

CARACTERIZACIÓN FÍSICO QUÍMICA DE LA UCHUVA (*Physalis peruviana*) EN LA REGIÓN DE SILVIA CAUCA

PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERIZATION OF GOLDEN BERRY FRUIT (*Physalis peruviana*) IN THE REGION OF SILVIA CAUCA

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA GROSELHACAPA (*Physalis peruviana*) NA REGIÃO DE SILVIA CAUCA

JAIME HUMBERTO MENDOZA CH.¹, AIDA RODRÍGUEZ DE S.², PATRICIA MILLÁN C.³

RESUMEN

*En Colombia la uchuva (*Physalis peruviana*) se destaca como un producto de exportación y en la actualidad ocupa el segundo lugar, después del banano. En la zona de Silvia (Cauca) se cultivan frutas como la mora, el lulo, la uchuva; estas no son aprovechadas por la poca capacitación técnica y capacidad de negociación de los productores, lo que origina pérdidas de estos productos, en época de cosecha. En esta investigación se analizó una de las frutas con mayor potencial de mercado como es la uchuva (*Physalis peruviana*) determinando sus características fisicoquímicas y dimensionales en términos de color, Brix, actividad de agua, pH, acidez titulable, densidad, viscosidad, contenido de ácido ascórbico, sólidos totales y azúcares reductores totales. En el mercado rural de Silvia (Cauca) el ecotipo de la uchuva (*Physalis peruviana*) encontrado se caracterizó por poseer grados de*

Recibido para evaluación: 07/05/2012. Aprobado para publicación: 30/07/2012

- 1 Doctor Ingeniería de Alimentos, Universidad del Valle. Cali. Colombia.
- 2 Ingeniera Química, Ph.D Ciencias Biotecnológicas. Profesora Titular Universidad del Valle. Cali. Colombia.
- 3 Química, MSc Ciencia de los Alimentos, Coordinadora de laboratorio. Universidad del Valle. Cali, Colombia.

Correspondencia: jaimes1764@hotmail.com.

coloración 4, 5 y 6 predominando los lotes con grado de maduración 5 con un 43,3 %. Los datos fueron analizados aplicando los test de DUNN y Kruskal Wallis. Se encontró que esta es una fruta apta para el procesamiento con valores de pH 3,7, acidez 2,0%, sólidos solubles 13%.

ABSTRACT

In Colombia Golden berry fruit (Physalis peruviana) stands out as an export product and currently ranks second after bananas. In the area of Silvia (Cauca) exist cultivated fruits such as blackberries, lulo and golden berries; these are not exploited by the lack of technical training and negotiation power of producers, leading to losses of these products, at harvest time. In this study it was analyzed a fruit with greater market potential such as goldenberry (Physalis peruviana) determining their physicochemical and dimensional characteristics in terms of color, Brix, water activity, pH, titratable acidity, density, viscosity, content of ascorbic acid solids and total reducing sugars. In the rural market of Silvia (Cauca) the ecotype of the golden berry (Physalis peruviana) found was characterized by degrees of coloration 4, 5 and 6 predominating ripening lots with 5 with 43,3%. The data were analyzed using Dunn's test and Kruskal Wallis. We found that this is a fruit suitable for processing with pH 3,7, acidity 2,0%, 13% soluble solids.

RESUMO

Na Colômbia a groselha-capá (Physalis peruviana) destaca-se como produto de exportação na atualmente ocupa o segundo lugar, após bananas. Na área de Silvia (Cauca) são cultivadas frutas como, a moras, lulo, groselha-capá e elas não são exploradas pelo pouco poder de negociação dos produtores e capacitação técnica que causa perdas destes produtos na época da colheita. Esta pesquisa analisou uma das frutas com maior potencial no mercado como é groselha-capá (Physalis peruviana) determina-se suas características físico-químicas e dimensionais em termos de cor, teor de Brix, atividade de água, pH, acidez titulável, densidade, viscosidade, teor de ácido ascórbico, sólidos totais e açúcares redutores totais. No Silvia (Cauca) mercado rural ecótipo de groselha capá (Physalis peruviana) encontraram são caracterizadas por graus de coloração 4, 5 e 6 lotes de maturação predominância de 5, com 43,3%. Os dados foram analisados utilizando o teste de Dunne Kruskal Wallis. Descobrimos que este é um fruto adequado para processamento com valores de pH de 3,7 a acidez de 2,0%, sólidos solúveis de 13%.

