

# FLACA: User Manual & Installation Guide

Yanik Wettstein

25 de noviembre de 2025

## Índice

<b>1. Introduction (English)</b>	<b>3</b>
<b>2. Installation Guide (For Beginners - English)</b>	<b>3</b>
2.1. Prerequisites	3
2.2. Step 1: Install Python	3
2.3. Step 2: Get the Code	3
2.4. Step 3: Setup Virtual Environment	4
2.5. Step 4: Install Dependencies	4
2.6. Step 5: Run the Application	4
<b>3. Color Analysis Tool (English)</b>	<b>5</b>
3.1. Overview	5
3.2. Uploading Images	5
3.3. Selecting Number of Colors ( $k$ )	5
<b>4. Advanced: Polygon Cutting &amp; Backgrounds (English)</b>	<b>7</b>
4.1. The Methodology	7
4.2. Background Normalization Formula	7
4.2.1. Example Calculation	7
<b>5. Configuration Parameters (English)</b>	<b>9</b>
5.1. Active Settings	9
5.2. Experimental Settings	9
<b>6. Introducción (Español)</b>	<b>10</b>
<b>7. Guía de Instalación (Para Principiantes - Español)</b>	<b>10</b>
7.1. Requisitos Previos	10
7.2. Paso 1: Instalar Python	10
7.3. Paso 2: Obtener el Código	10
7.4. Paso 3: Configurar el Entorno Virtual	11
7.5. Paso 4: Instalar Dependencias	11
7.6. Paso 5: Ejecutar la Aplicación	11
<b>8. Herramienta de Análisis de Color (Español)</b>	<b>12</b>
8.1. Visión General	12
8.2. Carga de Imágenes	12
8.3. Seleccionar Número de Colores ( $k$ )	12

<b>9. Avanzado: Recorte Poligonal y Fondos (Español)</b>	<b>14</b>
9.1. La Metodología . . . . .	14
9.2. Fórmula de Normalización del Fondo . . . . .	14
9.2.1. Cálculo de Ejemplo . . . . .	14
<b>10. Parámetros de Configuración (Español)</b>	<b>16</b>
10.1. Ajustes Activos . . . . .	16
10.2. Ajustes Experimentales . . . . .	16

## 1. Introduction (English)

FLACA is a sophisticated color analysis tool designed to break down the color composition of images using the **CIELab color space**. By combining the collection of all pixels in a predefined *ab*-grid and utilizing **k-means clustering**, FLACA provides a human-friendly visualization of color palettes.

This manual covers the complete installation process for beginners, the core usage of the Color Analysis tool, and advanced techniques regarding the new Polygon Cutout tool and background normalization.

## 2. Installation Guide (For Beginners - English)

This section explains exactly how to set up and run the FLACA Python web app, even if you have never programmed before.

### 2.1. Prerequisites

- A computer (Windows, macOS, or Linux).
- An internet connection.

### 2.2. Step 1: Install Python

You need **Python 3.9 or newer**.

- **Windows:** Download from [python.org/downloads](https://python.org/downloads). **Important:** Check the box “Add Python to PATH” during installation.
- **macOS:** Download from [python.org](https://python.org) or run `brew install python` in the terminal.
- **Linux:** Run `sudo apt install python3 python3-venv python3-pip`.

Verify installation by opening your terminal and typing:

```
python --version
```

### 2.3. Step 2: Get the Code

1. Create a folder named FLACA on your computer. 2. Download the project code (ZIP file) from the repository. 3. Extract the contents into your FLACA folder.

