En las **Gráficas 3, 4, 5, 6, 7, 8** se presentan los resultados según el análisis ANOVA, para comparación de extractos minerales de K, Fe, Cu, Zn, Ca y Mg respectivamente.



### Tabla pruebas múltiples de rango para el K

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
<i>Butternt Tropical - Argyrosperma</i>	*	1.22	0.3043
<i>Butternt Tropical - Acorn Squash</i>	*	0.91	0.3043
<i>Butternt Tropical - Big Cheese</i>	*	0.96	0.3043
<i>Butternt Tropical - C. Max. Pumpkin</i>	*	1.34	0.3043
<i>Argyrosperma - Acorn Squash</i>	*	-0.31	0.3043
<i>Argyrosperma - Big Cheese</i>		-0.26	0.3043
<i>Argyrosperma - C. Max. Pumpkin</i>		0.12	0.3043
<i>Acorn Squash - Big Cheese</i>		0.05	0.3043
<i>Acorn Squash - C. Max. Pumpkin</i>	*	0.43	0.3043
<i>Big Cheese - C. Max. Pumpkin</i>	*	0.38	0.3043

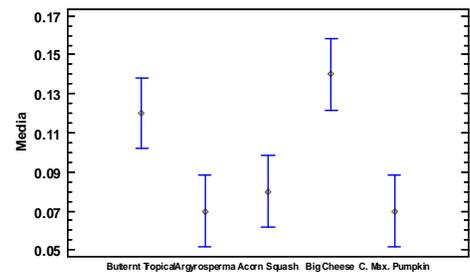
### Tabla pruebas múltiples de rango para el Fe

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
<i>Butternt Tropical - Argyrosperma</i>	*	-0.38	0.1929
<i>Butternt Tropical - Acorn Squash</i>	*	-1.47	0.1929
<i>Butternt Tropical - Big Cheese</i>	*	-1.16	0.1929
<i>Butternt Tropical - C. Max. Pumpkin</i>	*	-5.13	0.1929
<i>Argyrosperma - Acorn Squash</i>	*	-1.09	0.1929
<i>Argyrosperma - Big Cheese</i>	*	-0.78	0.1929
<i>Argyrosperma - C. Max. Pumpkin</i>	*	-4.75	0.1929
<i>Acorn Squash - Big Cheese</i>	*	0.31	0.1929
<i>Acorn Squash - C. Max. Pumpkin</i>	*	-3.66	0.1929
<i>Big Cheese - C. Max. Pumpkin</i>	*	-3.97	0.1929

\* indica una diferencia significativa.

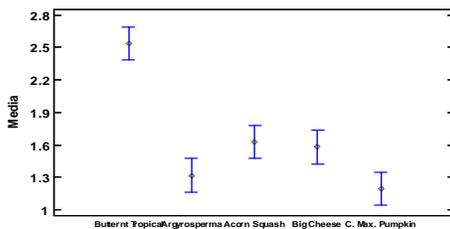
### Gráfica 4. Hierro

Medias y 95.0% de Fisher LSD



### Gráfica 3. Potasio

Medias y 95.0% de Fisher LSD





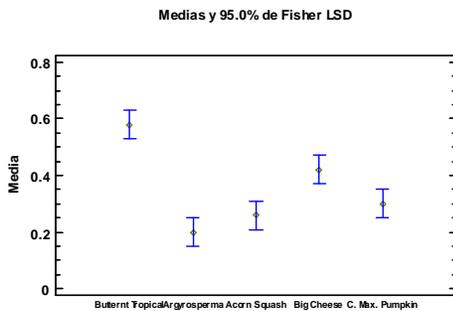
### Tabla pruebas múltiples de rango para el Cu

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
<i>Buttern Tropical - Argyrosperma</i>	*	0.05	0.03639
<i>Buttern Tropical - Acorn Squash</i>	*	0.04	0.03639
<i>Buttern Tropical - Big Cheese</i>		-0.02	0.03639
<i>Buttern Tropical - C. Max. Pumpkin</i>	*	0.05	0.03639
<i>Argyrosperma - Acorn Squash</i>		-0.01	0.03639
<i>Argyrosperma - Big Cheese</i>	*	-0.07	0.03639
<i>Argyrosperma - C. Max. Pumpkin</i>		0	0.03639
<i>Acorn Squash - Big Cheese</i>	*	-0.06	0.03639
<i>Acorn Squash - C. Max. Pumpkin</i>		0.01	0.03639
<i>Big Cheese - C. Max. Pumpkin</i>	*	0.07	0.03639