PALABRAS CLAVE:

Fruta, Acidez, Azúcares, Sólidos solubles.

KEYWORDS:

Fruit, Acidity, Sugars, Soluble solids.

PALAVRAS-CHAVE:

Frutas, Acidez, Açúcares, Sólidos solúveis.

INTRODUCCIÓN

La uchuva (*Physalis peruviana*), que pertenece a la familia de las Solanáceas y al género *physalis*, cuenta con más de ochenta variedades que se encuentran en estado silvestre y que se caracterizan porque sus frutos están encerrados

dentro de un cáliz o capacho. La uchuva, originaria de los Andes suramericanos, es la especie más conocida de este género y se caracteriza por tener un fruto azucarado y buen contenido de vitaminas A y C, además de hierro y fósforo (Figura 1).

En diferentes regiones de Colombia se le atribuyen propiedades medicinales; sus beneficios se derivan de la composición nutricional del fruto que se describe en el Cuadro 1.

En Colombia, primer productor mundial de uchuva, seguido por Sudáfrica, no se han seleccionado variedades y solamente se conocen ecotipos o plantas procedentes de diferentes regiones o países, que se diferencian por el tamaño, el color y el sabor, la forma del cáliz y el porte de la planta. Actualmente se cultivan tres tipos de uchuva originarias de Colombia, Kenia y Sudáfrica, la uchuva colombiana se caracteriza por tener una mejor coloración y mayor contenido de azúcares, características que la hacen más apetecible en los mercados [1,2].

En Colombia la uchuva empezó a ser un cultivo comercial desde la década de los ochenta; desde 1985 cuando este producto comenzó a tener acogida en los mercados internacionales, donde hoy se comercializa fresco y procesado.

En la actualidad se encuentran diferentes productos procesados a partir de la uchuva como la mermelada, la uchuva pasa y los confites de uchuva cubiertos de

Figura 1. *Physalis peruviana*



Cuadro 1. Composición nutricional de la uchuva.

Factor nutricional	Contenido ¹
Calorías	54,00
Agua	79,60
Proteína (g)	1,10
Grasa (g)	0,40
Carbohidratos (g)	13,10
Fibra (g)	4,80
Ceniza (g)	1,00
Calcio (mg)	7,00
Fósforo (mg)	38,00
Hierro (mg)	1,20
Vitamina A (U.I.)	648,00
Tiamina (mg)	0,18
Riboflavina (mg)	0,03

Composición nutricional por cada 1000 gramos de pulpa Fuente [2]

chocolate. Por sus características puede ser procesada para jugo, néctar, pulpa y otros productos con azúcar como el bocadillo.

La presentación del producto depende del mercado y de las exigencias del consumidor. Independientemente del calibre y del color, la norma clasifica la uchuva en tres categorías; en la categoría extra admite la presencia de manchas superficiales, inferiores al 5% del área total, en la categoría I admite la presencia de manchas superficiales, inferiores al 10% del área total y en la categoría II incluye la uchuva que no puede clasificarse en las categorías anteriores, pero cumple con los requisitos generales (NTC 4580).

En la mayoría de los casos en Colombia, la uchuva grado extra se exporta como producto fresco; la categoría primera se comercializa en estado fresco para el mercado nacional y la segunda es la que generalmente se vende para procesamiento. La norma técnica colombiana NTC 4580 [3] caracteriza seis grados de madurez dependiendo del color del fruto, el contenido de sólidos solubles y la acidez total, como se puede apreciar en el cuadro 2.