Your folder structure should look like this:

```
FLACA/  
|-- app.py  
|-- requirements.txt  
|-- README.md
```

## 2.4. Step 3: Setup Virtual Environment

Open your terminal (Command Prompt on Windows, Terminal on Mac/Linux) and navigate to your folder:

```
cd path/to/FLACA
```

Create and activate the virtual environment:

### Windows:

```
python -m venv .venv  
.venv\Scripts\activate
```

### macOS / Linux:

```
python3 -m venv .venv  
source .venv/bin/activate
```

## 2.5. Step 4: Install Dependencies

With the environment active (you will see (.venv) in the prompt), run:

```
pip install -r requirements.txt
```

## 2.6. Step 5: Run the Application

Start the server by running:

```
uvicorn app:app --reload
```

Once successful, open your browser and go to:

<http://localhost:8000>

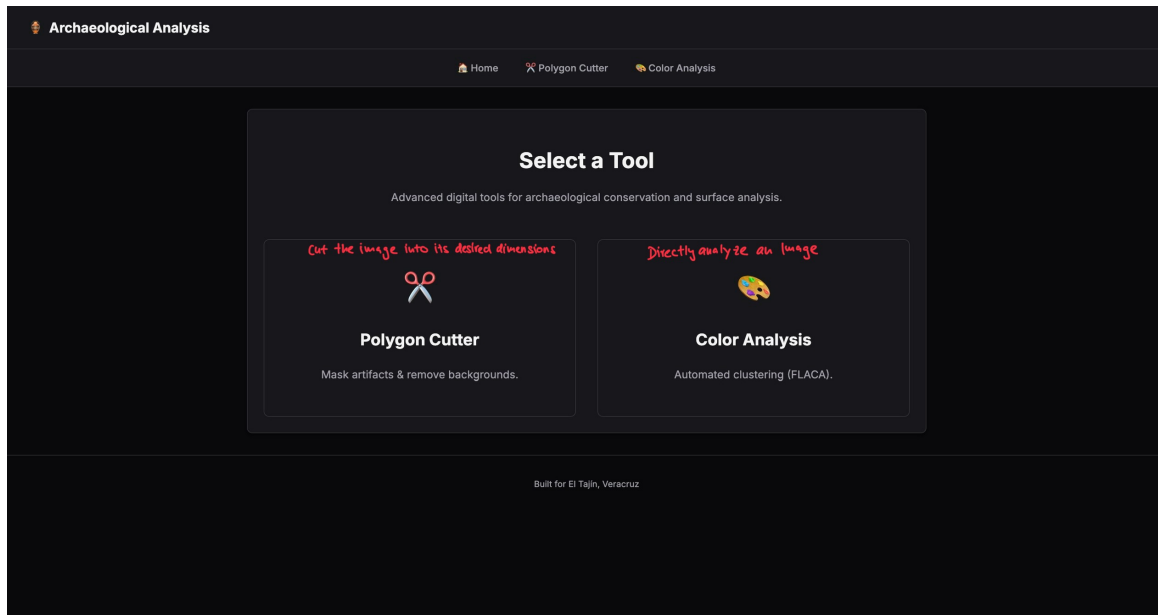


Figure 1: The FLACA Homepage, allowing choice between Color Analysis and Polygon Cutting.

### 3. Color Analysis Tool (English)

#### 3.1. Overview

The color analysis tool provides a breakdown of the colors used in an image. Currently, pixels are stacked based on their color values ( $a, b$ ) in the CIELab space, while the Lightness value ( $L$ ) is ignored.

The color palette is automatically grouped into a number of colors using  **$k$ -means clustering**. Users can define the number of groups ( $k$ ). The tool provides:

- A visualization of the color palette and groupings.
- A visual map showing which parts of the image belong to which color group.
- A percentage representing the ratio of pixels in each group.

#### 3.2. Uploading Images

On the analysis page, use the **Choose File** button to upload.

##### Important Note

HEIC (iPhone) pictures must be converted to JPG or PNG formats before uploading. Avoid exotic formats. If the application encounters an error, restart the server.

#### 3.3. Selecting Number of Colors ( $k$ )

This is the most crucial setting. Observe your image and estimate the distinct number of color groups required.

- Since grouping is based on “distance” between colors, aim for a number where colors within a group look similar, but groups look distinct.
- **Tip:** Run an initial analysis with an arbitrary number to visualize the initial grid.

- **Backgrounds:** If the picture has a background, count the background as a separate color (total colors + 1).

