# UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

## INSTITUTO DE INVESTIGACION DE LA FCA

**ARTICULO CIENTIFICO**

# Extracción y uso de pigmentos de la cáscara del fruto maduro de camu camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc. Vaugh), en la estandarización del color de la pulpa para el mercado nacional.


**AUTOR**

Kilman Alfonso García Saldaña



**Pucallpa - Perú**

**2018**

# EXTRACCIÓN Y USO DE PIGMENTOS DE LA CÁSCARA DEL FRUTO MADURO DE CAMU CAMU (*Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc. Vaugh), EN LA ESTANDARIZACIÓN DEL COLOR DE LA PULPA PARA EL MERCADO NACIONAL.

# EXTRACTION AND USE OF PIGMENTS FROM THE CAMU CAMU MATURE FRUIT SHELL (*Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh), IN THE STANDARDIZATION OF PULP COLOR FOR THE NATIONAL MARKET.

Kilman Alfonso García Saldaña.[1]; Edgardo García Saavedra.[2]; Edgar Vicente Santa Cruz.[3]; Caleb Leandro Laguna.[4]

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó dentro de las instalaciones de la Universidad Nacional de Ucayali, que se encuentra ubicada en el Km 6,200 de la Carretera Federico Basadre, entre las coordenadas 8° 22' 35" de Latitud Sur y 74° 34' 38" de Longitud Oeste, a una altitud de 154 m.s.n.m, en el distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali. La duración del estudio fue de 4 meses, iniciándose en el mes de agosto y finalizando en el mes de noviembre del 2015. El trabajo de investigación tuvo como objetivo extraer los pigmentos de la cáscara del fruto maduro de camu camu y usarlo en la estandarización del color de la pulpa para el mercado nacional. Se utilizó el diseño estadístico no paramétrico de la prueba de Friedman con la prueba de Tukey teniendo 06 tratamientos: T0 (0 ml de pigmento/ 100 g de pulpa); T1 (1 ml de pigmento/ 100 g de pulpa); T2 (2 ml de pigmento/ 100 g de pulpa); T3 (3 ml de pigmento/ 100 g de pulpa); T4 (4 ml de pigmento/ 100 g de pulpa); T5 (5 ml de pigmento/ 100 g de pulpa) y 15 repeticiones, con un total de 90 unidades experimentales. Se evaluaron el rendimiento de los pigmentos y la estandarización del color de la pulpa de camu camu para el mercado nacional; se utilizó el método descrito por Todaro 2009 para la obtención del pigmento; para la estandarización del color se utilizó el método colorimétrico (*L*, C*ab, h*ab*) y la evaluación sensorial (características organolépticas: color, sabor, aroma) de la pulpa de camu camu. Se determinó que existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos para el atributo color y el atributo aroma y no existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos para el atributo sabor. Los resultados muestran que se obtiene los pigmentos con un rendimiento del 4.14% y la evaluación sensorial nos permite obtener que el tratamiento 5 (*L** = 29.53, *C*ab* = 11.59, *h*ab* = 33.35), fue la que tuvo mejor aceptación con 23% de aceptabilidad para el color; 20% de aceptabilidad para el sabor y 20% de aceptabilidad para el aroma. Llegándose a la siguiente conclusión, que la cáscara del fruto maduro de camu contiene buena cantidad de pigmentos que pueden ser extraídos y utilizados para impartir color a la pulpa obtenida, que permita mejorar sus características organolépticas y su presentación en el mercado nacional.

**Palabras claves:** extracción, pigmentos, evaluación sensorial, estandarización, color.

[1] Tesista de la Facultad de Ciencias Agropecuarias – Escuela de Ingeniería Agroindustrial - Universidad Nacional de Ucayali, Perú.
[2,3] Docente Investigador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias - Universidad Nacional de Ucayali, Perú.
[4] Docente Investigador de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía, Perú.