En el mundo, se han realizado diferentes tipos de caracterización de frutas en diferentes aspectos a saber:

Cuadro 2. Cuadro resumen norma NTC 4580

Color	Aspecto externo del fruto	°Bx mínimo	% de ácido cítrico máximo	Índice de Madurez (°Bx/% ácido)
Cero	Fruto fisiológicamente desarrollado, color verde oscuro	9,4	2,69	3,5
Uno	Fruto de color verde un poco más claro	11,4	2,7	4,2
Dos	El color verde se mantiene en la zona cercana al cáliz y hacia el centro del fruto aparecen unas tonalidades anaranjadas	13,2	2,56	5,2
Tres	Fruto de color anaranjado claro con visos verdes hacia la zona del cáliz	14,1	2,34	6
Cuatro	Fruto de color anaranjado claro	14,5	2,03	7,1
Cinco	Fruto de color anaranjado	14,8	1,83	8,1
Seis	Fruto de color anaranjado intenso	15,1	1,68	9

[4]. Cuantificaron el ácido ascórbico, polifenoles totales, antocianinas, la capacidad antioxidante, sólidos solubles, acidez titulable y color de la frambuesa en diferentes estados de maduración, en donde se reflejó una mayor reducción de los valores de acidez, los parámetros de color y una mayor concentración de antocianinas totales a medida que la fruta maduraba.

[5]. Trabajaron con el jugo de 21 genotipos de membrillo (*Chácenmeles*) y encontraron que el contenido de jugo en los frutos varió entre 41% y 52% en peso del producto fresco. El jugo es muy ácido (pH 2,6 y una acidez de 3,5%, calculado como ácido cítrico anhidro, en promedio) con baja densidad y viscosidad.

[6]. Observaron y describieron los cambios anatómicos en estructuras reproductivas, botón a fruto maduro. El estudio confirmó que anatómicamente los frutos de uchuva ecotipo Colombia y de tipo rural son similares, lo que demuestra la ausencia de cambios anatómicos apreciables que expliquen el mayor tamaño de los frutos del ecotipo Colombia.

[7]. Trabajaron en la caracterización de los cultivos de cereza durante su proceso de maduración; en la primera fase el aumento de la firmeza, fue máximo, en la segunda fase se observó una rápida disminución de la firmeza, este período se caracterizó por el ablandamiento de la cereza y la tasa de firmeza fue diferente entre los cultivos.

[8]. Trabajaron determinando los parámetros físicos y químicos de los nísperos necesarios para el diseño de equipos para manejar, cosechar, procesar y almacenar el producto; se determinó también su dimensión.

[9]. Trabajaron con *Ambarella (Spondias cytherea Sonn.)* que pertenece a la familia Anacardiaceae. Los frutos redondos u ovalados fueron analizados por algunos cambios físicos y químicos en tres etapas diferentes de madurez.

[10]. Analizaron las diferentes especies de frutas promisorias encontradas en la zona del Sino (Colombia) con el objetivo de determinar sus características fisicoquímicas y correlacionarlas con las posibilidades de agroindustrialización.

El objetivo de este trabajo fue la caracterización de los frutos con grados de maduración por color 4, 5 y 6 por peso, altura, ancho así como también realizar la caracterización físico-química de la pulpa, determinando las características de pH, acidez, °Brix, Sólidos suspendidos, Viscosidad cinemática, Extracto seco, Azúcares totales, Azúcares reductores, Color, Actividad de agua, Densidad, Recuento de mesófilos, Recuento de mohos y levaduras.

MÉTODO

Material vegetal. Se recolectaron frutos propios de la zona de Silvia Cauca cultivados en fincas,

comercializados en las plazas de mercado de la zona que comprende los municipios de Silvia, Piendamó y Santander de Quilichao, con estados de maduración por color 4, 5, 6 aptos para el procesamiento o consumo en fresco. El periodo de exploración se hizo de acuerdo a las épocas de cosechas dadas durante un tiempo de 10 meses transcurridos entre el mes de marzo hasta mediados de diciembre del 2010.

