

# **ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL CACAO VENEZOLANO CARENERO SUPERIOR Y SUR DEL LAGO.**

**MAIRA GONZÁLEZ DE NÚÑEZ. NEPTALÍ GIMÉNEZ**

Centro de Investigaciones del Estado para la Producción  
Experimental Agroindustrial (CIEPE)

**MARIO YOVERA**

Universidad Nacional Experimental del Yaracuy (UNEY)  
Venezuela

## **RESUMEN**

Mundialmente es conocida la importancia que tiene el cacao venezolano en lo que concierne a aroma y sabor. El propósito de esta investigación es analizar algunas características físicas y químicas de las almendras de cacao en las variedades Carenero Superior y Sur del Lago, a fin de comparar sus principales parámetros de calidad, sus bondades y el porqué los industriales del chocolate los prefieren, siendo estos dos géneros de cacao venezolano, de una excelente calidad para ser comercializados y emplearse en finos productos de confitería, elaborados en otros países, exaltando el exquisito aroma y sabor propio. Se realizaron los análisis físicos y químicos de humedad, grasa, almidón, pH y proteínas a muestras de almendras de cacao Carenero Superior y Sur del Lago, basados en las Normas Venezolanas COVENIN respectivas: NVC 374 (1995); NVC 1340 (1995); NVC 376 (1981); NVC 1315 (1979) y NVC 1195 (1980), con factor 6,25 para calcular el contenido de proteínas. Los resultados arrojados se evaluaron a través del análisis de varianza ANOVA de un factor aplicado sobre los datos obtenidos. La evidencia estadística permitió establecer la diferencia significativa entre las muestras de dos variedades (Carenero Superior y Sur del Lago), respecto a la cantidad de grasa que estas variedades poseen, siendo mayor en Sur del Lago, posiblemente por factores climáticos, de suelo (medios ambientales) o porque simplemente esta variedad se caracteriza por su alto contenido de grasa, luego de un beneficio adecuado. La evidencia estadística permitió establecer la diferencia significativa entre las muestras de cacao, referente a la humedad que estas variedades poseen, siendo menor en Sur del Lago, tal vez por los factores climáticos, de suelo (medios ambientales) o por manejo postcosecha. La evidencia estadística permitió aceptar la hipótesis nula, es decir, no hay diferencias significativas entre las muestras de cacao de las dos variedades, respecto al contenido de proteínas, almidón y pH.

## **Palabras Clave**

*Cacao, físico, químico, calidad, venezolano, comercial.*

# **COMPARATIVE STUDY OF THE PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF VENEZUELAN CARENERO SUPERIOR AND SUR DEL LAGO COCOA.**

**MAIRA GONZÁLEZ DE NÚÑEZ. NEPTALÍ GIMÉNEZ**

State Research Center for Production  
Experimental Agroindustrial (CIEPE)

**MARIO YOVERA**

National Experimental University of Yaracuy (UNEY)  
Venezuela

---

## **ABSTRACT**

Throughout the world it is known the importance the Venezuelan cocoa has regarding its aroma and flavor. The purpose of this research is to analyze some physical and chemical characteristics of cocoa beans in the Carenero Superior and Sur del Lago varieties in order to compare their main quality parameters, which are their benefits and why the chocolate businessmen prefer them, representing these two kinds of Venezuelan cocoa a product of excellent quality to be commercialized to be used in fine confectionery products developed in other countries, exalting the exquisite aroma and own flavor. Physical and chemical analysis of moisture, fat, starch, pH and proteins were carried out on samples of Carenero Superior and Sur del Lago cocoa beans based on the Venezuelan COVENIN Standards correspondingly: (NVC) 374:1995; NVC 1340:1995; NVC 376:1981; NVC 1315:1979 and NVC 1195:1980 with factor 6,25 to calculate the content of proteins. The results found were evaluated using analysis of variance (ANOVA) of a factor applied on the data obtained. The statistical evidence allowed establishing the significant difference between the samples of two varieties (Carenero Superior and Sur del Lago) with regard to the amount of fat that these varieties possess, being higher in the Sur del Lago one, possibly due to climatic factors, soil (environment) or simply because this variety is characterized by its high content of fat after a suitable profit. The statistical evidence allowed establishing the significant difference between the samples of cocoa with regard to the moisture that these varieties possess, being minor in the Sur del Lago one, maybe for climatic factors, of soil (environment) or by post-harvest handling. The statistical evidence made it possible to accept the null hypothesis, that is, there are no differences between cocoa samples of the two varieties with respect to the content of protein, starch and pH.

## **Key Words**

*Cocoa, physical, chemical, quality, Venezuelan, commercial.*

## INTRODUCCIÓN

Venezuela ha tenido siempre gran relevancia como país productor de cacao (*Theobroma cacao L.*) y extrafinos (porcelana, Chuao). Desde la época colonial, el país ha tenido gran importancia en el desarrollo agrícola de este fruto. Lastimosamente, su producción es muy escasa en la actualidad. Para garantizar la calidad del cacao, es importante un manejo apropiado del cultivo que incluya una adecuada práctica postcosecha (fermentación, secado y almacenamiento).

El cacao ha sido uno de los rubros de mayor importancia antes, durante y después de la colonización del continente americano; fue símbolo de riqueza, poder y fuerza. En su oportunidad, en Venezuela muchas de las familias campesinas vivían del cultivo de cacao, predominaban las plantaciones familiares y los ingresos devengados por cacao fueron vitales para estas comunidades que trabajaban el cultivo, se esmeraban en cuidar los árboles, la cosecha, la fermentación y el secado de las semillas, para obtener finalmente la producción del mejor grano de cacao del planeta.

Actualmente, según datos estadísticos de la Organización Internacional de Cacao (ICCO, 2016), la producción de cacao se concentra principalmente en África del Oeste 73,4%, América 16,6% (Brasil, Ecuador y otros), Asia y Oceanía 10%. Venezuela representa el 0,53%. Del cacao producido a nivel mundial, solo el 10% es cacao fino de aroma; sin embargo, la mayoría de los países origina cacao básico u ordinario.

La calidad es uno de los aspectos de mayor importancia en el proceso de producción de cacao, ya que su nivel determinará la demanda del producto final (almendras o granos de cacao), en el mercado internacional.

La agroindustria requiere analizar características especiales, físicas y químicas que definan su destino final. En general, los industriales chocolateros utilizan en mayor proporción cacao ordinario o básico y en menor medida suplen con los finos de aroma. Los que producen manteca de cacao, utilizan cacao de alta calidad, calificados internacionalmente como los más finos; el cacao venezolano tiene cualidades muy específicas de aroma fino.