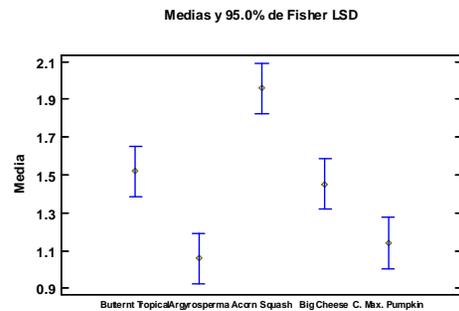
### Tabla pruebas múltiples de rango para el Zn

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
<i>Buttern Tropical - Argyrosperma</i>	*	0,38	0,1013
<i>Buttern Tropical - Acorn Squash</i>	*	0,32	0,1013
<i>Buttern Tropical - Big Cheese</i>	*	0,16	0,1013
<i>Buttern Tropical - C. Max. Pumpkin</i>	*	0,28	0,1013
<i>Argyrosperma - Acorn Squash</i>		-0,06	0,1013
<i>Argyrosperma - Big Cheese</i>	*	-0,22	0,1013
<i>Argyrosperma - C. Max. Pumpkin</i>		-0,1	0,1013
<i>Acorn Squash - Big Cheese</i>	*	-0,16	0,1013
<i>Acorn Squash - C. Max. Pumpkin</i>		-0,04	0,1013
<i>Big Cheese - C. Max. Pumpkin</i>	*	0,12	0,1013

Gráfica 5. Cobre



Gráfica 6. Zinc





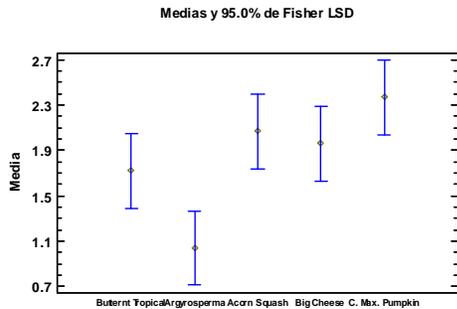
### Tabla pruebas múltiples de rango para el Ca

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Butternt Tropical - Argyrosperma	*	0,68	0,6583
Butternt Tropical - Acorn Squash		-0,35	0,6583
Butternt Tropical - Big Cheese		-0,24	0,6583
Butternt Tropical - C. Max. Pumpkin		-0,65	0,6583
Argyrosperma - Acorn Squash	*	-1,03	0,6583
Argyrosperma - Big Cheese	*	-0,92	0,6583
Argyrosperma - C. Max. Pumpkin	*	-1,33	0,6583
Acorn Squash - Big Cheese		0,11	0,6583
Acorn Squash - C. Max. Pumpkin		-0,3	0,6583
Big Cheese - C. Max. Pumpkin		-0,41	0,6583

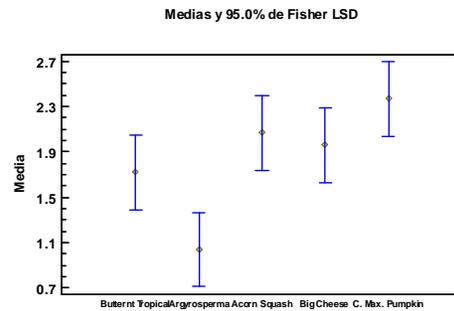
### Tabla pruebas múltiples de rango para el Mg

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Butternt Tropical - Argyrosperma	*	0,46	0,2665
Butternt Tropical - Acorn Squash	*	-0,44	0,2665
Butternt Tropical - Big Cheese		0,07	0,2665
Butternt Tropical - C. Max. Pumpkin	*	0,38	0,2665
Argyrosperma - Acorn Squash	*	-0,9	0,2665
Argyrosperma - Big Cheese	*	-0,39	0,2665
Argyrosperma - C. Max. Pumpkin		-0,08	0,2665
Acorn Squash - Big Cheese	*	0,51	0,2665
Acorn Squash - C. Max. Pumpkin	*	0,82	0,2665
Big Cheese - C. Max. Pumpkin	*	0,31	0,2665

