

---

# Análisis Colorimétrico de Papaya Andina Mediante Espacio de Color Lab

*Colorimetric Analysis of Andean Papaya Using  
Lab Color Space*

---

**Omar Castillo-Alarcón<sup>1</sup>, Javier Alvaro Rivera-Suaña<sup>2</sup>,  
Jorge Javier Mendoza-Montoya<sup>3</sup>, Sheyla Nivia Barreda-del-Arroyo<sup>4</sup>**

Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras  
Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez  
Juliaca, Perú

## Resumen

La presente investigación hace uso de visión artificial mediante OpenCV para análisis de papaya andina. Una cámara adquiere imágenes en una superficie negra para no añadir información a la imagen, se detecta el borde mediante el algoritmo Canny y se hallan características de color, las cuales mediante colorimetría y análisis estadístico determina si la papaya andina tiene un correcto estado de maduración. La solución usa imágenes a una resolución de 720p.

## Abstract

The present investigation makes use of artificial vision through OpenCV for analysis of Andean papaya. A camera takes images on a black surface so as not to add information to the image, the edge is detected using the Canny algorithm and color characteristics are found, which through colorimetry and statistical analysis determine if the Andean papaya has a correct state of maturation. The solution uses images at a resolution of 720p.

**Palabras Clave:** Python, Papaya Andina, OpenCV, Colorimetría, Análisis de Imágenes.

**Keywords:** Python, Andean Papaya, OpenCV, Colorimetry, Image Analysis.

## I. INTRODUCCIÓN

La papaya andina es un producto del Sur del Perú, se produce ampliamente en Arequipa y se tiene cultivos del mismo en la región selvática de Puno. Este es apreciado por su calidad y sabor. Para el proceso de clasificación de maduración y tamaño se hace uso de rejillas y personal operario que hace una inspección ocular del producto. (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, 2020) □

---

<sup>1</sup> Maestrando Omar Castillo Alarcón, UNMSM, gnu.omar@gmail.com

<sup>2</sup> Ms.Sc. Javier Alvaro Rivera Suaña, UANCV, automationriv@gmail.com

<sup>3</sup> Ms.Sc. Jorge Javier Mendoza Montoya, UANCV, javier.mmo@gmail.com

<sup>4</sup> Maestranda Sheyla Nivia Barreda del Arroyo, UNAP, sheybarreda@gmail.com

Medir y clasificar la calidad de este producto es esencial como proceso de mejora. Se analiza imágenes tomadas a ejemplare de papaya andina en fondo negro, estas imágenes son separadas en canales componentes en el espacio de color LAB (Cairone et al., 2020) □ y con ayuda de detección de bordes y análisis de imágenes, se determina el estado de maduración del producto y el tamaño del mismo. El entregable del proyecto es una aplicación escrita en python la cual analiza una imagen de una papaya andina y determina su tamaño por detección de bordes y área interna y estado de maduración por el valor estadístico de tendencia central mediana de los canales componentes del espacio de color LAB. (Xyz, 1976) □

El presente trabajo está organizado de la siguiente manera, la sección 2 presenta una descripción general de los materiales y métodos utilizados en la investigación luego, el conjunto de resultados se describe en la Sección 3, la discusión producto de los resultados se presentan en la sección 4, y finalmente, conclusiones y recomendaciones de trabajo futuro se discuten en sección 5.

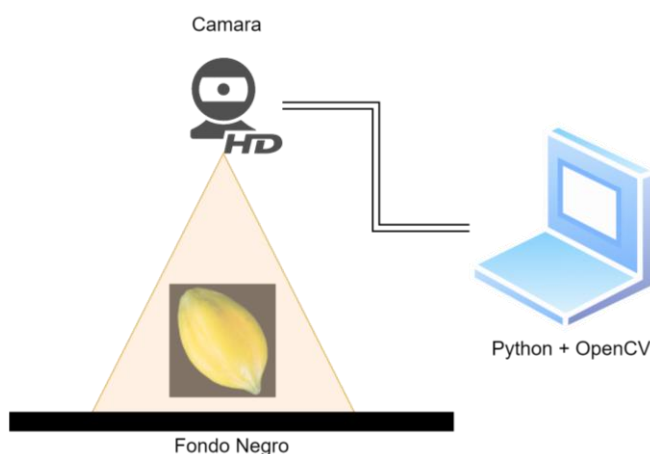
## II. MATERIALES Y MÉTODOS

En esta sección se muestran las técnicas de Recolección, Medición y Análisis de datos.