Entre 16 y 18 mil toneladas métricas de cacao se producen en Venezuela al año, de las cuales unas 8.000 toneladas se exportan, básicamente a Europa y Asia. Japón, Alemania, Bélgica, Holanda, Estados Unidos e Italia son los principales mercados (Crespo, 2016).

De esta producción, el 69,4% es comercializada en el mercado internacional, el 30% va a la industria nacional y una mínima cantidad es procesada por la industria artesanal. El cacao que exporta Venezuela es considerado como cacao aromático de alta calidad.

El objetivo del presente estudio, consistió en comparar parámetros físicos y químicos de almendras de cacao venezolano a exportar, de dos variedades específicas: Carenero Superior y Sur del Lago. Las características de las almendras dependen de la región en la que se cultiva el cacao, su especie y el manejo postcosecha realizado. Las descripciones de las muestras a analizar son:

Cacao Carenero Superior: Región de producción: Una zona ubicada en la Sub Región Barlovento, al norte del Estado Miranda, en las cuencas de Río Tuy, frente al Mar Caribe y al este de Caracas. La comprenden los pueblos de Caucagua, Panaquire, El Clavo, El Guapo, Río Chico, Curiepe y Carenero. De este último pueblo deriva el nombre del cacao producido en esta zona.

Principales características organolépticas: Provenientes de excelente material genético de cacao, de alta calidad aromática. Reconocidos mundialmente por su aroma característico a flores, canela, malta y frutas frescas, almendras grandes de color violeta con distintas tonalidades.

Cacao Porcelana Sur del Lago: Cacao criollo “Porcelana Sur del Lago”. Su corteza es suave, y su almendra o grano es blanca, grande y gomosa en su interior. Esto significa que es un cacao que no tiene polifenoles como la antocianina, que le otorga un sabor amargo. Esta almendra es fermentada y procesada para luego ser exportada, principalmente a Europa. Región de producción: Sur del Lago, es la zona ubicada al pie de la cordillera andina y al Sur del Lago de Maracaibo. Abarca los estados Zulia y Mérida. Las principales zonas productoras de cacao están en el estado Mérida, aunque en el Zulia se encuentran las variedades de cacao criollo más famosas, como el Porcelana y el Guasare. En el Estado Mérida, las zonas productoras de cacao van desde El Vigía a Tucaní, siendo esta última la mayor productora de cacao.

La explotación y consumo del cacao se ha convertido en un producto de alto valor nutricional, el cual debe reunir obligatoriamente requisitos especiales de “calidad” para su comercialización. Esto ha hecho que las empresas procesadoras y los países compradores de almendras y de productos derivados del cacao, muestren cada vez un mayor interés en ofrecer un producto más aceptable, con base en una materia prima de buena calidad (Álvarez et al, 2007). El presente estudio se realizó con la finalidad de evaluar la comparación de parámetros de calidad encontrados en las almendras de cacao, de ambas variedades, destinadas a la exportación. Si se carece de un apropiado tratamiento postcosecha, la calidad y uniformidad intrínseca del grano comercial se ve afectada negativamente y, en consecuencia, el precio y prestigio en los mercados, a pesar de que el cacao venezolano reúne genéticamente las características necesarias para desarrollar un buen producto (Álvarez et al, 2010).

## METODOLOGÍA

El proceso de análisis físicos y químicos se efectuó sobre muestras de almendras de cacao fermentadas y secas de diferentes lotes, listas para exportar.

Los análisis se realizaron en el laboratorio Físico Químico de la Fundación CIEPE, San Felipe, Estado Yaracuy, Venezuela.

Para determinar las características físicas y químicas de las almendras se procedió de la siguiente manera:

Determinación del contenido de humedad: Preparación de la muestra según NVC 1339. Pesado y triturado de 10g de cacao en un mortero, luego fueron colocados en cápsulas previamente taradas. Posteriormente se ubicaron en estufa a 103° durante 16 h. El contenido de humedad (%) se determinó gravimétricamente a peso constante, Método NVC (374:1995).

Determinación del contenido de grasa: El método se basa en la extracción de la grasa presente en 4,5 g de la muestra finamente dividida, agregando el solvente éter de petróleo en un equipo Soxhlet. (Método NVC 1340:1995).

Determinación del pH: Se realiza según NVC (1315:1979).

Determinación de Proteínas. Método Kjeldahl. Este método se basa en la digestión de la materia orgánica de la muestra. Segundo NVC (1195:1980). De la determinación cuantitativa se calcula el nitrógeno total y la proteína cruda contenida en el material bajo ensayo con un factor de 6,25. Expresada como porcentaje de la muestra original.

Determinación de almidón: Se pesan 4g de muestra y se procede según NVC (376:1981). Se expresan los resultados en porcentaje de almidón.

Todos los análisis fueron realizados por duplicado y a los resultados obtenidos se les aplicó el análisis de varianza (ANOVA) con un factor. Se evaluaron las medias de cada variedad a un nivel de probabilidad de  $P \leq 0,05$ , con la finalidad de determinar si hay diferencias significativas en los promedios de análisis físicos y químicos efectuados a las dos variedades evaluadas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La evidencia estadística realizada a los promedios de las muestras analizadas a un nivel de probabilidad de  $P \geq 0,05$ , permite establecer la diferencia significativa entre los materiales de cacao: Carenero Superior y Sur del Lago, respecto al contenido de humedad que estas variedades poseen, siendo menor en Sur del Lago, posiblemente por factores climáticos, de suelo (medio ambientales) o por un mejor manejo postcosecha, incluyendo el secado.

En la tabla 1 se aprecian los valores de humedad obtenidos para las diferentes muestras de las almendras de cacao Carenero Superior; estos variaron desde 7,20

a 9,83% m/m con un promedio de 8,28% m/m, mientras que los de cacao Sur del Lago arrojaron desde 6,32 a 9,39% m/m con un promedio de 7,37% m/m.

Las figuras 1 y 2 muestran el comportamiento de los valores de humedad presentados; se observa mayor variación de estos parámetros en las muestras Carenero Superior, siendo la tendencia a mejores resultados los de Sur del Lago, que se encuentran en un rango de entre 6 a 8 % m/m.

Según Portillo (2012), si el valor está por encima de esto, la tendencia de los granos es a adquirir malos olores, ser atacados por hongos y sufrir daños por insectos, lo cual incrementaría la incidencia a la pérdida del valor comercial y de la calidad intrínseca del grano. El secado de la almendra deberá reducir el contenido de humedad hasta niveles que faciliten su almacenamiento, transporte, manejo y comercialización (Ortiz de Bertorelli et al, 2004). Es un requisito de calidad que exigen los mercados internacionales para la comercialización del grano de cacao (Álvarez et al, citado).