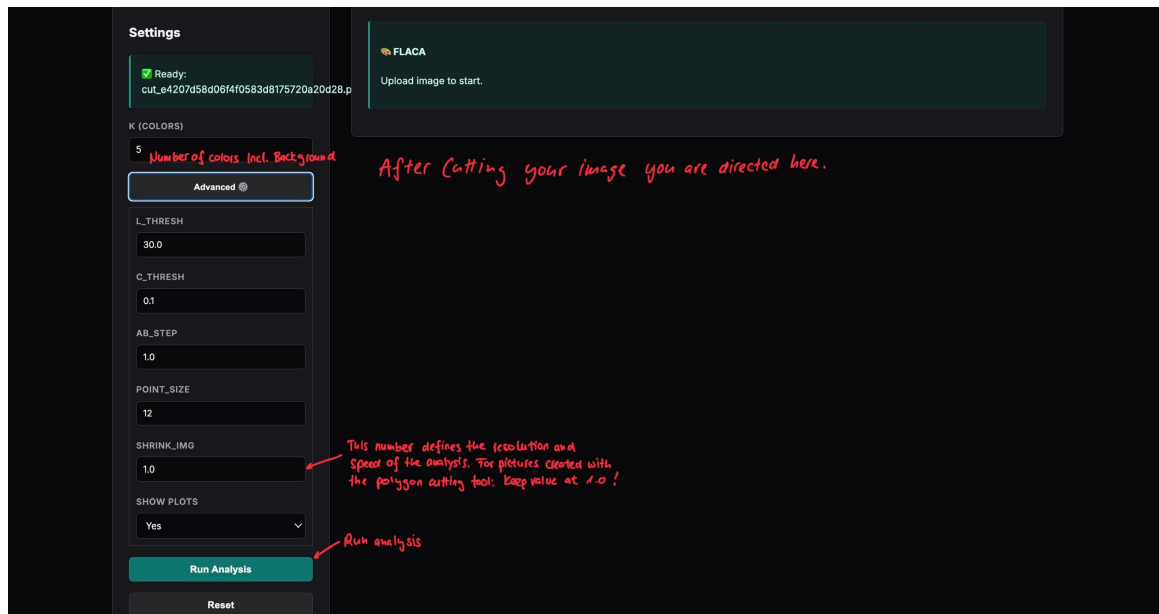


Figure 2: The Color Analysis Interface with upload,  $k$ -selection, and settings.

## 4. Advanced: Polygon Cutting & Backgrounds (English)

For images depicting objects that are orthogonal to the camera but non-rectangular, FLACA includes a **Polygon Cutting Tool**. This allows users to manually define the area of interest using a specific background color logic.

### 4.1. The Methodology

We utilize a **hard cut** at the pixel level to isolate the object. This is critical because standard soft-cut tools introduce semi-transparent “border pixels” that skew color analysis.

1. **Hard Cut Requirement:** Using a background requires a hard cut. Soft transitions create artificial colors that prevent the background from clustering into a single standalone bin.
2. **Color Selection:** Use a background color that is distinctly different (far away in color space) from the object’s colors.
3. **Native Resolution:** When using a hard-cut background, analysis must be performed on the **native resolution**. Do not use the `shrink_img` parameter. Downscaling involves averaging neighboring pixels, which destroys the hard edge and corrupts the data.

### 4.2. Background Normalization Formula

When a background is included, it contributes to the total pixel count. To find the true percentage of a specific color on the object itself, we must mathematically remove the background contribution. Let:

- $c$  be the raw percentage of a desired color  $C$  (output by FLACA).
- $b$  be the raw percentage of the background color  $B$ .
- $\tilde{c}$  be the *real* percentage of  $C$  considering only the cutout.