*Imagen 1*, A la izquierda el color negro con valor RGB = (0,0,0.). A la derecha el color blanco con valor RGB = (255,255,255). Fuente, Elaboración Propia.

Para la recolección de imágenes se hizo uso de una cámara web de 720p, sobre un fondo negro (*Imagen 1*), esto último es importante ya que el color negro tiene componentes con valor 0 (cero) en todos los canales del espacio de color RGB y BGR (propio de OpenCV), así mismo en forma inversa el color blanco tiene el valor máximo. (*Imagen 2*).



*Imagen 2*, Esquema simplificado del proceso de recolección de imágenes. Fuente, Elaboración Propia.

Para la medición de las imágenes se hizo una descomposición de los canales del espacio de color LAB, para esto primero se convierte del espacio de color BGR (Azul Verde Rojo) que usa por defecto OpenCV al espacio de color LAB, luego se descompone en canales L,A,B. Seguidamente se usa detección de bordes y análisis de imágenes en los canales LAB y se guardaron los resultados en una tabla de valores separador por comas CSV, además se guardaron la salida de los canales analizados en una carpeta separada. (*Tabla 1*).

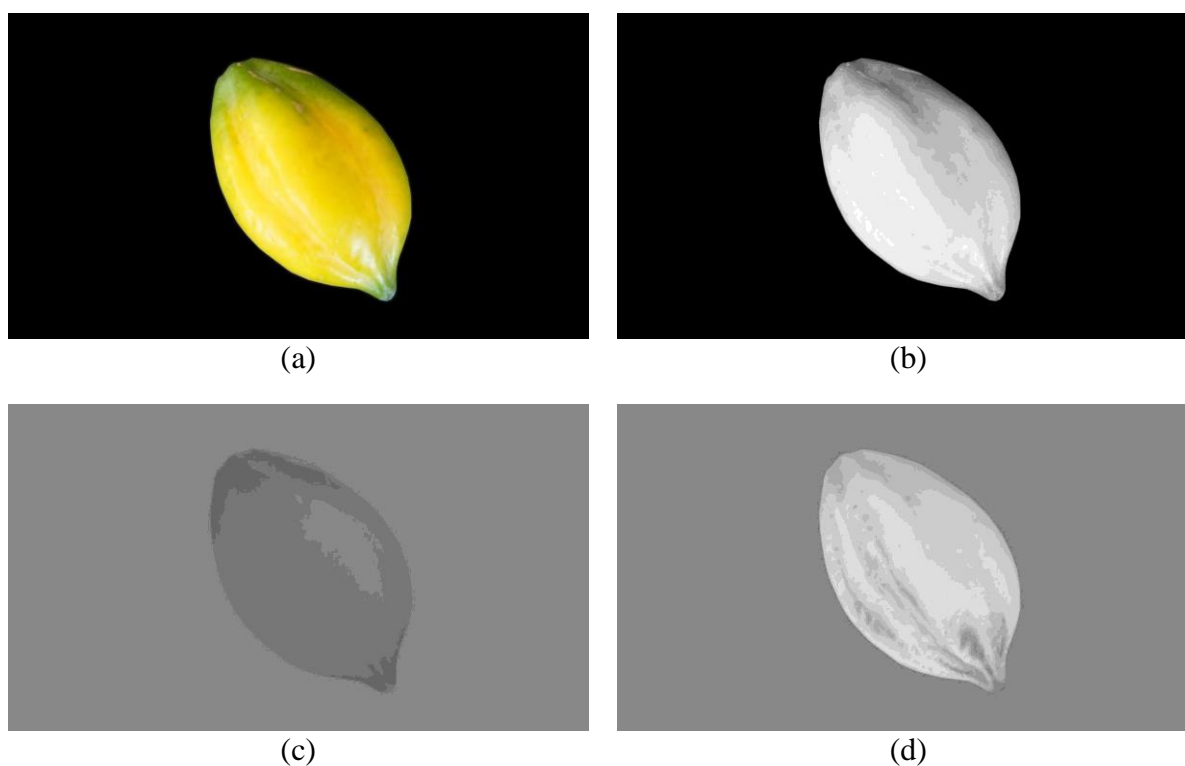
Tabla 1

*Análisis de promedio por canal color LAB, área y calidad por papaya analizada*

fecha actual	t_actual	papaya_id	Canal_L	Canal_A	Canal_B	Área	QA
2021-12-01	11:29:41	00_1	48.71	126.00	144.55	19789785	ok
2021-12-01	11:29:51	00_2	87.47	123.92	157.40	33945090	ok
2021-12-01	11:29:59	00_3	65.13	120.20	143.50	26293050	ok
2021-12-01	11:30:06	00_4	61.34	120.73	142.49	24584550	ok