Según Ortiz de Bertorelli (2009), el reporte del contenido de humedad para almendras secas, reflejó cifra de 4,55%; la que difiere a los que se presentan en este estudio, posiblemente por el tipo de cacao usado y/o a la aplicación de distintas metodologías de manejo postcosecha. Sin embargo, el reporte presentado por Ortiz refleja que se trata de cacaos quebradizos, producto del bajo contenido de humedad, mientras que los obtenidos en este estudio mostraron el rango ideal para dicho parámetro. En este caso, se tiene un alto riesgo de que durante el proceso de comercialización las muestras Carenero Superior estén más propensas a contaminación por presencia de hongos, lo que pudiera ser un obstáculo a la comercialización y probablemente descartadas para el mercado internacional, ya que favorecen las condiciones para el desarrollo de aflatoxinas, y al haber presencia de ellas, dichas almendras de cacao las regresarían a su destino. El contenido de humedad es un factor de calidad determinante para la preservación, empaque, transporte y almacenamiento, a fin de evitar susceptibilidad a la formación de aflatoxinas en las almendras (estas son micotoxinas que se desarrollan por la presencia de hongos y perjudican de forma severa la salud del consumidor), de manera que su detección estaría sensible por el alto contenido de humedad. Según la Norma COVENIN 50 (1995), el contenido de humedad en las almendras de cacao, luego de fermentadas y secadas, debe estar entre 6-8% m/m, no debe ser mayor de 8% m/m.

Tabla 1

HUMEDAD. Datos comparativos de las variedades de almendras de cacao Carenero Superior y Sur del Lago.

CARENERO SUPERIOR				SUR DEL LAGO		
Muestra	CH1	CH2	Media	SH1	SH2	Media
1	8,98	8,95	8,97	7,54	7,61	7,58
2	9,19	9,12	9,16	7,26	7,31	7,29
3	8,52	8,50	8,51	6,53	6,61	6,57
4	7,21	7,18	7,20	6,98	6,86	6,92
5	8,33	8,26	8,30	6,31	6,32	6,32
6	9,88	9,78	9,83	7,86	7,76	7,81
7	8,17	8,02	8,10	7,93	7,88	7,91
8	7,41	7,50	7,46	6,42	6,32	6,37
9	7,88	8,01	7,95	9,43	9,34	9,39
10	7,41	7,35	7,38	7,50	7,53	7,52
Promedio	8,30	8,27	8,28	7,38	7,38	7,37
Desv. Std	0,867036	0,835026	0,850145	0,92728	0,907992	0,916855
Varianza	0,751751	0,697268	0,722746	0,859849	0,824449	0,840622

Fuente: Autores, 2005. Análisis realizados en laboratorio Físico Químico CIEPE.

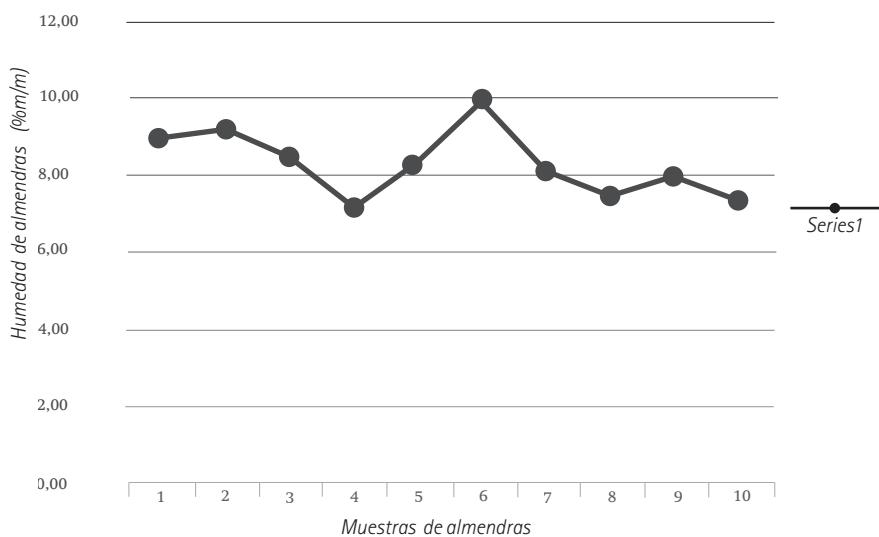
CH1: Resultado analítico de humedad en muestras Carenero Superior. (% m/m).

CH2: Resultado analítico de humedad en muestras Carenero Superior. (% m/m).

SH1: Resultado analítico de humedad en muestras Sur del Lago. (% m/m).

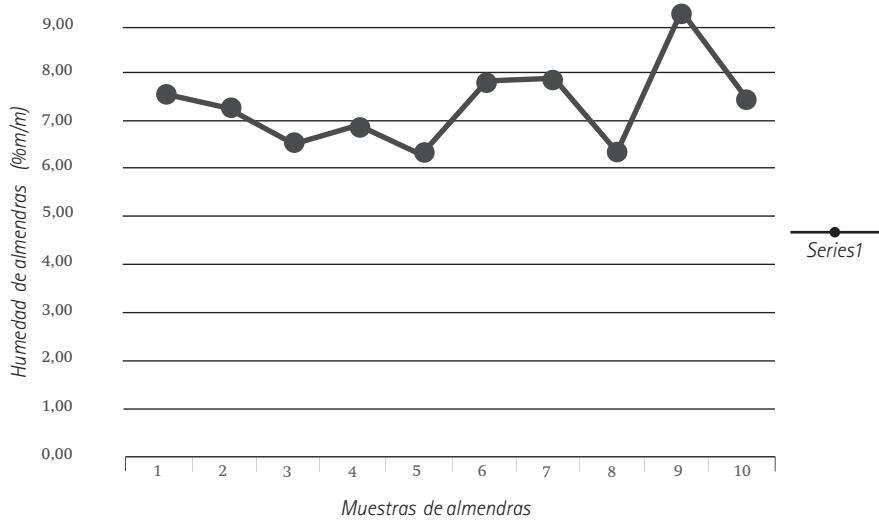
SH2: Resultado analítico de humedad en muestras Sur del Lago. (% m/m).

Figura 1. HUMEDAD CARENERO SUPERIOR



Fuente: Autores, 2005.

Figura 2. HUMEDAD SUR DEL LAGO



Fuente: Autores, 2005.

La estadística realizada a los promedios de los cacaos evaluados, muestra la evidencia de las dos variedades  $P \geq 0,05$ , la cual permite establecer que existen diferencias significativas entre las almendras de cacao, respecto a la cantidad de grasa que estas diversidades poseen, siendo mayor en Sur del Lago, posiblemente por factores climáticos, de suelo (medio ambientales) o por el manejo postcosecha efectuado.