Recolección y procesamiento. Se adquirieron las frutas encontradas en la zona, tomando muestras representativas de cada centro de acopio, se empaquetaron, se transportaron hasta el laboratorio en donde se procesaron inmediatamente. Las frutas se sumergieron en una solución de NaOH 0,09 N para luego ser lavadas con abundante agua y se secaron a temperatura ambiente. La unidad experimental fueron lotes de 100 frutas tomadas al azar con grados de maduración 4,5 y 6. Se determinó el peso neto de cada fruta del lote en una balanza analítica y se midieron aleatoriamente las dimensiones ancho y altura con un calibrador.

Despulpado. La fruta se despulpó con el propósito de obtener el jugo y eliminar las semillas. Este proceso se llevó a cabo en una despulpadora ESSEN con capacidad de 200 – 500 Kg/h y una alimentación de 120 V AC con una abertura de poro de 0,6 mm, disponible en el laboratorio de Bioprocesos de la Escuela de Ingeniería de Alimentos en la Universidad del Valle; luego se extrajo el jugo de la pulpa, evitando la presencia de partículas sólidas o fibra, por medio de un filtrado con un filtro prensa (tamaño de poro 10 micrómetros) y una vez obtenida la muestra, se realizaron los análisis fisicoquímicos.

Análisis físico – químicos. Se tomaron muestras del jugo fresco, cuyos sólidos habían sido disminuidos en la filtración; a todas ellas se les analizó: pH, acidez, viscosidad, densidad, humedad, vitamina C, azúcares totales, reductores, sólidos solubles totales, sólidos no solubles y actividad de agua según métodos físicos y químicos. [11].

Análisis microbiológicos. Al permeado, el retenido y el concentrado se les realizaron análisis bacteriológico y de levaduras en el laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias en la Universidad del Valle; se realizó conteo de colonias y se compararon con los parámetros estándar permitidos; para ello se utilizaron medios como Agar cuenta colonias para las bacterias y PDA para las levaduras. Con ello se pretendió

mostrar que el sometimiento del jugo a procesos de ultrafiltración y concentración por destilación osmótica mantiene el contenido de microorganismos permitidos para el consumo humano.

Análisis del color instrumental. La determinación de los parámetros de color, en el espacio CIE-LAB, se realizó de acuerdo a la metodología descrita por [12]. El espacio CIE-LAB, se basa en el modelo de los colores opuestos, y define cada color a partir de unas coordenadas denominadas L* (luminosidad: 0, negro, a 100, blanco), a* (“+60” intensidad de color rojo y “-60” de color verde) y b* (“+60” intensidad de color amarillo y “-60” de color azul), según el método de Grassmann [13].

Empleando un espectrocolorímetro (Colourflex® – HunterLab) se midieron los parámetros L*, a* y b* de uchuva y pulpa de uchuva. El iluminante de referencia fue D65 (luz de día estándar). Se realizó la estandarización del equipo colocando una caja Petri dentro del puerto del colorímetro y se utilizó los platos de referencia: verde, blanco y negro. La muestra se dispuso sobre la caja Petri, se cubrió con el plato negro para evitar interferencias y se determinó el color. La medida del color se hizo por triplicado, rotando la muestra 145° para cada lectura

Análisis de resultados. El análisis de resultados se llevó a cabo con un sistema de análisis estadístico evaluando el principal efecto de cada factor y el efecto de la interacción entre ellos y su respuesta.

RESULTADOS

Evaluación del Color (estado de madurez). El cuadro 3 muestra la distribución del color por grado de maduración de las frutas examinadas; se trabajaron 6 lotes de frutas de la región seleccionadas al azar en la región de Silvia Cauca con un promedio de temperatura de 18,5 °C y una humedad relativa de 75%. La recolección se realizó de marzo a diciembre de 2010 seleccionando las frutas por color entre los lotes encontrados en el Mercado local.