The formula for normalization is:

$$\tilde{c} = 100\% \cdot \frac{c}{100\% - b} \quad (1)$$

#### 4.2.1. Example Calculation

Suppose FLACA outputs the following raw data:

- Cluster **C8** (Target Color): 5.02%
- Cluster **C2** (Background): 21.85%

The real portion of **C8** is calculated as:

$$\tilde{c} = 100\% \cdot \frac{5.02\%}{100\% - 21.85\%} \approx 6.4\%$$

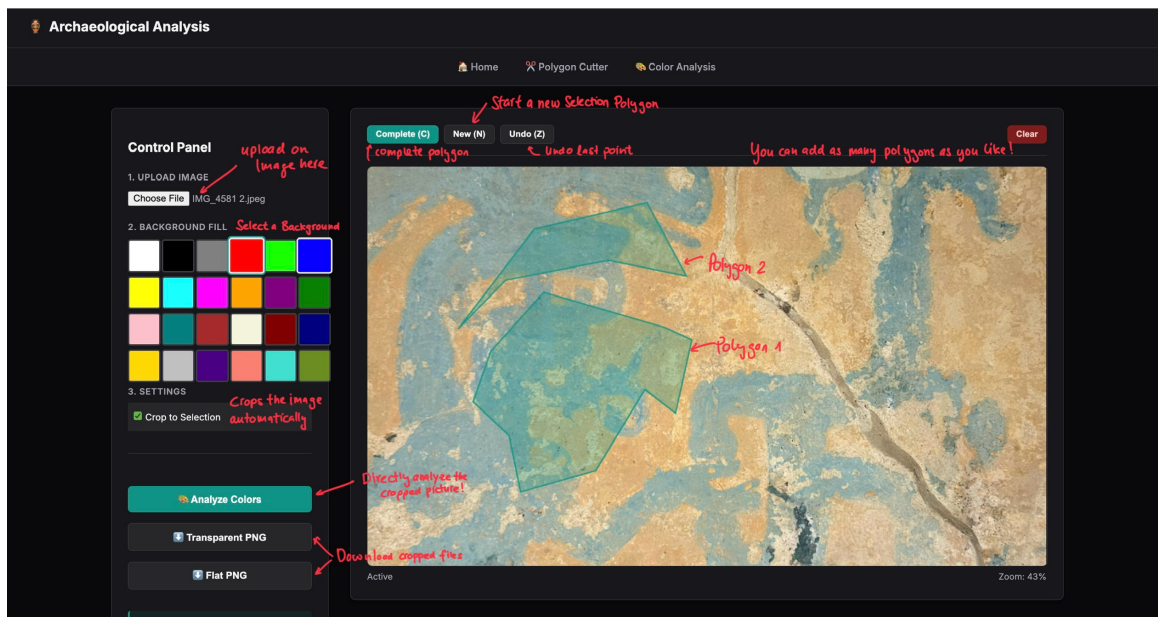


Figure 3: The Polygon Cutout Tool, allowing selection of non-rectangular areas.