En la Tabla 2 se puede observar la variación en el contenido de grasa extraída a las almendras de cacao Carenero Superior, lo cual alteró desde 36,05 a 43,14% m/m, con un promedio de 41,20% m/m; mientras que en las muestras Sur del Lago se encontraron entre 41,60 a 45,66% m/m, con promedio de 43,01% m/m.

En las Figuras 3 y 4 se puede observar la variación del contenido de grasa, el cual va a depender del híbrido a que pertenezca, de la fermentación y secado realizado en postcosecha. Sin embargo, Sur del Lago presenta una mayor tendencia a mejores valores del contenido de grasa, siempre superiores a 41,6% m/m.

En Venezuela hay muy poca información sobre las características químicas y físicas de la grasa extraída de los diferentes cultivares de cacao (*Theobroma cacao L.*) que se produce (Portillo, citado).

La grasa de la almendra de cacao ofrece características físicas y químicas que le imparten propiedades funcionales específicas, las cuales son muy útiles en una extensa variedad de productos de chocolates, cosméticos y farmacéuticos, por lo que tienen una gran demanda en estas industrias (Guzmán, et al, 2008).

Esta es otra de las importantes variables químicas al momento de comercializar: es conveniente que las variedades posean un alto porcentaje en grasa; los resultados de este estudio son intermedios para ambas propiedades funcionales específicas. La grasa de cacao es, de todas, la más utilizada e importante en la confitería, no solo por ser un constituyente natural del chocolate, sino también por disfrutar de la calificación de estándar de referencia que por muchos años se ha tratado de imitar. Pero la principal razón de su uso es por su apropiada característica de fusión. A temperatura por debajo de 26 °C es dura y brillante, funde rápidamente y por completo a la temperatura corporal.

Tabla 2

GRASA. Datos comparativos de las variedades de almendras de cacao Carenero Superior y Sur del Lago.

CARENERO SUPERIOR				SUR DEL LAGO		
Muestra	CG1	CG2	Media	SG1	SG2	Media
1	42,62	42,86	42,74	41,55	41,64	41,60
2	35,93	36,16	36,05	42,01	41,83	41,92
3	39,45	40,03	39,74	42,65	42,76	42,71
4	42,71	42,79	42,75	44,39	44,08	44,24
5	41,28	41,51	41,40	45,54	45,77	45,66
6	40,85	40,63	40,74	42,31	42,34	42,33
7	41,68	41,47	41,58	42,71	42,81	42,76
8	42,25	42,34	42,30	41,60	41,61	41,61
9	41,57	41,55	41,56	43,17	43,38	43,28
10	43,20	43,08	43,14	44,13	43,88	44,01
Promedio	41,15	41,24	41,20	43,01	43,01	43,01
Desv. Std	2,126798	2,040887	2,0806559	1,308708	1,309665	1,3057973
Varianza	4,523271	4,165218	4,3291289	1,712716	1,715222	1,7051067

Fuente: Autores, 2005. Análisis realizados en laboratorio Físico Químico CIEPE.

CG1: Resultado analítico de grasa en muestras Carenero Superior. (% m/m).

CG2: Resultado analítico de grasa en muestras Carenero Superior. (% m/m).

SG1: Resultado analítico de grasa en muestras Sur del Lago. (% m/m).

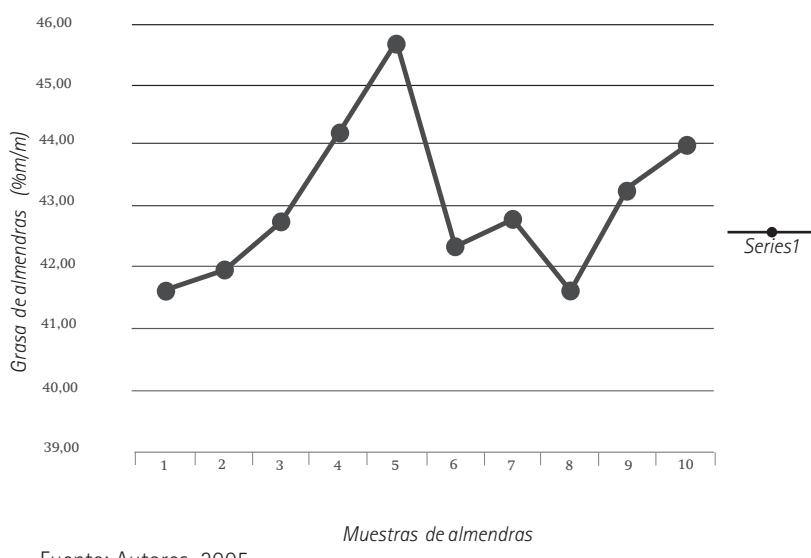
SG2: Resultado analítico de grasa en muestras Sur del Lago. (% m/m).

Figura 3. GRASA CARENERO SUPERIOR



Fuente: Autores, 2005.

Figura 4. GRASA SUR DEL LAGO



Fuente: Autores, 2005.

La evidencia estadística realizada al promedio de resultados de las dos variedades a un nivel de probabilidad de  $P \leq 0,05$ , permite aceptar la hipótesis nula, es decir, no existe diferencia significativa entre las muestras de cacao, respecto a la cantidad de proteínas, almidón y pH.

Los resultados mostrados en la tabla 3, representan los valores obtenidos de proteínas para Carenero Superior y oscilaron entre 12,72 a 14,04% m/m, con promedio de 13,52% m/m, mientras que en las muestras Sur del Lago variaron desde 13,06 a 13,76% m/m, con promedio de 13,53% m/m. De manera que en promedio resultaron similares en este parámetro.

En las Figuras 5 y 6 se pueden evidenciar los resultados obtenidos de proteínas en las dos variedades analizadas, siendo la tendencia de ambas muy cercanas a 14% m/m; indicativo de rico contenido proteico en las semillas evaluadas.

En la Tabla 4 se presentan los resultados del contenido de almidón. Se puede apreciar que los resultados de Carenero Superior varían desde 12,55 a 15,12% m/m, con promedio de 13,67% m/m, mientras que en las Sur del Lago la varianza estuvo desde 13,05 a 14,69% m/m, con promedio de 13,64% m/m. De manera que comparando los promedios, estos resultados fueron similares para las dos variedades. En las Figuras 7 y 8 se puede apreciar que, aun cuando los promedios sean parecidos, las tendencias del contenido de almidón en las muestras cambian, ya que resulta muy estable en Carenero Superior y muy variable, sin tendencia específica en Sur del lago. El almidón es el carbohidrato presente en el cacao, representando otro parámetro de calidad.