2021-12-01	11:30:13	00_5	56.98	119.50	142.51	26962680	ok
2021-12-01	11:30:20	00_6	38.92	122.38	137.15	17774775	no-ok
2021-12-01	11:30:28	00_7	65.77	119.19	143.03	29077395	ok
2021-12-01	11:30:34	00_8	55.47	127.38	146.69	20869710	ok
2021-12-01	11:30:41	00_9	79.07	128.47	154.27	31258920	ok
2021-12-01	11:30:49	00_10	79.34	127.41	153.02	29730705	ok

Nota. El canal L es el más adecuado para relacionarlo con tamaño y madurez, El área está en píxeles, para obtener el tamaño real del producto hace falta una medida patrón para convertir de píxeles a cm<sup>2</sup>. Fuente, Elaboración Propia.

Para el análisis de datos se desarrolló una aplicación en python que analiza cada imagen generada por la separación de canales y haciendo uso de medidas de tendencia central como mediana, media y moda, se correlaciona el estado de maduración de la papaya con las medidas calculadas (*Imagen 3*).



*Figura 3, Imagen original adquirida de papaya andina(a), componentes de Color LAB, Canal L(b), Canal A(c), Canal B(d) . Fuente, Elaboración Propia.*

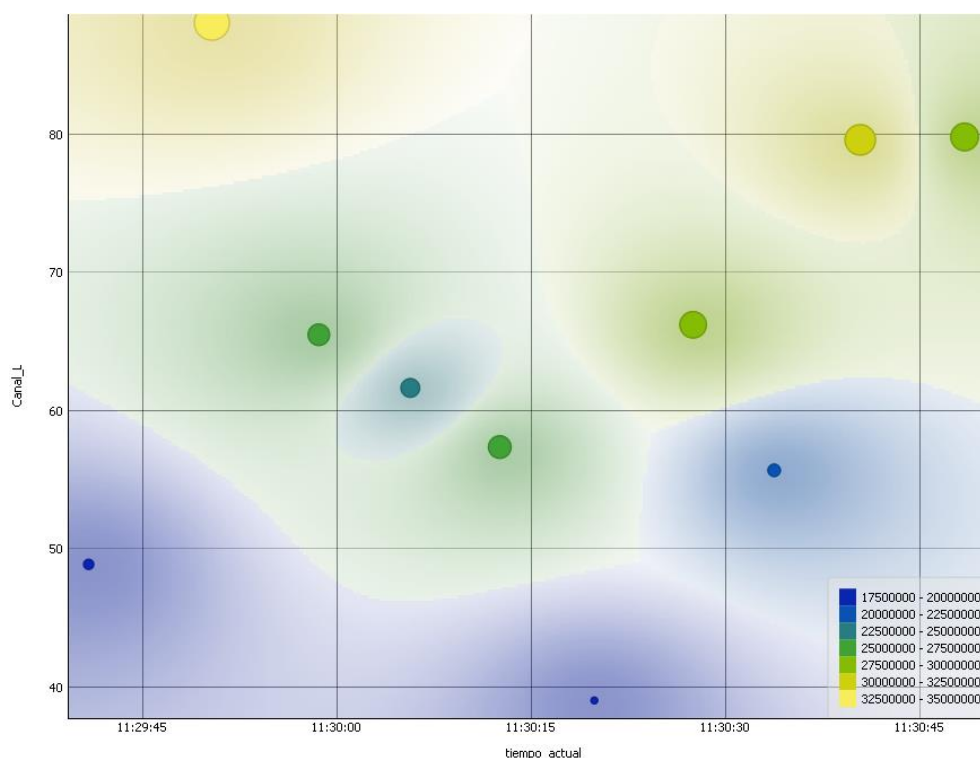
Para el cálculo de tamaño se usó detección de bordes y relación lineal con el número de píxeles encerrado en el borde detectado, para esto es importante tomar la imagen en un fondo negro para no contaminar las lecturas, hay que notar que el color negro no añade información a los canales componentes ya que su valor es 0 (cero) (*Imagen 4*).



*Imagen 4*, Imagen de papaya tratada (a), salida binaria de la detección de borde (b). Fuente, Elaboración Propia.