## *ABSTRACT*

*This research was conducted within the premises of the National University of Ucayali, which is located at Km 6,200 of the Federico Basadre Highway, between coordinates 8th22'35 "South Latitude and 74°34'38 "west longitude, at an altitude of 154 meters, in the district of Callería province of Coronel Portillo, Ucayali department. The study duration was 4 months, starting in August and ending in November 2015. The research aimed to extract pigments shell ripe fruit of camu camu and use in the standardization pulp color for the domestic market. nonparametric statistical design of the Friedman test was used with Tukey having 06 treatments: T0 (0 pigment ml / 100 g pulp); T1 (1ml pigment / 100 g pulp); T2 (2ml pigment / 100 g pulp); T3 (3ml pigment / 100 g pulp); T4 (4ml pigment / 100 g pulp); T5 (5ml pigment / 100 g pulp) and 15 repetitions, with a total of 90 experimental units. Performance pigments and color standardization pulp camu camu for the domestic market were assessed; the method described by Todaro 2009 for obtaining pigment was used; pulp camu camu: standardization of color for the colorimetric method (L*, C*ab, h*ab) and sensory evaluation (color, taste, aroma organoleptic characteristics) was used. It was determined that there is statistically significant difference between treatments for the attribute color and aroma and no statistically significant difference between treatments for the attribute flavor. The results show that the pigments are obtained in a yield of 4.14% and sensory evaluation allows us to obtain treatment 5 (L* = 29.53, C*ab = 11.59, h*ab = 33.35), was the one with better acceptation with 23% for color acceptability; 20% for flavor acceptability and 20% for flavor acceptability. Being reached the following conclusion, that the shell ripe fruit of camu contains good amount of pigments which can be extracted and used to impart color to the pulp obtained, allowing improve its organoleptic characteristics and its presentation in the domestic market.*


***Keywords:*** *extraction, pigments, sensory evaluation, standardization, color.*

## INTRODUCCIÓN

El camu camu *Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh, es una especie nativa de la cuenca amazónica y que se encuentra distribuida ampliamente en la Amazonia continental; su fruto se caracteriza principalmente por su alta concentración de ácido ascórbico, que puede llegar según su procedencia hasta 3000 mg/100g de pulpa (Hernández & Barrera, 2010); así mismo es importante mencionar que este fruto presenta un buen contenido de pigmentos de antocianinas, que se encuentra principalmente en su cáscara madura; los pigmentos de la cáscara del fruto maduro de camu camu es elemental para el color de la pulpa elaborada (Canales, 2013), por tal motivo es que se la considera como una de las especies de mayor potencial económico de la región amazónica.

El fruto maduro de camu camu contiene pigmentos antocianicos que le da el color rojizo morado en la cáscara; estos pigmentos ricos en antocianinas son de interés particular actualmente en la industria de alimentos; por su implicación en la salud humana; ya que tienen propiedades farmacológicas y por su impacto en las características sensoriales de los alimentos; debido a su propiedad de impartir colores atractivos a los productos que lo contienen; que influyen en su apariencia y por consiguiente en la aceptabilidad del producto al

[1] Tesista de la Facultad de Ciencias Agropecuarias – Escuela de Ingeniería Agroindustrial - Universidad Nacional de Ucayali, Perú.
[2,3] Docente Investigador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias - Universidad Nacional de Ucayali, Perú.
[4] Docente Investigador de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía, Perú.

momento de la compra (Moreno, 2011). Por tal motivo, que mejor alternativa de extraer los pigmentos de la cáscara madura del fruto de camu camu y poder aplicarlo como colorante natural en la pulpa del mismo fruto y generar un producto con características organolépticas agradables, que mejore la presentación del producto en el mercado local y nacional.

## MATERIALES Y METODOS

### Ubicación

El trabajo se realizó dentro del Laboratorio de Química de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali (UNU) y en el Laboratorio de Entomología, Pruebas Biológicas y Bioterio, que pertenece al Programa de Investigación de Biodiversidad Amazónica del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP).

### Material genético

Frutos de camu camu pintón maduro y maduro.

### Materiales y Equipos

- Frascos de vidrio ámbar.
- Desecador.
- Vasos de precipitados.
- Probetas.
- Pipetas.
- Placas Petri.
- Pinzas de metal.
- Tela de tocuyo.
- Cabinas de degustación.
- Vasos descartables.
- Fuentes de plásticos.
- Libreta de apuntes.
- Cámara.
- Calculadora.
- Rotavapor.
- Colorímetro.
- Estufa.
- pH-metro digital.
- Balanza analítica de precisión de 0.001 mg.
- Balanza gramera.
- Pulpeadora.
- Refrigeradora.