En la Tabla 5 se presentan resultados similares obtenidos de pH para ambas variedades analizadas; allí los resultados en Carenero Superior variaron desde 5,17 a 6,12% m/m con promedio de 5,81% m/m, mientras en Sur del Lago desde 5,15 a 6,13% m/m, y un promedio de 5,56% m/m.

En las Figuras 9 y 10 se pueden evidenciar los resultados de pH obtenidos de las dos variedades. Sur del Lago presentó resultados más estables; sin embargo, ambos materiales muestran resultados satisfactorios. El pH es uno de los parámetros críticos en calidad, evaluado por la industria chocolatera (Álvarez et al, citado).

“El secreto de la gran preponderancia que ha tenido el cacao venezolano, está en sus semillas ricas en almidón, proteínas y materia grasa” (Alcubilla, 2013, Párr. 9). Algunos investigadores incluyen a Venezuela entre los países con valores más altos de pH en los granos de cacao, es decir entre 5,0 y 5,5 conducen a un elevado potencial aromático (Portillo, E. et al, 2007).

Los resultados de pH obtenidos en este estudio, indican que son ideales para obtener un cacao aromático. De manera que este parámetro es evidencia de un buen manejo postcosecha. Los promedios de pH en este trabajo se encuentran entre 5,56-5,81, cifras que coinciden con reportes de otros investigadores.

Esta es una excelente propiedad del cacao venezolano, la cual va a depender del beneficio adecuado que realicen los productores a las almendras.

Tabla 3

**PROTEÍNAS: Datos comparativos de las variedades de almendras de cacao Carenero Superior y Sur del Lago.**

CARENERO SUPERIOR				SUR DEL LAGO		
Muestra	CP1	CP2	Media C	SP1	SP2	Media S
1	13,07	13,41	13,24	13,35	13,26	13,31
2	13,09	13,95	13,52	13,76	13,75	13,76
3	13,07	13,44	13,26	13,32	13,81	13,57
4	12,44	12,99	12,72	13,25	13,56	13,41
5	13,59	13,53	13,56	13,61	13,86	13,74
6	14,05	14,02	14,04	13,21	12,90	13,06
7	13,63	13,76	13,70	13,32	13,65	13,49
8	14,10	13,96	14,03	13,71	14,11	13,91
9	13,53	13,79	13,66	13,70	13,68	13,69
10	13,44	13,48	13,46	13,51	13,26	13,39
<b>Promedio</b>	<b>13,40</b>	<b>13,63</b>	<b>13,52</b>	<b>13,47</b>	<b>13,47</b>	<b>13,53</b>
<b>Desv. Std</b>	<b>0,50061</b>	<b>0,321871</b>	<b>0,3911962</b>	<b>0,208444</b>	<b>0,353308</b>	<b>0,2535942</b>
<b>Varianza</b>	<b>0,25061</b>	<b>0,103601</b>	<b>0,1530344</b>	<b>0,043449</b>	<b>0,124827</b>	<b>0,06431</b>

Fuente: Autores, 2005. Análisis realizados en laboratorio Físico Químico CIEPE.

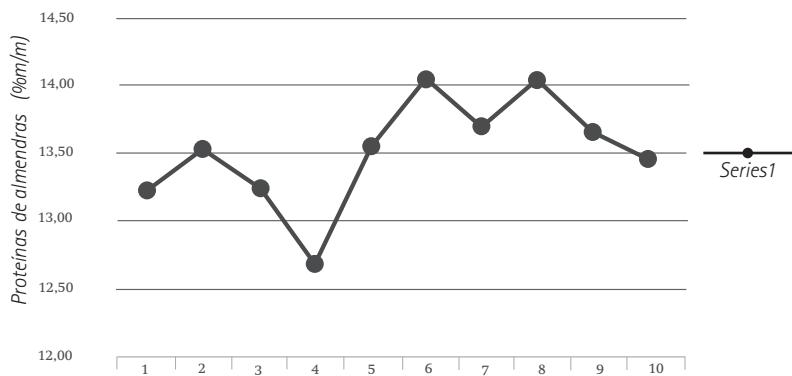
CP1: Resultado analítico de proteínas en muestras Carenero Superior. (% m/m).

CP2: Resultado analítico de proteínas en muestras Carenero Superior. (% m/m).

SP1: Resultado analítico de proteínas en muestras Sur del Lago. (% m/m).

SP2: Resultado analítico de proteínas en muestras Sur del Lago. (% m/m).

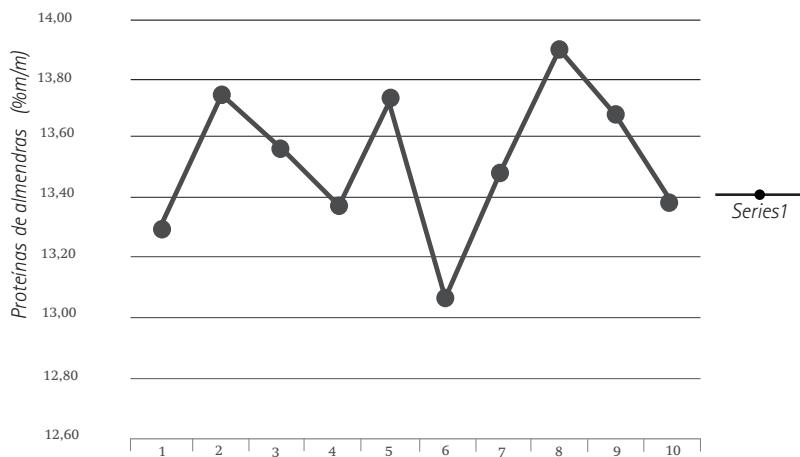
Figura 5. PROTEÍNAS CARENERO SUPERIOR



Muestras de almendras

Fuente: Autores, 2005.

Figura 6. PROTEÍNAS SUR DEL LAGO



Muestras de almendras

Fuente: Autores, 2005.

Tabla 4

**ALMIDÓN.** Datos comparativos de las variedades de almendras de cacao Carenero Superior y Sur del Lago.

CARENERO SUPERIOR				SUR DEL LAGO		
Muestra	CA1	CA2	Media	SA1	SA2	Media
1	14,14	14,23	14,19	13,00	13,96	13,48
2	14,33	14,30	14,32	14,16	15,21	14,69
3	14,12	14,08	14,10	14,53	14,80	14,67
4	15,29	14,94	15,12	14,00	14,13	14,07
5	13,36	13,57	13,47	13,89	14,10	14,00
6	13,34	13,33	13,34	13,08	12,90	12,99
7	13,43	13,52	13,48	13,21	13,10	13,16
8	12,56	12,53	12,55	13,15	13,00	13,08
9	13,05	12,80	12,93	13,23	13,20	13,22
10	13,20	13,24	13,22	13,01	13,09	13,05
Promedio	13,68	13,65	13,67	13,53	13,53	13,64
Desv. Std	0,787539	0,73624	0,757889	0,56153	0,815863	0,665041
Varianza	0,620218	0,542049	0,574396	0,315316	0,665632	0,442279

Fuente: Autores, 2005. Análisis realizados en laboratorio Físico Químico CIEPE.