### III. RESULTADOS

Resultados experimentales, del análisis del promedio del canal L se tiene que los productos más maduros tienen un valor promedio de Canal L más grande que los verdes (Caglayan, 2019) □ (*Imagen 5 y 6*).



*Imagen 5*, Grafico de muestra por Canal L de la papaya andina, el canal L está relacionado con la maduración, en el grafico las papayas maduras tienen color verde hacia amarillo, Fuente, Elaboración propia con *Orange3*.

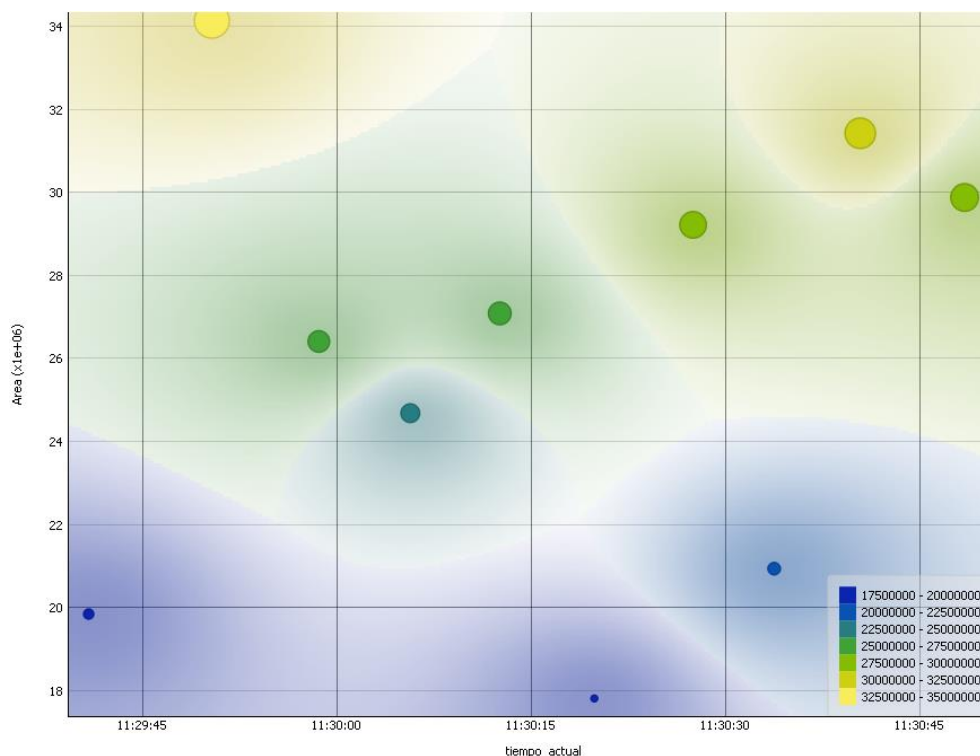


Imagen 6, Gráfico de muestra por Área en píxeles, el producto entre más maduro tiene mayor tamaño. Fuente, Elaboración propia con Orange3.