### Gráfica 7. Calcio



### Gráfica 8. Magnesio





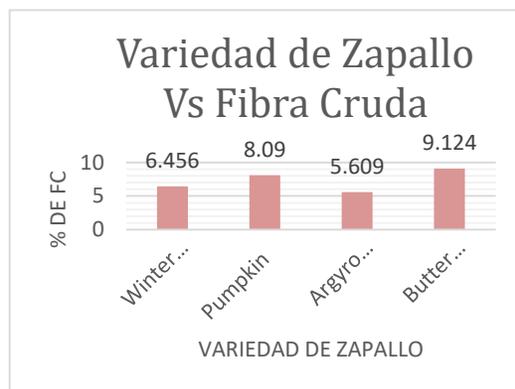
Los Cuadros 2 y 3 presentan los resultados que se obtuvieron para el análisis de Fibra Cruda y del análisis de Proteínas, respectivamente, al igual que las Gráficas 9 y 10 presentan los valores representados gráficamente, para los promedios obtenidos de Fibra Cruda y de Proteínas, respectivamente.

**Cuadro 2.** Resultados de los Análisis realizados para de Fibra Cruda.

Sample	Bag #	Weight	Sample Weight	Final Bag Weight	FC Fiber %	FC Avg.
Winter Squash	1	0,5248	1,035	0,5902	6,5311	6,456
Winter Squash	2	0,5146	1,0132	0,5771	6,3811	
Pumpkin	3	0,5091	1,0003	0,5848	7,7807	
Pumpkin	4	0,5202	1,0154	0,6033	8,3984	
Argyrosperma	5	0,4945	1,049	0,5512	5,6024	
Argyrosperma	6	0,4864	1,0619	0,544	5,6159	
Butternut tropical	7	0,5013	1,0243	0,5954	9,3916	
Butternut tropical	8	0,5079	1,055	0,5992	8,8555	
						9,124
		A		B		B/A
	23	0,5268		0,5226		0,9920
	24	0,5029		0,5027		0,9996
				Average		0,9958

La variedad de *bedium* (*Butternut*) con 9,39 % posee mayor cantidad de fibra y presenta diferencia porcentual significativa.

**Gráfica 9.** Contenido de Fibra en cada variedad de Zapallo estudiada



**Cuadro 3.** Resultados de los Análisis realizado para la Proteína.

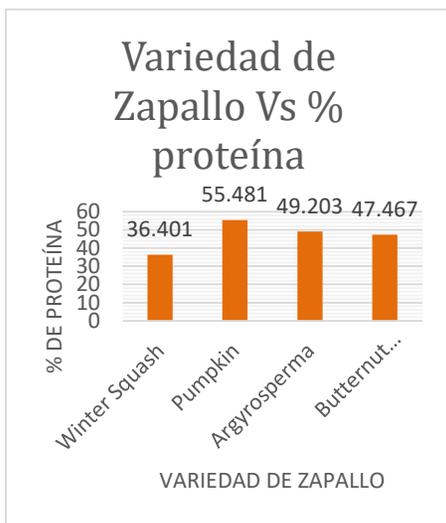
Sample	Bag #	Weight	Sample Weight	Final Bag Weight	FDN Fiber %	FDN Avg.
Winter Squash	1	0,4085	1,0085	0,9718	56,0248	36,401
Winter Squash	2	0,4082	1,0169	0,5771	16,7773	
Pumpkin	3	0,4043	1,0179	0,9714	55,8790	55,481
Pumpkin	4	0,4296	1,0622	1,0129	55,0836	
Argyrosperma	5	0,4229	1,0194	0,9293	49,8499	49,203
Argyrosperma	6	0,4238	1,0056	0,9103	48,5555	
Butternut tropical	7	0,4199	1,0204	0,8939	46,6246	47,467
Butternut tropical	8	0,4082	1,0201	0,8993	48,3098	
		A		B		B/A
	23	0,5268		0,5226		0,9920
	24	0,5029		0,5027		0,9996
				Average		0,9958

Encontramos diferencias significativas entre la *pumpkin* y las demás. El contenido de proteína entre las muestras varía debido a distintos factores como condiciones de



crecimiento, clima o temporada, condiciones de siembra y nitrogenado aplicado al suelo (Shewry y Gutteridge, 1992).