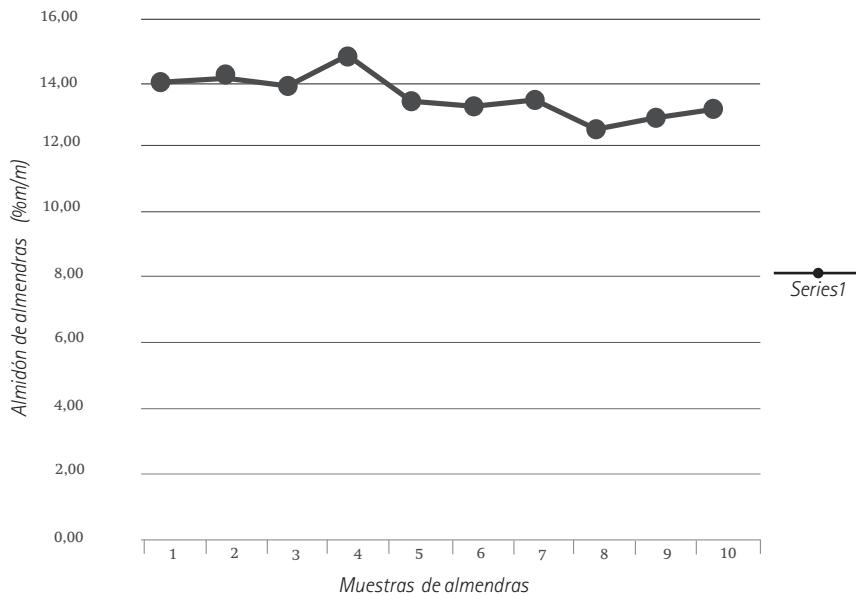
CA1: Resultado analítico de almidón en muestras Carenero Superior. (% m/m).

CA2: Resultado analítico de almidón en muestras Carenero Superior. (% m/m).

SA1: Resultado analítico de almidón en muestras Sur del Lago. (% m/m).

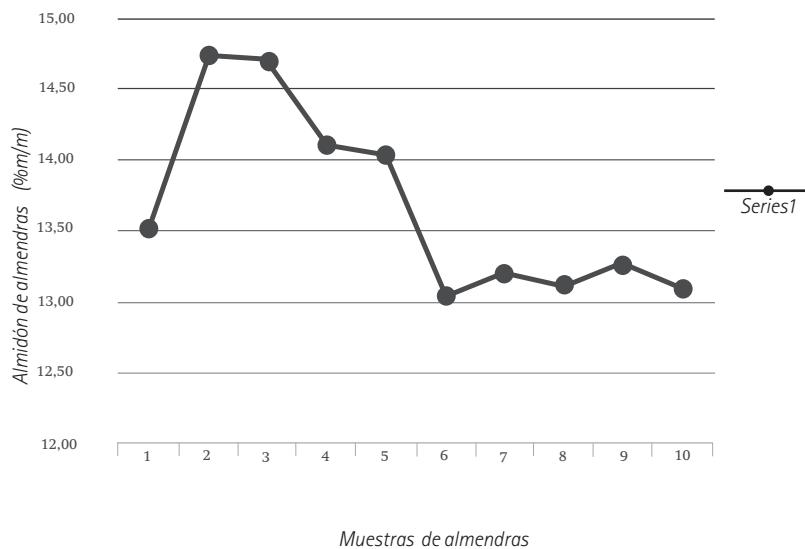
SA2: Resultado analítico de almidón en muestras Sur del Lago. (% m/m).

**Figura 7. ALMIDÓN CARENERO SUPERIOR**



Fuente: Autores, 2005.

**Figura 8. ALMIDÓN SUR DEL LAGO**



Fuente: Autores, 2005.

Tabla 5

pH. Datos comparativos de las variedades de almendras de cacao Carenero Superior y Sur del Lago.

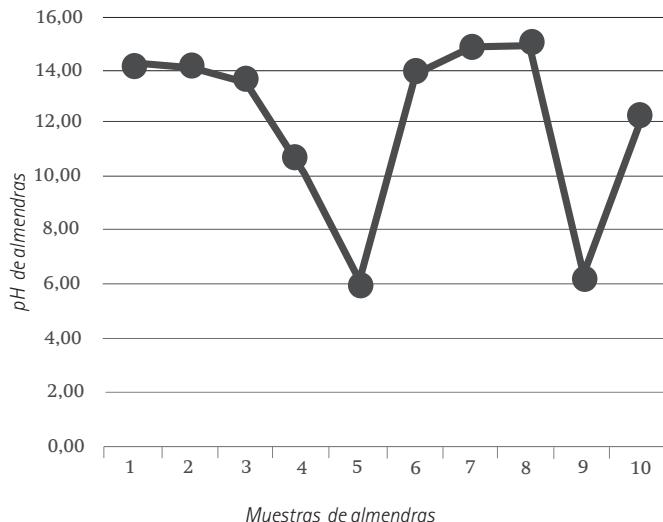
Muestra	CpH	SUR DEL LAGO
	SpH	
1	6,04	5,47
2	6,03	5,56
3	5,98	5,67
4	5,60	5,77
5	5,17	6,13
6	6,01	5,28
7	6,12	5,15
8	6,12	4,94
9	5,18	6,09
10	5,80	5,58
Promedio	5,81	5,56
Desv. Std	0,36709823	0,38023969
Varianza	0,13476111	0,14458222

Fuente: Autores, 2005.. Análisis realizados en laboratorio Físico Químico CIEPE.

CpH: Resultado analítico de pH en muestras Carenero Superior. (Unidades de pH).

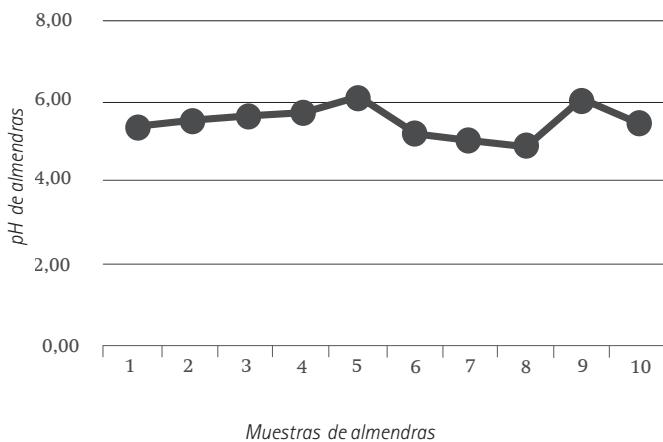
SpH: Resultado analítico de pH en muestras Sur del Lago. (Unidades de pH).

