

Sistema de detección de imágenes para determinar el estado de maduración de un plátano

**Ricardo B. Uribe
Bejarano**

Secc. De Electrónica. Dept.
de Ingeniería

Pontificia Universidad
Católica del Perú

Lima, Perú

a20190577@pucp.edu.pe

**Marcelo A. Aguilar
Arriaga**

Secc. De Electrónica. Dept.
de Ingeniería

Pontificia Universidad
Católica del Perú

Lima, Perú

a20190504@pucp.edu.pe

**Sebastián S. Cervera
Pinday**

Secc. De Electrónica. Dept.
de Ingeniería

Pontificia Universidad
Católica del Perú

Lima, Perú

stephano.cervera@pucp.edu.pe

**Eduardo G. Torres
Barboza**

Secc. De Electrónica. Dept.
de Ingeniería

Pontificia Universidad
Católica del Perú

Ancash, Perú

e.torresb@pucp.edu.pe

Resumen— *El procesamiento digital de imágenes es una tecnología que está contando con mucha popularidad últimamente en áreas como el control de calidad de un proceso industrial y en imágenes médicas. En el presente artículo se explicará acerca de una tecnología de detección del nivel de maduración de un plátano. El cual, con ayuda de una posterior etapa de control, descartan los plátanos que cumplan con los estándares.*

Palabras Clave— *Lenguaje C, Python, Procesamiento de imágenes, ctypes, tkinter, cv2, plátano, imagen, maduración.*

I. INTRODUCCIÓN

El procesamiento digital de imágenes implica metodologías para el análisis de imágenes y es eficaz para obtener información cuantitativa. El progreso tecnológico en el desarrollo de hardware y software ha provisto herramientas para la captura de imágenes y algoritmos para el análisis que permiten evaluar de manera no destructiva y objetiva. Por ejemplo, el color.[1] En este sentido, el presente informe describe de manera detallada un algoritmo que se encarga de analizar el estado en que encuentra un plátano analizando su coloración, apoyándose en el procesamiento digital de imágenes.

II. MÉTODOS

A. Algoritmo

Se crea una indicación en la cual se evalúa si existe una carpeta llamada “fotos” en la dirección establecida, en caso de no existir se creará con la ruta antes declarada

1. Función tomar_foto:

- Se usa la función de OpenCV para realizar una toma de captura a través de la cámara del usuario
- Si se presiona la tecla “a” se tomará una foto, se almacenará en la carpeta fotos
- Si se presiona la tecla “s” se apagará la cámara

2. Función Detectar_colores:

- Se establece que se operará con todas las fotos que se encuentren en la carpeta fotos
- Se definen los rangos de colores para el negro y el amarillo, este rango de colores variará para cada tipo de iluminación y resolución de la cámara del usuario.
- Se usan las funciones de OpenCV para dibujar el contorno establecido para los colores amarillo y negro.

- Se calcula el valor de área de las formas con color amarillo y negro de cada foto.
- Se imprimen los valores en el terminal.
- Se ingresa estos valores a un arreglo para amarillo y otro para negro.
- Se muestran dos máscaras de la foto analizada para ver el área amarilla y negra captada.

3. *Función Iniciar_sesion:*

- Se establece que en la ventana solo se pueda iniciar sesión usando uno de los nombres permitidos por el código.
- Uso de Ctypes para validar si el nombre es el correcto ya sea escrito con mayúsculas o minúsculas.
- Se da clic en el botón de iniciar sesión para verificar que se ingresó el usuario correcto.

4. *Función Escanear:*

Se abre el apartado de escaneo por cámara

5. *Función Calcular_Area:*

Se detectan los colores y se envían mensajes para confirmar estas acciones

6. *Función Registro:*

- Se envía un mensaje que indica las áreas amarillas y negras de cada foto
- Uso de ctypes para cálculo de porcentajes y estado de maduración
- Se genera un archivo .csv con las áreas, porcentajes, el estado de maduración del plátano y el número de muestras.

7. *Función instrucciones:*

Al dar clic en instrucciones se indica al usuario como hacer uso del programa.

8. *Código Principal:*

- Se genera una ventana donde se pide ingresar el usuario, donde dependiendo del usuario se permitirá el acceso o no al programa.
- Si se selecciona el botón de Escanear se activa la función tomar_fotos y Escanear.
- Si se selecciona el botón de Calcular Áreas se activa la función Detectar_Colores.
- Si se selecciona el botón de Registro de Áreas se activa la función registro_areas.

B. Descripción de los prototipos en C

1. *Función validar:*

Se analizan dos nombres que son argumentos de entrada y se retorna una validación (válido=1, inválido=0) si es que ambos son iguales sin importar si presentan mayúsculas o minúsculas.

2. *Función registro_area:*

Se ingresan las áreas de color amarillo y negro como parámetros de entrada y retorna los porcentajes de color amarillo y negro que tiene el plátano.

III.

RESULTADOS



Figura 1: Interfaz y sus instrucciones

En la Figura 1 se pueden visualizar la barra de menú que contiene las instrucciones, 4 botones de acción, y un espacio para que el usuario indique su nombre.

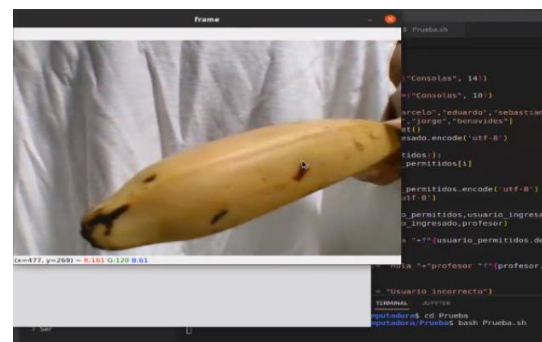


Figura 2: Captura de Imágenes

En la figura 2. se observa como el usuario muestra uno de sus plátanos a la cámara para luego ser analizada por la aplicación mediante los botones.