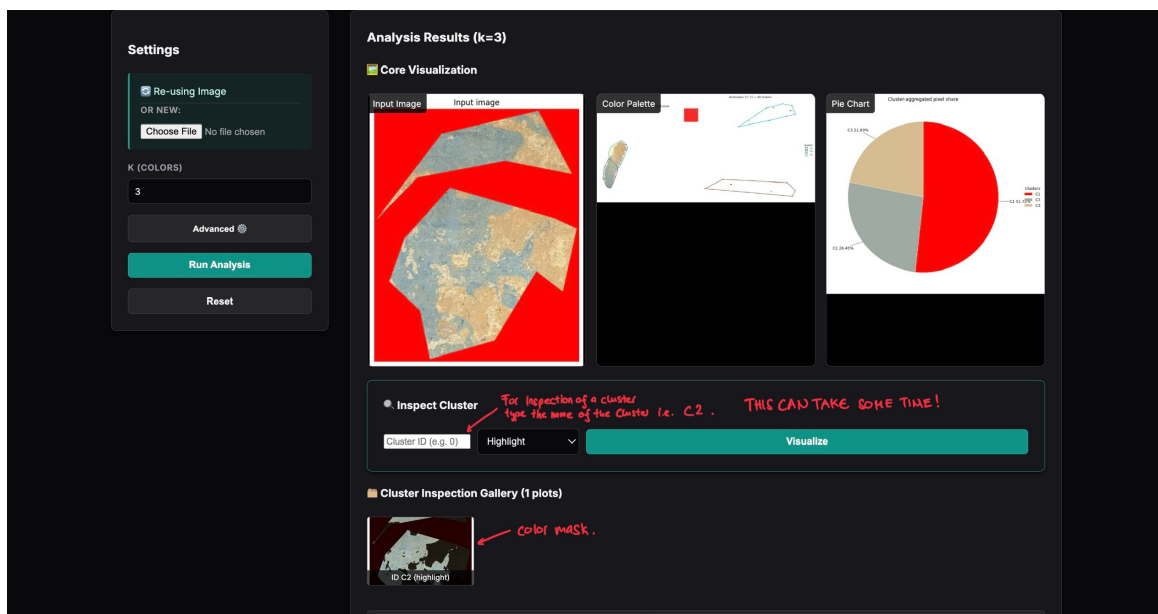


Figure 4: Example output of the Color Analysis showing the grouped color palette and image segmentation.



## 5. Configuration Parameters (English)

### 5.1. Active Settings

**pie\_show\_labels** Deactivate to hide labels on the pie chart.

**show\_input** Plots the original input image.

**show\_plots\_initial** Visualizes ungrouped color charts on the initial Lab grid.

**show\_plots\_final** Visualizes the grouped colors (final result).

**random\_seed** Determines randomness for reproducibility (important for  $k$ -means).

**shrink\_img** Shrinks the image for speed (Default: 0.1).

- **Warning:** Set to 1.0 (no shrinking) when using the Polygon Tool/Hard Cuts.
- Low values (e.g., 0.05) are faster but less precise.

**ab\_step** Defines the granularity of the initial Lab grid. Default is roughly 1. Higher numbers create larger “tiles.”

### 5.2. Experimental Settings

- **top\_n\_chroma / top\_n\_achro:** Limits the number of chromatic/achromatic colors.
- **L\_thres:** Threshold for distinguishing color pixels from dark pixels.
- **C\_thresh:** Threshold for distinguishing color pixels from achromatic (grey/white) pixels.

## 6. Introducción (Español)

FLACA es una herramienta sofisticada de análisis de color diseñada para desglosar la composición cromática de las imágenes utilizando el **espacio de color CIELab**. Al agrupar todos los píxeles en una cuadrícula *ab* predefinida y utilizar la agrupación *k-means* (*k-means clustering*), FLACA proporciona una visualización de paletas de colores fácil de entender.

Este manual cubre el proceso completo de instalación para principiantes, el uso principal de la herramienta de Análisis de Color y las técnicas avanzadas relacionadas con la nueva herramienta de Recorte Poligonal (*Polygon Cutout*) y la normalización del fondo.

## 7. Guía de Instalación (Para Principiantes - Español)

Esta sección explica exactamente cómo configurar y ejecutar la aplicación web Python FLACA, incluso si nunca antes ha programado.

### 7.1. Requisitos Previos

- Una computadora (Windows, macOS o Linux).
- Una conexión a internet.

### 7.2. Paso 1: Instalar Python

Necesita **Python 3.9 o posterior**.

- **Windows:** Descargue desde [python.org/downloads](https://python.org/downloads). **Importante:** Marque la casilla “Add Python to PATH” durante la instalación.
- **macOS:** Descargue desde [python.org](https://python.org) o ejecute `brew install python` en la terminal.
- **Linux:** Ejecute `sudo apt install python3 python3-venv python3-pip`.

Verifique la instalación abriendo su terminal y escribiendo:

```
python --version
```

### 7.3. Paso 2: Obtener el Código

1. Cree una carpeta llamada FLACA en su computadora. 2. Descargue el código del proyecto (archivo ZIP) del repositorio. 3. Extraiga el contenido en su carpeta FLACA.