Figura 9. pH CARENERO SUPERIOR



Fuente: Autores, 2005.

Figura 10. pH ALMIDÓN SUR DEL LAGO



Fuente: Autores, 2005.

Se ha demostrado el efecto de la fermentación y el secado sobre la expresión máxima del potencial genético, para el sabor de distintos genotipos de cacao. Por ello se ha sugerido que los métodos físicos, químicos y sensoriales deben ser combinados, para proveer un enfoque holístico de evaluación de la calidad fina o sabor del cacao.

El potencial del sabor varía considerablemente, según el grupo de origen del cacao y dentro de cada grupo. Los cacaos Criollo y Trinitario generalmente tienen un diferente potencial de sabor respecto a los cacaos Forasteros. La mayor parte de los cacaos finos provienen de los dos primeros. Los cultivares de cacao Criollo: Porcelana, Playa Alta, Chuao y el cultivar Arriba del Ecuador, son considerados como cacaos finos por su excelente aroma y sabor.

Estudios organolépticos y químicos han permitido evidenciar resultados concluyentes: Clapperton (1993) citado por González Jiménez (1999), analizando cacaos Porcelana, Mérida y otros criollos venezolanos y comparándolos con los de Java (Fine), Malasia (Plantaciones BAL), etc., identifica la esencia en tres importantes parámetros: palagosidad (viscous mouthfeel), sabor a cacao (cocoa flavor) y sabor a almendra (nut flavor). Cualidades como el afrutado del cacao venezolano son, inigualables por otros cacaos, y es muy específico del cacao venezolano, como puede verse en el Cuadro 1.

Cuadro1

#### Resultados de las pruebas organolépticas sobre diferentes tipos de cacao

	PORCELANA	MÉRIDA FERMENTACIÓN	RÍO CARIBE	JAVA	MALASIA
Sabor a Cacao (Cocos Flavors)	6,7	6,0	2,3	1,1	2,1
Ácido/Amargo	0,8	0,8	2,2	5,9	1,8
Astringente	2,3	2,0	5,3	3,9	6,0
Amargo (Bitter)	1,6	1,4	5,0	2,3	6,1
Amargo Final	0,5	0,9	5,9	1,6	6,1
Palagosidad (Viscous mouthfeel)	7,8	7,9	7,3	3,4	3,6
Ahumado	0	0	0	5,4	0
Moboso	1,6	0	0	0	0
Sabor Almendra (Nutty)	1,5	1,7	0,8	0	0

Fuente: Clapperton, 1993; citado por González Jiménez, 1999.

Según Lockwood y Eskes (1995), citado por González Jiménez (1999), el potencial aromático es una función heredable del germoplasma; esta es la razón de los aromas de cacao fino presentes en los Criollo, Nacional. La catación de licores de cacao va a permitir a las personas que están involucradas en el cultivo, conocer la calidad organoléptica del cacao. Esto es importante en el mercado nacional e internacional, porque de acuerdo con las necesidades y gustos del cliente, se va a comprar un determinado material y con base en ello se define el precio.

El cacao fino de aroma tiene una característica principal que es su genética y de allí se detectan matices de nueces (principalmente en el cacao venezolano), flores (en el ecuatoriano), panela-malta, un sabor nuevo en el cacao venezolano. Hay manufactureros del chocolate que buscan esos materiales, pues con ellos obtienen preparaciones selectas, bombonería fina, chocolates especiales que se ofrecen en el mercado internacional, principalmente en Europa y Japón (La Catación de Cacao, un Arte con Mucho Valor, 2009).

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según la Norma Venezolana COVENIN 50 (1995), los granos de cacao deben cumplir con el contenido de humedad <8% m/m, de modo que se garantice la ausencia de mohos (hongos) y evitar se propaguen contaminantes como las aflatoxinas.

Posterior a que los granos de cacao fino son fermentados, se desarrollan los llamados precursores del aroma y sabor del chocolate, dando lugar a un cacao muy aromático, aunque con limitaciones por la irregularidad de su oferta y por ende su costo relativamente alto. Así pues, el mercado de cacao fino o de aroma es bajo y altamente especializado. La clasificación de los mismos, generalmente se hace con base en la apreciación de calidad del usuario. Es importante resaltar que esto puede variar de un fabricante a otro; sin embargo, los comerciantes en el mercado mundial generalmente basan sus decisiones, tomando en cuenta el origen genético del cacao y la fermentación de los granos. El término calidad comprende criterios que pueden ser objetivos y subjetivos; algunos de ellos pueden ser mensurables y comparables, por ejemplo el tamaño del grano, contenido de humedad, nivel de grasa, mientras que otros son más difíciles de medir, como el sabor o las preferencias gustativas que pueden diferir de un catador o consumidor a otro. Además, estos gustos pueden cambiar a lo largo del tiempo.

A pesar de ello, las condiciones edafoclimáticas de las regiones productoras, el material genético y las buenas prácticas agrícolas, desde la siembra hasta la comercialización del cacao, especialmente el manejo postcosecha, constituyen aspectos de gran importancia, relacionados con la calidad de los granos de cacao y, por ende, de los productos y subproductos derivados de esta materia prima agrícola. Un material genético de alta calidad, por sí solo no es suficiente para lograr un producto con atributos diferenciados. En este sentido, una vez recolectado el fruto,

cobran especial importancia los procesos de clasificación, fermentación, secado y tostado de los granos, para desarrollar los compuestos precursores del aroma y el sabor de chocolate. En efecto, un cacao fino o de aroma sin un adecuado tratamiento postcosecha, no desarrollaría su potencial aromático.

Según las características evaluadas en este trabajo, la semilla de cacao variedad Sur del Lago presentó excelente calidad con respecto a los atributos que aporta para ser comercializada, como son: la humedad y grasa del grano. Sin embargo, los valores obtenidos por la variedad Carenero Superior, reciben aceptación por parte de fabricantes de la industria chocolatera, dado que el aroma fino en ambas variedades es demandado por los industriales especializados. Los resultados analíticos de proteínas, almidón y pH de las variedades a exportar, revelan que no hay diferencias significativas en las muestras evaluadas. Igualmente, mostraron la calidad del cacao fino venezolano.