### Metodología

### Obtención de pigmentos

Para la obtención de los pigmentos, se empleó la cáscara del fruto maduro de camu camu (200 g), utilizando el método descrito por Todaro 2009, utilizando: Solvente etanol acidificado con ácido cítrico (50:1% v/w) en un volumen de 300 ml de solución extractora, temperatura de extracción (30 °C), tiempo de extracción (4 horas) en ambientes oscuros. La extracción se realizó con 5 repeticiones, todas en las mismas condiciones. Terminado el proceso de extracción las muestras fueron filtradas con tela de tocuyo y se trasladaron a cada muestra a un frasco ámbar correctamente rotulado de 500 ml de capacidad para pasar a ser concentrado en un Rotavapor a presión reducida de 130 mbar (45 °C) y a 40 rpm. Cada solución concentrada se lo deposito en un frasco ámbar para pasar a la etapa de secado. La etapa de secado se realizó por medio de la estufa a 40 °C de temperatura por cada 4 horas; cada cuatro horas se retiraba las muestras de la estufa y se traspasaba al desecador por un tiempo de 30 minutos hasta que se enfrié a temperatura ambiente, seguidamente se procedía al pesado

[1] Tesista de la Facultad de Ciencias Agropecuarias – Escuela de Ingeniería Agroindustrial - Universidad Nacional de Ucayali, Perú.
[2,3] Docente Investigador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias - Universidad Nacional de Ucayali, Perú.
[4] Docente Investigador de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía, Perú.

de las muestras en una balanza analítica. Se realizó este procedimiento hasta que las muestras presentaron pesos constantes y el menor contenido de humedad. Todo el procedimiento que se realizó anteriormente, sirve para conocer la cantidad de pigmentos que se obtiene y poder determinar el rendimiento en seco. Después los pigmentos obtenidos se diluyeron con solución de ácido láctico al 3% en agua (pH = 2.0) hasta tener un volumen de 400 ml de solución diluida y se determinó su concentración. Después se guardó a temperatura de 4 °C, hasta su aplicación en la pulpa. El proceso de obtención de pigmentos se observa en la **Figura 1**.

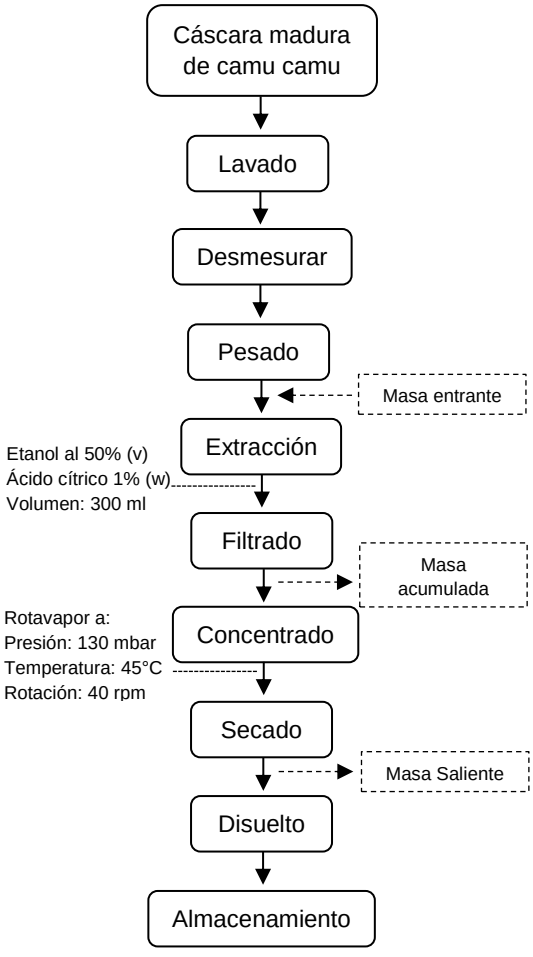



**Figura 1.** Obtención de pigmentos.

## Rendimiento de pigmentos

El rendimiento de pigmentos obtenidos de la cáscara del fruto maduro de camu camu se determinó mediante un balance de materia durante el proceso de obtención del pigmento (**Figura 1**).