Predominaron los lotes con grado de maduración 5 con un 43,3 % y lotes con grado de maduración 4 con un 38,7 %; se evidenció también el grado de maduración 6 con un 17,8 % y algunos frutos que no habían alcanzado su grado de madurez con grado de maduración 2 con un 0,1 %.

Cuadro 3. Distribución por color de lotes evaluados

Lote	Color	Número de frutas	Porcentaje (%)
1	4	51	30,5
	5	62	37,1
	6	54	32,3
	Total	167	100,0
2	4	51	51,0
	5	31	31,0
	6	18	18,0
	Total	100	100,0
3	4	7	9,6
	5	40	54,8
	6	26	35,6
	Total	73	100,0
4	4	24	17,3
	5	112	80,6
	6	3	2,2
	Total	139	100,0
5	2	1	1,0
	4	99	99,0
	Total	100	100,0
6	4	31	31,0
	5	49	49,0
	6	20	20,0
	Total	100	100,0
General	2	1	0,1
	4	263	38,7
	5	294	43,3
	6	121	17,8
	Total	679	100,0

Evaluación por distribución del tamaño.

En el Cuadro 4 se muestra la descripción de las características de los diferentes lotes evaluados.

La figura 2 muestra la distribución de los datos de ancho en cada lote; el lote 1 fue el de más variabilidad, mostrando valores de ancho menores; esto debido a que no fue la primera cosecha de la planta y de esta forma se reduce la productividad y la calidad.

La figura 3 muestra la variabilidad que resulta de la altura en el lote 1; se encontraron valores atípicos en el lote 4 con 6 cm; los demás resultados muestran una distribución normal. Se esperaba estos resultados a pesar de seleccionar la fruta en las mismas condiciones; estas características no homogéneas son propias de la fruta en el Mercado nacional.

En la figura 4 la distribución de los resultados de los pesos mostraron que el lote 1 mayores valores de

peso con gran variabilidad, el lote 2 tuvo dos posibles datos atípicos y el lote 4 tuvo un dato atípico. Los lotes mostraron variabilidad en el peso y en la posición de la media. Estos datos variaron con cada lote; significando que las distribuciones son diferentes.

Para analizar los resultados anteriores se propuso la siguiente hipótesis:

H0: La distribución de los datos de ancho, alto y peso para el lote es la misma.

H1: La distribución de los datos de ancho, alto y peso para el lote no es la misma.

El Cuadro 4 muestra los valores obtenidos de la prueba de Chi-cuadrado para examinar la hipótesis. Para probar esta hipótesis se utilizó una prueba no paramétrica de Kruskal Wallis ya que los datos no presentaron la normalidad y homogeneidad de la varianza de los datos paramétricos de la ANOVA. El valor de p para cada característica se da en menos del 5% de significancia ($p < 0.05$), indicando que hay diferencia entre la distribución de los lotes para cada una de las características evaluadas.

Para comparar los lotes se usa una prueba de DUNN, para determinar si ellos son iguales. La prueba de Kruskal Wallis se usa para determinar la posición de un elemento en la serie total. Todos los datos se ordenaron del más bajo al más alto y se asignó la posición, entonces se calcula el promedio de la posición de cada grupo. El Cuadro 5, es el resultado de la prueba de DUNN para cada característica ordenada y comparada del más bajo al más alto. Los rangos promedios con la misma letra significan que la distribución y la media son estadísticamente iguales. Rangos altos significan que la media tenía valores mucho más grandes.

Características físico-químicas de la fruta de uchuva.

En el Cuadro 6 se muestra las características de la fruta de uchuva.