Se concluye que en este trabajo, la almendra de cacao de Sur del Lago posee mejores características comerciales que la de Carenero Superior, marcadas por dos importantes parámetros de calidad, como son: el contenido de grasa y la humedad. Ambas variedades presentaron características favorables a las que exigen los mercados internacionales para cacao aromático, referente a contenido de proteínas, almidón y pH. Se recomienda evaluar la calidad de estos lotes de granos de cacao y otros materiales, con la finalidad de incentivar y/o asesorar a los productores en relación al manejo adecuado de este codiciado rubro, dado que los parámetros físicos y químicos permiten medir la calidad de la almendra, la cual depende de factores como: genética, fermentación, secado y almacenamiento de la semilla, de manera que se garanticen los requisitos exigidos por los industriales chocolateros de otros países.

## REFERENCIAS

- Alcubilla, J. (2013). El Gran Cacao. Venezuela Degusta. Recuperado de <http://julio-cesar-alcubilla-bonnet.webnode.com.ve/news/el-gran-cacao-/venezuela-degusta.com>
- Álvarez, C., et al. (2007). Caracterización física y química de almendras de cacao fermentadas, secas y tostadas cultivadas en la región de Cuyagua, estado Aragua. *Agronomía Tropical*, 57(4), 249-256.
- Álvarez, C., et al. (2010). Evaluación de la calidad comercial del grano de cacao (*theobroma cacao L.*) usando dos tipos de fermentadores. *Revista Científica UDO Agrícola* 10(1), 76-87.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (1979). Norma Venezolana COVENIN N° 1315, Análisis de pH. Norma Venezolana. Caracas.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (1980). Norma Venezolana COVENIN N° 1195, Análisis de nitrógeno. Método Kjeldahl. Caracas.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (1981). Norma Venezolana COVENIN N° 376, Análisis de almidón en cacao y derivados. Caracas.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (1995). Norma Venezolana COVENIN N° 50 (2da Revisión), Granos de Cacao. Caracas.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (1995). Norma Venezolana COVENIN N° 1339 (1era Revisión), Granos de Cacao, Toma de Muestras. Caracas.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (1995). Norma Venezolana COVENIN N° 374, Análisis de humedad. Caracas.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (1995). Norma Venezolana COVENIN N° 1340, Análisis de grasa. Caracas.

Crespo, J. (08 de junio de 2016). El cacao venezolano. *Panorama*. Disponible: <http://www.panorama.com.ve/experienciapanorama/El-cacao-venezolano-es-E-mejor-mundo-pero-sigue-lejos-de-ser-lider-mundial-20160608-0018.html>. (Consulta: 2017, febrero 20).

González Jiménez, E. (1999). El cacao en Venezuela. *Papeles de Fundacite Aragua*. Disponible: [http://www.fundacite-aragua.gob.ve/pdf/pf20040507-01cacao\\_egj.pdf](http://www.fundacite-aragua.gob.ve/pdf/pf20040507-01cacao_egj.pdf). (Consulta: 2016, septiembre 8).

Guzmán R. et al. (marzo, 2008). *Caracterización fisicoquímica y nutricional de almendras del cacao (*Theobroma cacao L.*) frescas y fermentadas provenientes de la región de Río Chico, estado Miranda-Venezuela*. En: Memorias arbitradas del V Congreso Internacional XVI Congreso Nacional de Ingeniería Bioquímica, VI Jornadas científicas de biotecnología molecular y biomedicina. Chiapas, México.

Influencia del Cultivar en la Calidad del Cacao (s.f.). Perú: Ministerio de Agricultura y Riego (Minagri). Recuperado de: [http://www.minagri.gob.pe/cacao/4\\_2\\_la\\_influencia\\_del\\_cultivar\\_en\\_calidad.pdf](http://www.minagri.gob.pe/cacao/4_2_la_influencia_del_cultivar_en_calidad.pdf)

International Comite Cocoa Organization (ICCO) (2016). *Quarterly Bulletin of Cocoa Statistic, XLIII(1), Cocoa Year.*

La Catación de Cacao, un Arte con Mucho Valor (2009). *Fedecacao, 2(5)*, 20-22. Disponible: <http://cacaotera/fedecacao-colombia-005.pdf>. (Consulta: 2016, julio 10).

Ortiz de Bertorelli, L. et al., (2004). Efecto del secado al sol sobre la calidad del grano fermentado de cacao. *Agronomía Trop 54*, 31-43.

Ortiz de Bertorelli, L. (2009). Influencia del Cultivar en la Calidad del Cacao (s.f.). Perú: Ministerio de Agricultura y Riego (Minagri). Disponible: [http://www.minagri.gob.pe/cacao/4\\_2\\_la\\_influencia\\_del\\_cultivar\\_en\\_calidad.pdf](http://www.minagri.gob.pe/cacao/4_2_la_influencia_del_cultivar_en_calidad.pdf) (consulta: 2016, octubre 20).

Portillo, A. (2012). *Efecto del tratamiento postcosecha sobre el desarrollo de las Características fisicoquímicas del cacao criollo porcelana del estado Zulia.* (Tesis de maestría). Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.

Portillo, E. et al. (2007). Análisis químico del cacao criollo porcelana (teobroma cacao L.) en el Sur del Lago de Maracaibo. *Revista de la Facultad de Agronomía. 24(3)*, 522-546.

---

**Maira González de Núñez:** Ingeniero Químico, Universidad Central de Venezuela (UCV); Magíster en Gerencia Empresarial, Universidad Fermín Toro (UFT); Docente Asistente a Tiempo Completo, Universidad Nacional Experimental del Yaracuy, adscrita al Espacio Académico Ciencia y Cultura de la Alimentación en las áreas: Química de los Alimentos, Gestión de la Calidad de los Alimentos, Ciencias Físicas Aplicadas.

E-mail: mgonzalez@uney.edu.ve

**Neptalí Giménez:** Licenciado en Ciencia y Cultura de la Alimentación, Universidad Nacional Experimental del Yaracuy (UNEY); Maestría en Biotecnología Alimentaria, sin término, Universidad Simón Rodríguez (USR). Técnico de Laboratorio en el CIEPE.

E-mail:ngimenez@ciepe.gob.ve

**Mario José Yovera Reyes:** Ingeniero Químico, Universidad Nacional Experimental Politécnica (UNEXPO); Magister en Enseñanza de la Química, Universidad Pedagógica Experimental Libertador – Instituto Pedagógico de Barquisimeto (UPEL – IPB); Profesor Asociado, adscrito al pregrado Ciencia y Cultura de la Alimentación en las áreas: Investigación en Ciencias de la Alimentación, Principios de Ingeniería Aplicada a los Alimentos, Laboratorio de Prácticas Integrales, Química, Ciencias Físicas Aplicadas.

E-mail: myovera@uney.edu.ve