## Preparación de tratamientos y estandarización del color de la pulpa

En la preparación de los 6 tratamientos en estudio se dispuso de 100 g de pulpa de fruto de camu camu pintón maduro en un vaso claramente rotulado para cada tratamiento y se aplicaron las concentraciones de pigmentos planteados haciendo uso de una pipeta graduada y se homogenizaron manualmente. La estandarización del color se determinó midiendo el color en cada uno de los tratamientos, antes y después de aplicar los pigmentos, haciendo uso del colorímetro Kónica Minolta CR400 y mediante una evaluación sensorial, aplicando una prueba hedónica de 5 escalas, en donde a los panelistas se les pide evaluar las muestras codificadas de la pulpa de camu camu, indicando cuanto les agrada cada muestra, marcando una de las categorías en la escala que va desde uno "me disgusta mucho" hasta cinco "me gusta mucho".

# RESULTADOS Y DISCUSIONES

## Obtención y rendimiento de pigmentos

En la **Tabla 1**, se muestran las cantidades de pigmentos (g) obtenidos por cada repetición.

[1] Tesista de la Facultad de Ciencias Agropecuarias – Escuela de Ingeniería Agroindustrial - Universidad Nacional de Ucayali, Perú.
[2,3] Docente Investigador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias - Universidad Nacional de Ucayali, Perú.
[4] Docente Investigador de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía, Perú.

**Tabla 1.** Contenido de pigmentos.

| REPETICIONES | CASCARA (g) | PIGMENTOS (g) |
|---|---|---|
| R1 | 200 | 12.0033 |
| R2 | 200 | 11.9683 |
| R3 | 200 | 12.1117 |
| R4 | 200 | 12.0750 |
| R5 | 200 | 12.1300 |
| PROMEDIO | | 12.0577 |

De acuerdo a los resultados de la **Tabla 1**, se puede observar que se obtiene en promedio 12.0577 g de pigmentos (Contenido de Humedad = 31.34%), a partir de 200 g de cáscara madura fresca del fruto de camu camu, esto nos permite determinar el rendimiento en seco, que resulta ser de un 4.14%; lo que nos da a conocer que es posible extraer los pigmentos de la cáscara, aplicando el método de extracción descrito; lo que nos muestra que la cáscara madura de este fruto presenta buena cantidad de pigmentos, que pueden ser extraídos y utilizados en productos alimentarios.

## Determinación de color

En la **Tabla 2**, se observa el color que presentan los tratamientos tratados con distintas concentraciones de pigmentos.

**Tabla 2.** Determinación de color.

| Tratamientos | Parámetros de color [a] | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | *L** | *a** | *b** | *C*ab* | *h*ab* |
| T0 | 36.02 | -0.40 | 5.41 | 5.40 | 94.23 |
| T1 | 32.04 | 3.54 | 5.50 | 6.54 | 57.23 |
| T2 | 32.25 | 5.81 | 5.75 | 8.17 | 44.70 |
| T3 | 31.69 | 7.69 | 5.94 | 9.72 | 37.68 |
| T4 | 30.27 | 8.80 | 6.24 | 10.79 | 35.34 |
| T5 | 29.53 | 9.68 | 6.37 | 11.59 | 33.35 |

Nota: *L**=Luminosidad; *C*ab*= Croma; *h*ab*= Matiz.

[a] Todos los datos son el promedio (n=3) ‡ desviación estándar.

Como se puede apreciar en la **Tabla 2**, el croma (*C*ab*) presenta un comportamiento ascendente para los tratamientos a medida que aumenta las concentraciones de pigmentos, ya que el color cada vez se hace más vivo. En contraste, el tono (*h*ab*), el cual define un color cromáticamente presento una disminución significativa para el T5 (*h*ab* = 33.35) en comparación con los demás tratamientos respecto a T0, cambiando de tonos de amarillos-verdosos a rojizos vivos.

En general, las medidas de color de los tratamientos tratados con distintas concentraciones de pigmentos, se encuentran localizas en valores positivos de *a** y *b**, sin embargo el estado en que se encuentra el T0 (testigo) tiende a valores negativos de a*, es decir hacia matices verdes.