El análisis de la variable indicó que se trata de una fruta de características ácidas, poco viscosa debido a su poca cantidad de sólidos suspendidos y su gran actividad de agua, con un alto contenido de vitamina C, con un alto contenido de azúcares. Cabe anotar que la acidez sensorial no está correlacionada directamente con el pH de un producto elaborado industrialmente,

Cuadro 4. Características de los lotes evaluados

	Lote	Promedio	Desviación Estándar (s)	Mínimo (cm)	Máximo (cm)
Ancho (cm)	1	1.31	0.20	0.70	2.10
	2	1.56	0.23	1.10	2.10
	3	1.49	0.20	1.10	1.90
	4	1.46	0.20	1.10	2.00
	5	1.46	0.17	1.20	1.90
	6	1.60	0.19	1.10	1.90
	Promedio de los lotes	1.48	0.20	1.10	2.00
Alto (cm)	1	1.19	0.17	0.60	2.20
	2	1.51	0.21	1.10	2.10
	3	1.52	0.15	1.20	1.90
	4	1.49	0.44	1.00	6.00
	5	1.49	0.17	1.10	1.90
	6	1.59	0.16	1.20	1.90
	Promedio de los lotes	1.50	0.22	1.03	2.70
Peso (g)	1	5.66	0.93	2.27	8.79
	2	4.85	1.24	2.73	8.45
	3	4.47	0.97	2.29	6.74
	4	4.34	0.92	2.31	6.76
	5	3.77	0.77	2.38	6.39
	6	4.56	0.94	2.38	6.57
	Promedio de los lotes	4.61	0.96	2.39	7.28

Figura 2. Distribución de los valores de ancho

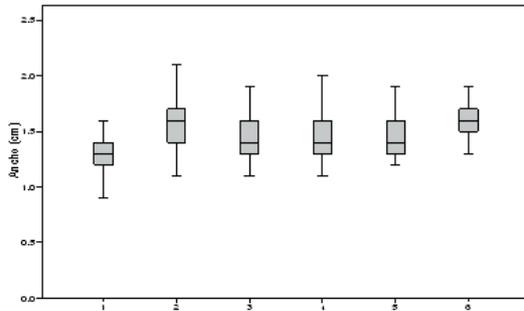


Figura 3. Distribución de los valores de la altura

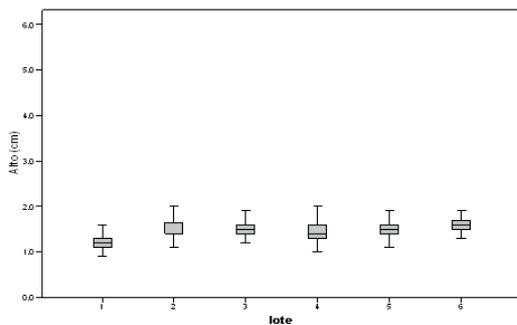
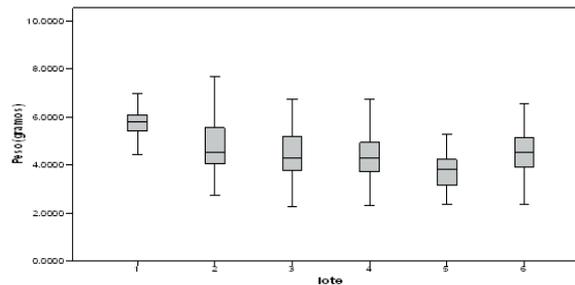


Figura 4. Distribución de los valores por peso



una fruta no puede sentirse tan ácida pero si tener un pH alto y viceversa; esto depende de la capacidad buffer (tamponizante) de la pulpa a un pH bajo y de la combinación de ácidos presentes en el producto [2]. Por esta razón es importante determinar el porcentaje de acidez en una fruta, con lo cual se considera la posibilidad de que la presencia del ácido mayoritario no sea la del ácido cítrico, este último determinado en este trabajo.

Se obtuvieron resultados característicos de la fruta acercándose a los colores amarillo y naranja.