**Gráfica 10.** Contenido de Proteína en cada variedad de zapallo estudiada

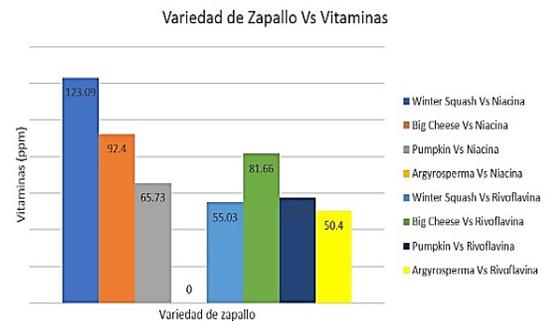


El cuadro 4 presenta algunos valores parciales obtenidos en el análisis de vitaminas.

**Cuadro 4.** Resultados de los Análisis para la vitamina B: Niacina, Rivo flavina y la Tiamina, aunque ésta última no se detectó.

Variedad	Vitaminas		
	Niacina	Riboflavina	Tiamina
Zapallo 1 winter squash	123,09	55,03	No detectable
Zapallo 2 Big Cheese	92,40	81,66	No detectable
Zapallo 3 pumpkin	65,73	57,57	No detectable
Zapallo 4 Argyrosperma		50,40	No detectable

**Gráfica 11.** Contenido de Vitaminas B en cada variedad de zapallo estudiada.



La variedad Winter Squash posee mayor cantidad de Niacina con 123,09 ppm en comparación a las otras especies; mientras que Big Cheese muestra 81,66 ppm, mostrando mayor cantidad de Rivo flavina en comparación a las otras especies.



## Conclusiones

- La variedad de *bedium (butternut)* con 9,39 % posee mayor cantidad de fibra que las demás variedades, notándose una diferencia porcentual significativa.
- El Zapallo es muy buena fuente de fibras solubles que ofrece saciedad y mejora el tracto intestinal por la alta presencia de mucilagos.
- La variedad de Winter Squash con 23,95 % presentó la mayor cantidad de Materia Seca, mientras que la variedad *bedouin (butternut)*, con 12,58 % presentó la menor cantidad.
- El contenido de Cenizas vario significativamente entre las variedades del Zapallo estudiado, encontrando un mayor porcentaje en *butternut* de 11 a 12 % y en menor porcentaje *argyrosperma* con valores entre 5 y 6 %.
- La Proteína se encontró en mayor cantidad en la variedad de *pumpkin* con 55 % y en menor cantidad en la Winter Squash con 36 %.
- Se encontró una diferencia significativa en el contenido de calcio entre la variedad de *pumpkin* con 2,37 %  $\pm 0,26$  % con respecto a todas las demás variedades.
- Los micro elementos cobre y zinc no presentan diferencias significativas

entre las variedades de zapallo estudiadas

- El potasio se encuentra en mayor cantidad en la variedad de *butternut* con 2,54 %  $\pm 0,21$  %.
- El hierro se encuentra en mayor cantidad en la variedad de *pumpkin* con un 5,95 %  $\pm 0,07$  % presente.
- El magnesio se encuentra en mayor cantidad en la variedad de Winter Squash con 1,96 %  $\pm 0,21$  %.

## Recomendaciones

- Se debe motivar la investigación bromatológica y fitoquímica de diversas especies de frutas y vegetales que son nativos de nuestra provincia Chiricana y de todo Panamá
- Debemos divulgar en la población panameña los beneficios del consumo de Zapallo por su alto valor nutritivo.
- Desarrollar protocolos para la determinación química de los valores nutritivos de las frutas, verduras y demás alimentos de consumo diario por la población panameña.
- Es necesario y de manera urgente, elaborar y poner en ejecución una tabla de composición química de



alimentos producidos y consumidos en la República de Panamá.

## Agradecimiento

Nuestro agradecimiento por el apoyo recibido al personal del laboratorio del Centro Especializado en Investigación de Química Inorgánica (CEIQUI), al Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) y su personal de laboratorio; al personal del Instituto Especializado de Análisis de la Universidad de Panamá (I.E.A); al personal del laboratorio de Suelo (LABSA) así como al Laboratorio de Toxicología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá con sede en la provincia de Chiriquí, al permitirnos concluir esta investigación. Queremos también agradecer a la profesora MSc. Mariana Tasón de Camargo y a la Licenciada Mónica Miranda por la lectura de este escrito. Muchas Gracias.