## Evaluación sensorial

En la **Tabla 3**, se observa los rangos promedios para cada atributo determinada por la prueba no paramétrica de Friedman.

**Tabla 3.** Rango promedio para cada atributo evaluado.

| Tratamientos | N | Rango promedio | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Color | Sabor | Aroma |
| T0 | 15 | 1,5 | 2,77 | 3,27 |
| T1 | 15 | 2,03 | 3,10 | 2,60 |
| T2 | 15 | 3.20 | 2,97 | 3,37 |
| T3 | 15 | 4,20 | 4,10 | 3,43 |
| T4 | 15 | 4,87 | 3,83 | 3,57 |
| T5 | 15 | 5,20 | 4,23 | 4,77 |
| Sig. Asintót. | | 0.000 | 0.078 | 0.012 |

De acuerdo a la **Tabla 3**, la prueba no paramétrica de Friedman, a un nivel de significancia de 0.05, determina que existe diferencia significativa entre los tratamientos

[1] Tesista de la Facultad de Ciencias Agropecuarias – Escuela de Ingeniería Agroindustrial - Universidad Nacional de Ucayali, Perú.
[2,3] Docente Investigador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias - Universidad Nacional de Ucayali, Perú.
[4] Docente Investigador de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía, Perú.

para el atributo color (Pv = 0.00 < 0.05) y el atributo aroma (Pv = 0.012 < 0.05); y registra que no existe diferencia significativa entre los tratamientos para el atributo sabor (Pv = 0.078 > 0.05).

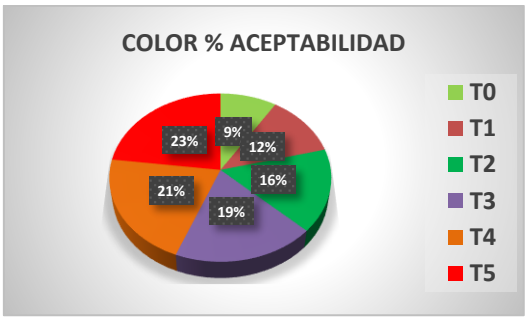



**Figura 2.** Porcentaje (%) de aceptabilidad de muestras en el atributo color.

La **Figura 2**, nos muestra el porcentaje de aceptabilidad de los tratamientos evaluados para el atributo color; y se observa que el tratamiento T5, es el que presenta el mayor porcentaje de aceptación (23%), seguido por T4 (21%), T3 (19%), T2 (16%), T1 (12%) y T0 (9%) respectivamente.

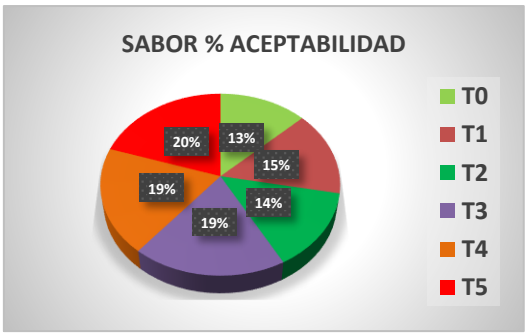



**Figura 3.** Porcentaje (%) de aceptabilidad de muestras en el atributo sabor.

La **Figura 3**, nos muestra el porcentaje de aceptabilidad de los tratamientos evaluados para el atributo sabor; y nos reporta que el tratamiento T5, es el que presenta el mayor porcentaje de aceptación, con un 20% de aceptabilidad; y muy cerca le sigue el tratamiento T4 (19%) y T3 (19%); también tenemos al T2 (14%), T1 (15%) y al tratamiento T0 (13%) de aceptabilidad, respectivamente.

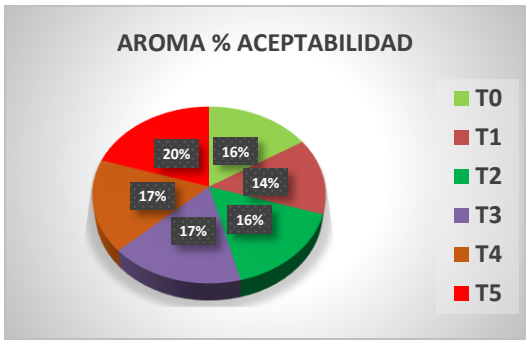



**Figura 4.** Porcentaje (%) de aceptabilidad de muestras en el atributo aroma.

La **Figura 4**, nos muestra el porcentaje de aceptabilidad de los tratamientos evaluados para el atributo aroma; y se observa nuevamente que el tratamiento T5 es el que tiene el mayor porcentaje de aceptabilidad, con un 20% de aceptación; de la misma manera encontramos a los tratamientos T4 (17%), T3 (17%), T2 (16%), T1 (14%) y el tratamiento T0, con un 16% de aceptabilidad, respectivamente.