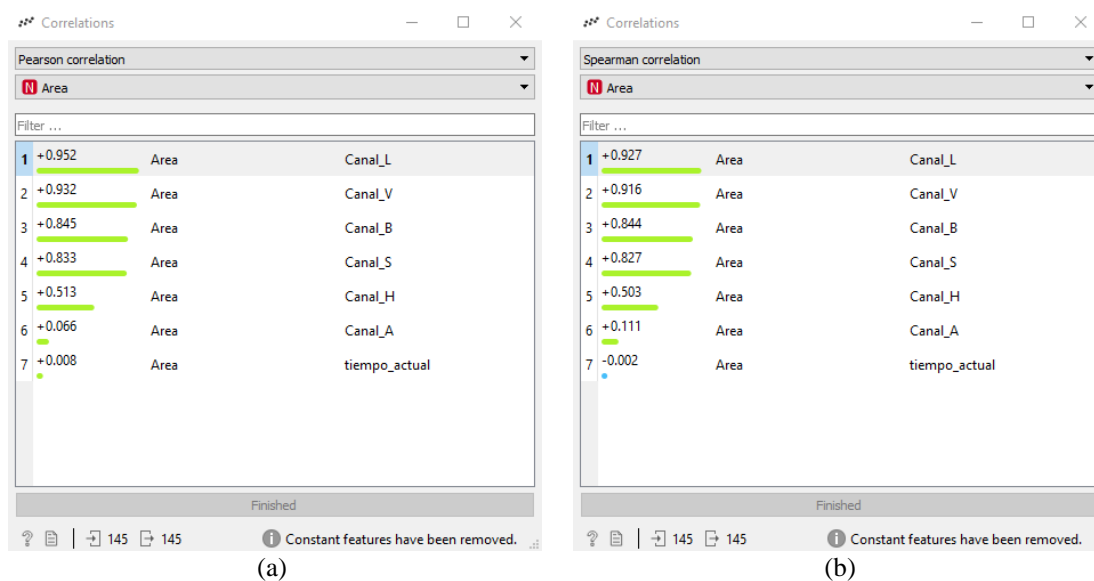


Imagen 7, Correlación de Pearson (a), Correlación de Spearman (b), se observa la relación entre el canal L y el Área o tamaño de la papaya andina, análisis realizado con Orange3. Fuente, Elaboración propia.

Resultados teóricos, De la teoría de colorimetría, se tiene que los espacios de color RGB (Rojo, verde, Azul), BGR (Azul, Verde, Rojo) no son aptos para análisis de alimentos, ya que la luminancia de las imágenes está ligada a cada canal componente del espacio de color, con lo cual al analizar cada canal no se puede relacionar sus valores componentes con alguna característica de la papaya andina. Así mismo los espacios de color LAB y HSV son adecuados para el análisis de papaya andina, (Imagen 7) se puede observar de los resultados experimentales la relación entre los canales L de LAB y el canal V de HSV con el valor de área de la papaya andina (Anwar et al., 2019) □.

Resultados numéricos, si hacemos uso de análisis estadístico de distribución normal, se tiene que la mayoría de las papayas analizadas tienen un tamaño medio, lo que cumple la distribución normal en un conjunto de frutas homogéneas.

#### **IV. DISCUSIÓN**

Sobre la confiabilidad del sistema, se tiene que esta va depender de las condiciones lumínicas al momento de adquirir imágenes. Experimentalmente se confirmó que el espacio de color LAB es más inmune a cambios de luminosidad. Es importante usar el color negro como lienzo para la captura de imágenes, esto para no añadir información a la imagen del producto. (Cairone et al., 2020)□

#### **V. CONCLUSIONES**

El análisis de imágenes mediante el espacio de color LAB es el más adecuado para el tratamiento de alimentos, es el estándar de colorimetría alimentaria y el desarrollo de prototipos para análisis de imágenes usan una metodología similar a la de la presente investigación. (Anwar et al., 2019)□

Una aproximación más adecuada al problema de análisis de alimentos podría ser el uso de redes neuronales convencionales, especializadas o entrenadas en detectar determinado producto. La salida de este análisis alimentaria un proceso de análisis matricial de componentes de espacio de color LAB. (Naveenkumar & Ayyasamy, 2016)□

## REFERENCIAS

- Anwar, M., Mustapha, F., Ibrahim, N., Sutan, M. T. H., Halin, I. A., Bobby, F., Wan Abdurahman, S. N., & Hassim, M. I. (2019). Comparative study of composite defect and segmentation in RGB and lab colour space. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 8(1.6 Special Issue).  
<https://doi.org/10.30534/ijatcse/2019/6681.62019>
- Caglayan, C. (2019). Comparison of the Code-based or Tool-based Teaching of the Machine Learning Algorithm for the First-Time Learners. *1st International Informatics and Software Engineering Conference: Innovative Technologies for Digital Transformation, IISEC 2019 - Proceedings*. <https://doi.org/10.1109/UBMYK48245.2019.8965519>
- Cairone, F., Carradori, S., Locatelli, M., Casadei, M. A., & Cesa, S. (2020). Reflectance colorimetry: a mirror for food quality—a mini review. In *European Food Research and Technology* (Vol. 246, Issue 2). <https://doi.org/10.1007/s00217-019-03345-6>
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. (2020). Reporte de Comercio Regional Puno. *Ministerio de Comercio Exterior y Turismo*.
- Naveenkumar, M., & Ayyasamy, V. (2016). OpenCV for Computer Vision Applications. *Proceedings of National Conference on Big Data and Cloud Computing (NCBDC'15), March 2015*, 52–56.  
[https://www.researchgate.net/publication/301590571\\_OpenCV\\_for\\_Computer\\_Vision\\_Applications](https://www.researchgate.net/publication/301590571_OpenCV_for_Computer_Vision_Applications)
- Xyz, C. I. E. (1976). Lab color space. *Converter*.

Recepción general: Diciembre-2021

Fecha de aceptación: 31/03/2022