La estructura de su carpeta debe verse así:

```
FLACA/  
|-- app.py  
|-- requirements.txt  
|-- README.md
```

## 7.4. Paso 3: Configurar el Entorno Virtual

Abra su terminal (Símbolo del sistema en Windows, Terminal en Mac/Linux) y navegue a su carpeta:

```
cd ruta/a/FLACA
```

Cree y active el entorno virtual:

**Windows:**

```
python -m venv .venv  
.venv\Scripts\activate
```

**macOS / Linux:**

```
python3 -m venv .venv  
source .venv/bin/activate
```

## 7.5. Paso 4: Instalar Dependencias

Con el entorno activo (verá (.venv) en el *prompt*), ejecute:

```
pip install -r requirements.txt
```

## 7.6. Paso 5: Ejecutar la Aplicación

Inicie el servidor ejecutando:

```
uvicorn app:app --reload
```

Una vez que tenga éxito, abra su navegador y vaya a:

<http://localhost:8000>

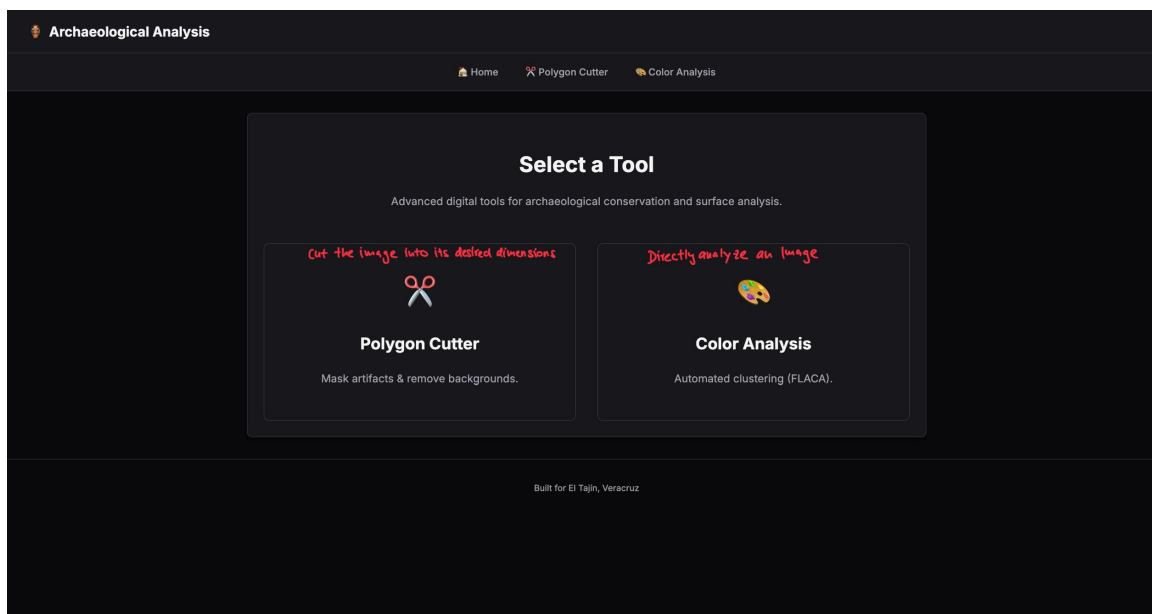


Figura 5: La página de inicio de FLACA, que permite elegir entre Análisis de Color y Recorte Poligonal.

## 8. Herramienta de Análisis de Color (Español)

### 8.1. Visión General

La herramienta de análisis de color proporciona un desglose de los colores utilizados en una imagen. Actualmente, los píxeles se apilan según sus valores de color ( $a, b$ ) en el espacio CIELab, mientras que el valor de Luminosidad ( $L$ ) se ignora.

La paleta de colores se agrupa automáticamente en un número de colores mediante la agrupación  $k$ -means. Los usuarios pueden definir el número de grupos ( $k$ ). La herramienta proporciona:

- Una visualización de la paleta de colores y las agrupaciones.
- Un mapa visual que muestra qué partes de la imagen pertenecen a cada grupo de color.
- Un porcentaje que representa la proporción de píxeles en cada grupo.