## CONCLUSIONES

Es posible extraer los pigmentos de la cáscara del fruto maduro de camu camu empleando el método de extracción descrito por Todaro.

El rendimiento de los pigmentos obtenidos a partir de la cáscara del fruto maduro de camu camu es de 4.14%; por cada 200 g de cáscara diluido en 300 ml de alcohol.

[1] Tesista de la Facultad de Ciencias Agropecuarias – Escuela de Ingeniería Agroindustrial - Universidad Nacional de Ucayali, Perú.
[2,3] Docente Investigador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias - Universidad Nacional de Ucayali, Perú.
[4] Docente Investigador de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía, Perú.

Los pigmentos extraídos de la cáscara del fruto maduro de camu camu nos permitió estandarizar el color de la pulpa mejorando de esta forma su presentación y permitiendo mayor aceptación por el consumidor tal como lo refiere la evaluación sensorial.

La evaluación sensorial de la pulpa nos permitió conocer, que la muestra que tuvo mayor aceptación por parte de los panelista fue el tratamiento 5 (*L**= 29.53, *C*ab* = 11.59, *h*ab* = 33.35), con 23% de aceptabilidad para el color; 20% de aceptabilidad para el sabor y 20% de aceptabilidad para el aroma, respectivamente.

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de Ucayali; primero, por ser mi alma mater, por haberme brindado la oportunidad de formarme como profesional y a través de ella, a los catedráticos que me instruyeron hacia el conocimiento y el saber; y segundo, por la financiación que me permitió realizar este trabajo de investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Canales, A. C. (2013). *El camu camu: Aspectos Químicos, Farmacológicos y Tecnológicos*. (Primera ed., Vol. III). (A. C. Canales, Ed.) Ica, Perú: Versión en formato electrónico.

Cárdenas, I. A. (2010). *Caracterización química del color de diferentes variedades de guayaba (Psidium guajava L.) colombiana*. Tesis doctoral, Universidad Nacional de Colombia, Departamento de química; Facultad de Ciencias , Bogotá D.C.

Castro, E. V. (2003). *Estabilidad del ácido ascórbico en productos elaborados de camu camu (Myrciaria dubia (H.B.K) Mc Vaugh)*. Artículo Científico, Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), región de Ucayali.

Delmoro, J. (2010). *El color en los alimentos*: Determinación de color en mieles. Relyc, 145-152.

Garzón, G. A. (2008). *Las Antocianinas como Colorantes Naturales y Compuestos Bioactivos*. Tesis de grado, Universidad Nacional de Colombia, Departamento de química, Bogotá.

Gómez, M. G. (2003). *Sinópsis de pruebas estadísticas no paramétricas, cuando usarlas*. (C. Danglot, Ed.) Revista Mexicana de Pediatría, 70(2), 91-99.

Gonzáles. (2003). *Pigmentos fotosintéticos: fuentes de vida y color.*

Heras, I. (2010). *Optimización del Proceso de Extracción de Antocianinas y Evaluación de la Capacidad Antioxidante de Berenjena (Solana Melonera L.)*. Informe Académico de Alimentos y Biotecnología, Universidad de Córdova, Departamento de Ingenierias de Alimentos, Córdova-Colombia.

Hernández, M. S., & Barrera, J. A. (2010). *Camu camu (Myrciaria dubia (Kunth) Mc Vaugh).* (Primera edicion Diciembre 2010 ed., Vol. I). (D. P. Rodríguez, Ed.) Bogotá, Colombia: Legis S.A.

Mendoza, C. G. (2012). *Las Antocianinas del Maiz: Su distribución en la planta y producción*. Tesis de grado, Colegio de Postgraduados, Departamento de Recursos Genéticos y Productividad Genética, Montecillo, Texcoco, México.