## Referencias

Andres, T. C. (2004). Diversity in tropical pumpkin cultivar origin and history. *Progress in cucurbit genetics and breeding research*.

- Olomouc, Czech Republic: Palacký University in Olomouc.
- Casseres, E. (1966). Producción de hortalizas. Turrialba, Costa Rica: IICA. Lima, PE. Recuperado de: [https://books.google.com.ni/books?id=thsPAQAAlAAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ni/books?id=thsPAQAAlAAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- De Gracia, N., Guerra, J. y Cajar, A. (2003). Guía para el Manejo Integrado del Cultivo de Zapallo. Panamá. Panamá: Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. Recuperado de: <https://studylib.es/doc/6042056/gu%C3%ADa-para-el-manejo-integrado-del-cultivo-de-zapallo>
- De Gracia, N. y Guerra, J.A. (2013). Variedad de zapallo Ejido 98. Azuero, Panamá: Instituto de Investigación Agropecuaria. Recuperado de: <http://www.idiap.gob.pa/download/variedad-de-zapallo-de-ejido-98/?wpdmdl=1364>
- FAOSTAT (2008). Estadísticas producción de zapallo en el mundo.
- Flores, J. (1980). *Bromatología Animal*. México: Editorial Limusa
- Gutiérrez, J. (2000). *Ciencia bromatológica: principios generales de los alimentos*. Madrid, España: Editorial Díaz de Santos.
- Herrera, M., y Camargo, E. B. (2015). Determinación Bromatológica de cuatro variedades de Pixbae (*Bactris gasipaes*), cultivada en la Provincia de Bocas del Toro. (Tesis de Licenciatura inédita). Universidad Autónoma de Chiriquí, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas.
- Instituto de Mercadeo Agropecuario (IMA), Sistema de Información Para



- Agronegocios (SIPAN). (octubre 2010). Boletín No 2.
- Laboratorio de Bromatología (s.f). Xochimilco, México: Universidad Autónoma Metropolitana. Recuperado de: <https://www.yumpu.com/es/document/read/14846588/practica-laboratorio-de-bromatologia-division-de-ciencias>
- Lang, M., Ermini, P., (2011). Manual de cultivo de zapallo para la región semiárida pampeana. Ediciones INTA. EEA Anguil "Ing. Agr. Guillermo Covas" (6326) Anguil, La Pampa, Argentina. [http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-manual\\_de\\_cultivo\\_del\\_zapallo.pdf](http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-manual_de_cultivo_del_zapallo.pdf)
- Lira, R. (1990). Estudio Taxonómico y Ecogeográfico de las Cucurbitaceae de Latinoamérica. Roma, Italia: CIRF.
- Lira, R. (1995). Estudios Taxonómicos y Ecogeográficos de las Cucurbitaceae Latinoamericanas de Importancia Económica. México: Instituto de Biología, UNAM. Recuperado de: <https://www.worldcat.org/title/estudios-taxonomicos-y-ecogeograficos-de-las-cucurbitaceae-latinoamericanas-de-importancia-economica/oclc/34266079>
- Merrick, LC (1991) Systemics, evolution, and ethnobotany of a domesticated squash, *Cucurbita argyrosperma*. (Thesis Ph.D). Cornell University, Ithaca, New York.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2008). *La Agroforestería en República Dominicana*. Recuperado de: <http://www.fao.org/REGIONAL>
- Rojas, C., Pérez, A., Bustos, J. y Vaillant, F. (2011). Identification and quantification of carotenoids by HPLC-DAD during the process of peach palm (*Bactris gasipaes* H.B.K.) flour. *Food reasearch international*, 44(7), 2377-2384. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996911001475>
- Rosas, H., Quintero, S. O. y Gómez, J. (1979) "Nutrición Animal y Tabla de Composición de los alimentos de Panamá 2° edición, Panamá, 170-185 pp.
- Reyes, S. (1976). *Estudios de algunos cambios morfológicos y fisiológicos ocurridos bajo domesticación de Cucurbita spp.* (Tesis M.C. de Ing. Agr.) Colegio de Postgraduados, Chapingo.
- Shewry, PR. y Gutteridge, S. (1992). Ingeniería de proteínas vegetales. New York, Estados