Cuadro 5. CHI-CUADRADO PARA KRUSKAL-WALLIS

	Ancho(cm)	Alto(cm)	Peso(cm)
Chi-cuadrado	136.8	290.3	209.8
Gl	5	5	5
Valor de p	0.00	0.00	0.00

Cuadro 6. Características físico-químicas

Variable	lote	Número de frutas	Rango Promedio	
Ancho (cm)	6	167	463,7	a
	2	100	422,3	a
	3	73	366,1	b
	5	139	338,5	b
	4	100	336,1	b
Alto (cm)	1	100	209,4	c
	6	100	480,8	a
	3	73	427,1	b
	2	100	404,9	bc
	5	100	400,6	bc
Peso (g)	4	139	358,7	c
	1	167	126,9	d
	1	167	507,8	a
	2	100	353,8	b
	6	100	323,1	bc
	3	73	299,8	c
	4	139	280,1	c
	5	100	175,5	d

a, b, c valores con diferente superíndice en columna difieren significativamente

Cuadro 7. Características Físico-Químicas

Características	Pulpa	
Sólidos suspendidos (g/100g)	6,76	
pH (20 °C)	3,72	
Acidez titulable (mg ácido cítrico /100 mg de muestra)	2	
Viscosidad cinemática (cp)	1,27	
Sólidos soluble totales °Bx	13,0	
Vitamina C (mg ácido ascórbico /100 mg de muestra)	48,67	
Extracto seco (g extracto seco/ ml de muestra)	15,91	
Azúcares totales (mg/ml de azúcar)	7,33	
Azúcares reductores (mg/ml of azúcar)	5,39	
Parámetros de color	L*	39,04
	a*	4,240
	b*	38,93
Actividad de agua	0,998	
Densidad (kg/m ³)	1,1031	
Recuento de mesófilos (UFC)	2,7 x 10 ²	
Recuento de mohos y levaduras (UFC)	5,8 x 10 ²	

Con el análisis microbiológico, se concluyó que la fruta se comporta de acuerdo a los parámetros de buena calidad para frutas no congeladas o sometidos a procesos de calor cuyos valores máximos permisibles para mesófilos y mohos y levaduras son: 2×10^4 y 3×10^3 respectivamente por encima de los valores obtenidos [3].

El análisis físico-químico se realizó con la pulpa sometida a proceso de filtración, debido a la necesidad de eliminar la mayor cantidad de sólidos de la pulpa con el propósito de someterla a ultrafiltración para un posterior trabajo de clarificación.

Trabajos de caracterización físico-química de la fruta en sus diferentes estados de maduración mostraron variaciones y una relación inversa entre la maduración y el valor de la acidez titulable [14].

Akbuak et al (2004) realizaron caracterización de duraznos durante el almacenamiento en atmósfera modificada, obteniendo reducción en el peso y la ácidos titulable.

CONCLUSIONES

Resultados de este trabajo mostraron que en el mercado rural de Silvia (Cauca) el ecotipo de la uchuva (*Physalis peruviana*) encontrado se caracterizó por poseer grados de coloración 4, 5 y 6 predominando los lotes con grado de maduración 5 con un 43,3 % y lotes con grado de maduración 4 con un 38,7 %; se evidenció también el grado de maduración 6 con un 17,8 % y algunos frutos que no habían alcanzado su grado de madurez con grado de maduración 2 con un 0,1 %. Las dimensiones promedio encontradas fueron de: 1,45 cm, 1,39 cm, 4,7 g (, ancho, alto y peso). Los resultados mostraron valores de pH de 3,72, acidez titulable de 2; estos resultados no difieren significativamente de la calidad del ecotipo utilizado para exportar; cuyo pH es 3,4 y la acidez titulable es de 1,6; demostrando así que la fruta cumple con los parámetros de calidad exigidos por las normas nacionales e internacionales.

Las variaciones encontradas se debieron a que el campesino del mercado rural no posee la ayuda necesaria en cuanto a educación, preparación e infraestructura en el manejo del cultivo de uchuva con el propósito de aumentar su productividad y por lo tanto la eficiencia y eficacia del manejo de la fruta.