Moreno, Y. S. (2011). *Extracción y uso de pigmentos del grano de maiz (Zea Mays L.) como colorantes en Yogur*. Tesis de grado, Universidad Autónoma de Chapingo, Departamento de Ingeniería Agroindustrial, Chapingo-México.

Navas, J. S. (2012). *Análisis Sensorial: Pruebas orientadas al consumidor*. Tesis Doctoral en Ingeniería de Alimentos, Universidad del Valle, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería de Alimentos, Cali, Colombia.

NTP. (2003). *Determinación de contenido de humedad en azúcar por método gravimétrico.* Norma Técnica Peruana. 207.005.2003. Lima, Perú.

Ortíz, M. A. (2011). *Propiedades Funcionales de las Antocianinas*. Biotécnia: Ciencias Biológicas y de la Salud, XIII(2), 16-22.

Panduro, R. V. (2010). *Cosecha y Poscosecha del camu camu*. Guía de práctica de campo, Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), Departamento de Ucayali.

[1] Tesista de la Facultad de Ciencias Agropecuarias – Escuela de Ingeniería Agroindustrial - Universidad Nacional de Ucayali, Perú.
[2,3] Docente Investigador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias - Universidad Nacional de Ucayali, Perú.
[4] Docente Investigador de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía, Perú.

Pereyra, A. M. (2004). *Métodos no paramétricos para el análisis de la varianza.*

Pinedo, A. (2002). *Cadena de valor del camu camu (Myrciaria dubia (H.B.K) Mc. Vaugh).* Paquete Tecnológico, Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), Departamento de Ucayali.

Portillo, C. I. (2009). *Determinación preliminar de metabolitos en hojas y corteza de camu camu (Myrciaria dubia (H.B.K) Mc Vaugh) en tres etapas fenológicas*. Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Ciencias Forestales, Lima.

Reina, M. (2009). *Técnicas de extracción con disolventes orgánicos*. Departamento de Química.

Rico, D. (2012). *Métodos no paramétricos de uso común.* En M. G. Badii. México.

Sevallos, F. (2004). *Aplicación y manejo de métodos no paramétricos.*

Silvente, M. J. (2012). *Como aplicar la pruebas paramétricas bivariadas T de student y ANOVA en SPSS*. REIRE (Revista de Innovación), V(2), 83-100.

Tiburcio, J. E. (2010). *Antocianinas, ácido ascórbico, polifenoles totales y actividad antioxidante, en la cáscara de camu camu (Myrciaria dubia (H.B.K) Mc Vaugh).* Trabajo de investigación, Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), Ciencia y Tecnología de Alimentos, Tingo María.

Todaro, A. (2009). *La recuperación de las antocianinas de la cáscara de la Berenjena (Solana Melonera L.).* (Elsevier, Ed.) Química de los alimentos., 114, 434-439.

Ucayali, D. R. (2011). *Informe Final del Diagnóstico Situacional de la Cadena Productiva de camu camu.* Gobierno Regional de Ucayali, Povincia de Coronel Portillo, Pucallpa.

Velázquez, P. L. (2007). *Extracción y purificación de colorantes a partir del Achiote (Annato).* Tesis de grado, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Ingenieria Química, Michoacán.

Vizcarra, R. V. (2002). *Desarrollo de tecnologías y uso sostenible de los productos de la biodiversidad (Bioexport), para el valor agregado de camu camu en Ucayali-IIAP.* (Primera ed., Vol. I). Ucayali, Perú.

Wareiczuk, J. (2002). *Guía para enterder la comunicación del color.* Rite, 26.

Watts, Y. J. (2009). *Métodos Sensoriales Básicos para la Evaluación de Alimentos.* Universidad de Manitoba, Departamento de Alimentos y Nutrición. Winnipeg, Manitoba, Canada: Gilbert Croome.

[1] Tesista de la Facultad de Ciencias Agropecuarias – Escuela de Ingeniería Agroindustrial - Universidad Nacional de Ucayali, Perú.
[2,3] Docente Investigador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias - Universidad Nacional de Ucayali, Perú.
[4] Docente Investigador de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía, Perú.