### 8.2. Carga de Imágenes

En la página de análisis, use el botón **Choose File** (*Seleccionar Archivo*) para cargar.

#### Nota Importante

Las imágenes HEIC (iPhone) deben convertirse a formatos JPG o PNG antes de cargarlas. Evite formatos exóticos. Si la aplicación encuentra un error, reinicie el servidor.

### 8.3. Seleccionar Número de Colores ( $k$ )

Este es el ajuste más crucial. Observe su imagen y estime el número distinto de grupos de color necesarios.

- Dado que la agrupación se basa en la “distancia” entre colores, busque un número en el que los colores dentro de un grupo se vean similares, pero los grupos se vean distintos.

- **Consejo:** Ejecute un análisis inicial con un número arbitrario para visualizar la cuadrícula inicial.
- **Fondos:** Si la imagen tiene un fondo, cuente el fondo como un color separado (total de colores + 1).

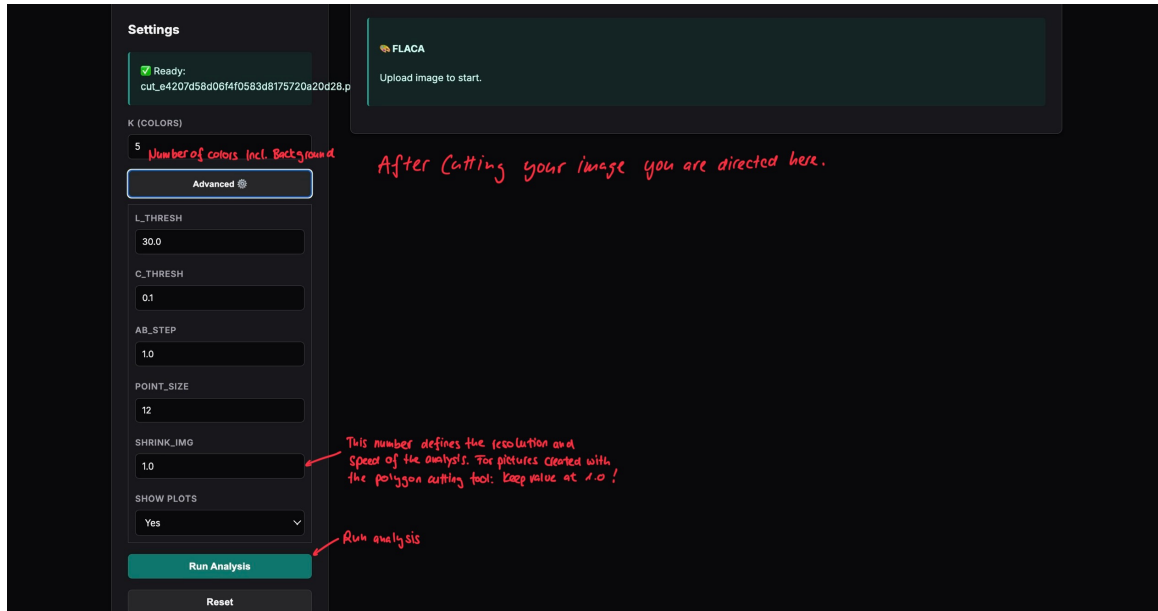


Figura 6: La interfaz de Análisis de Color con carga, selección de  $k$  y configuraciones.

## 9. Avanzado: Recorte Poligonal y Fondos (Español)

Para imágenes que representan objetos ortogonales a la cámara pero no rectangulares, FLACA incluye una **Herramienta de Recorte Poligonal**. Esto permite a los usuarios definir manualmente el área de interés utilizando una lógica específica de color de fondo.

### 9.1. La Metodología

Utilizamos un **corte duro** a nivel de píxel para aislar el objeto. Esto es fundamental porque las herramientas de corte suave estándar introducen “píxeles de borde” semitransparentes que sesgan el análisis de color.