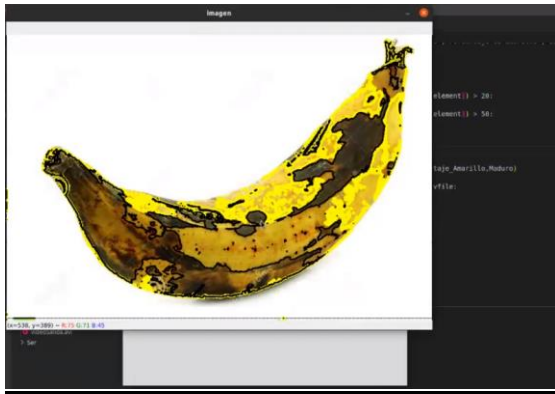


Figura 3: Plátano a analizar

En la figura 3 se muestra como la aplicación encierra en un contorno de color amarillo las partes amarillas y en un contorno de color negro las partes negras del plátano. Luego en base a estos contornos se obtienen las áreas.



Figura 5: Máscara Negra

En la figura 5 se realiza la técnica de binarización con el fin de que se reduzca la escala de grises a dos únicos valores, en este caso, la parte blanca representa el color negro o la maduración del plátano.

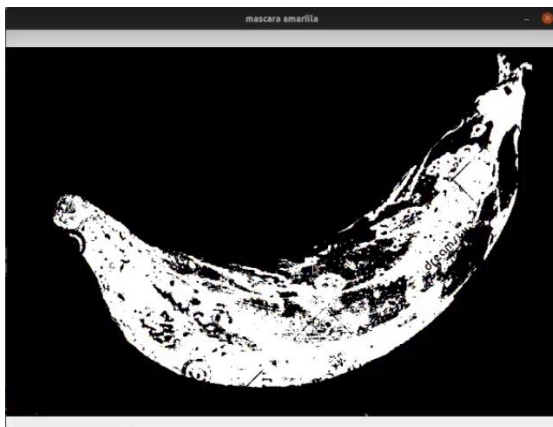


Figura 4: Máscara Amarillo

En la figura 4 se realiza la técnica de binarización con el fin de que se reduzca la escala de grises a dos únicos valores, en este caso, la parte blanca representa el color amarillo del plátano.



Figura6: Cálculo del porcentaje amarillo

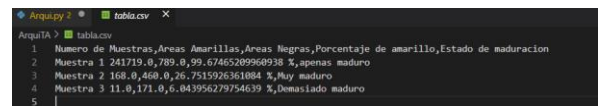


Figura 7: Datos registrados en un archivo .csv

Se puede ver que en la Figura 7 el archivo.csv se encuentra dividido en 5 columnas las cuales representan la cantidad de muestras realizadas, el área amarilla, el área negra, el porcentaje de amarillo que presenta la imagen, y el estado de maduración que dependerá del porcentaje de amarillo que posee el plátano a analizar.

IV. DISCUSIÓN

Con el algoritmo propuesto se planea optimizar la calidad en la venta y selección de plátanos tanto para empresas distribuidoras, como para centros de venta masiva. Este algoritmo presentará una interfaz para facilitar su uso, la cual consiste de un botón para tomar las fotos a los plátanos, un botón para calcular las áreas y uno para realizar el registro y darle al usuario un archivo .csv con toda la información. Métricas cuantitativas para la evaluación y características de la(s) computadora(s) en donde se realizarán los experimentos:

- Relación señal-ruido: en la detección de colores lo que se detecta es ruido que luego se detecta como señal, que pasa por un filtro por el tamaño de píxeles.
- Medidas de tendencia central: se calcula un promedio de píxeles al captar la imagen para poder dibujar en tiempo real el contorno de la forma que contenga uno de los colores establecidos en el código.

Se tienen mejores resultados en base a la calidad de fotos que se toman, ya que el cálculo de áreas dependerá de lo nítida que sea la foto y de la iluminación del ambiente, así como el fondo. Se recomienda un fondo blanco ya que en un ambiente normal el programa captará colores de otras figuras del fondo y afectará en el cálculo de áreas.

V. CONCLUSIÓN

Como conclusión podemos observar que el uso de este programa le facilita a un mercader en su labor de proporcionar, en este caso el plátano, en buen estado. Del mismo modo, sabrá cuáles están cerca de estar demasiado maduros y no ser un producto que se pueda poner en venta. La luz, la resolución de la cámara y el fondo son factores que se deben tener en cuenta para que los resultados del algoritmo posean una mayor eficiencia.

REFERENCIAS

- [1] C. Padrón, "Determinación del color en muestras de alimentos," *Proces. Digit. imágenes Determ. del Color en muestras Aliment. y durante la maduración frutos*, pp. 1–18, 2016, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/312605106_Procesamiento_digital_de_imagenes_Determinacion_del_color_en_muestras_de_alimentos_y_durante_la_maduracion_de_frutos
- [2] Rosulen, "Guia herramientas básicas de procesamiento digital de señales con python (DSP)," *Github*, 2021. [En línea]. Disponible en: https://github.com/Rosulen/proyectos_python/tree/c05dabb5a8fb701a548af1c55ab692a16f4283a [Accedido: 08-May-2022]
- [3] "htmlcolorcodes" , 2020. [En línea]. Disponible en: <https://htmlcolorcodes.com/es/>. [Accedido: 08-May-2022]
- [4] "htmlcolorcodes" , 2020. [En línea]. Disponible en: <https://htmlcolorcodes.com/es/>. [Accedido: 08-May-2022]