La uchuva es una fruta de naturaleza ácida, de bajo pH, alto contenido de vitamina C con un gran potencial para incursionar en nuevos mercados tanto internos como externos.

REFERENCIAS

- [1] FISHER, G. PIEDRAHITA, W. MIRANDA, D. ROMERO, J. Avances en cultivo poscosecha y exportación de la uchuva (*Physalis peruviana*) en Colombia: 1 ed. Bogotá (Colombia): Universidad Nacional. Colombia, 2005, 220 p.
- [2] FLORÉZ, R. FISHER, G. SORA, A. Producción, poscosecha y exportación de la uchuva (*Physalis peruviana*): 1 ed. Bogotá (Colombia): Universidad Nacional., 2000, 165 p.
- [3] Norma técnica colombiana NTC 4580 de 1999. Caracterización grados de madurez de la uchuva.
- [4] KRÜGER, E. DIETRICH, H. SCHÖPPLEIN, E. RASIM, S. KÜRBEL, P. Cultivar, storage conditions and ripening effects on physical and chemical qualities of red raspberry fruit. *Postharvest Biology and Technology* 60, 2001, p. 31–37.
- [5] LAENCINA., S. J. M. HELLÍN, J. JORDÁN, P. VILA, M. J. RUMPUNEN, K. Characterization on juice in fruits of different *Chaenomeles* species. *Lebensm.-Wiss. u.-Technol.* 37, 2004, p 301–307.
- [6] MAZORRA, M. F. QUINTANA, A. P. MIRANDA, D. FISCHER, G. CHAPARRO, M. Aspectos anatómicos de la formación y crecimiento del fruto de uchuva *physalis peruviana* (*solanaceae*). *Acta Biológica Colombiana*, Vol. 11 No. 1, 2006, p. 69 – 81.
- [7] MUSKOVICS, G., FELFOLDI, J. KOVACS, E. PERLAKI, R. KÁLLAY, T. Changes in physical properties during fruit ripening of Hungarian sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars. *Postharvest Biology and Technology*. 40, 2005, p. 56–63.
- [8] HACISEFEROGULLARI, H., OZCAN, M. SONMETE, M. OZBEK, O. Some physical and chemical parameters of wild medlar (*Mespilus germanica* L) fruit grown in Turkey. *Journal of Food Engineering*. 69, 2005, p. 1–7.
- [9] ISHAK, S. A., ISMAIL, N. NOOR, M. A. M. AHMAD, H. Some physical and chemical properties of ambarella (*Spondias cytherea* Sonn.) at three different stages of maturity. *Journal of Food Composition and Analysis*. 18, 2005, p. 819–827.
- [10] VILLALBA, M. YEPES. I. M. ARRÁZOLA, G. Caracterización fisicoquímica de frutas de la zona del sinu para su agroindustrialización. *Temas agrarios* - vol. 11:(1), enero - junio, 2006, p. 15 – 23.
- [11] AOAC. Fruits and fruits products. In K. Helrich (ED) Official methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Arlington, 1990 USA: AOAC
- [12] RAMIREZ-NAVAS, J. S., CAÑIZARES S. J. E. Y ACEVEDO C. D. Criodesecación atmosférica de papa (*Solanum tuberosum*). *Revista facultad de ingeniería Universidad de Antioquia*, dic 2011, vol. 61, p. 64-72.
- [13] RAMIREZ-NAVAS, J. S., Espectrocolorimetría: caracterización de leche y quesos. *Tecnología Láctea latinoamericana*, 2010, vol 61, p. 52-68.
- [14] KRÜGER, E., DIETRICH, H., SCHÖPPLEIN, E., RASIM, S., KÜRBEL, P. Cultivar, storage conditions and ripening effects on physical and chemical qualities of red raspberry fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 2011, vol 60, p. 31-37.
- [15] AKBUDAK, B., ERIS, A., Physical and chemical changes in peaches and nectarines during the modified atmosphere storage. *Food control*, 2004, vol 15, p. 307-313.