1. **Requisito de Corte Duro:** El uso de un fondo requiere un corte duro. Las transiciones suaves crean colores artificiales que impiden que el fondo se agrupe en un único *bin* independiente.
2. **Selección de Color:** Utilice un color de fondo que sea claramente diferente (alejado en el espacio de color) de los colores del objeto.
3. **Resolución Nativa:** Cuando se utiliza un fondo de corte duro, el análisis debe realizarse en la **resolución nativa**. No utilice el parámetro `shrink_img`. La reducción de escala implica promediar los píxeles vecinos, lo que destruye el borde duro y corrompe los datos.

### 9.2. Fórmula de Normalización del Fondo

Cuando se incluye un fondo, este contribuye al recuento total de píxeles. Para encontrar el porcentaje real de un color específico en el objeto en sí, debemos eliminar matemáticamente la contribución del fondo.

Sea:

- $c$  el porcentaje bruto de un color deseado  $C$  (proporcionado por FLACA).
- $b$  el porcentaje bruto del color de fondo  $B$ .
- $\tilde{c}$  el porcentaje *real* de  $C$  considerando solo el recorte.

La fórmula para la normalización es:

$$\tilde{c} = 100 \% \cdot \frac{c}{100 \% - b} \quad (2)$$

#### 9.2.1. Cálculo de Ejemplo

Supongamos que FLACA proporciona los siguientes datos brutos:

- Clúster **C8** (Color Objetivo): 5.02 %
- Clúster **C2** (Fondo): 21.85 %

La porción real de **C8** se calcula como:

$$\tilde{c} = 100 \% \cdot \frac{5,02 \%}{100 \% - 21,85 \%} \approx 6,4 \%$$

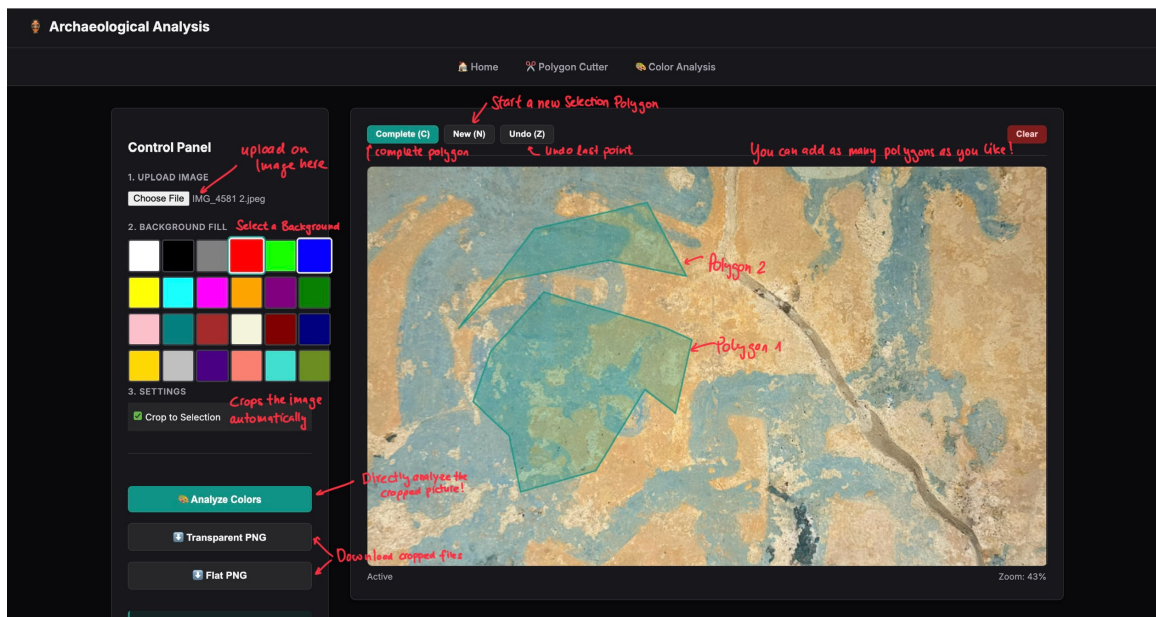


Figura 7: La Herramienta de Recorte Poligonal, que permite la selección de áreas no rectangulares.

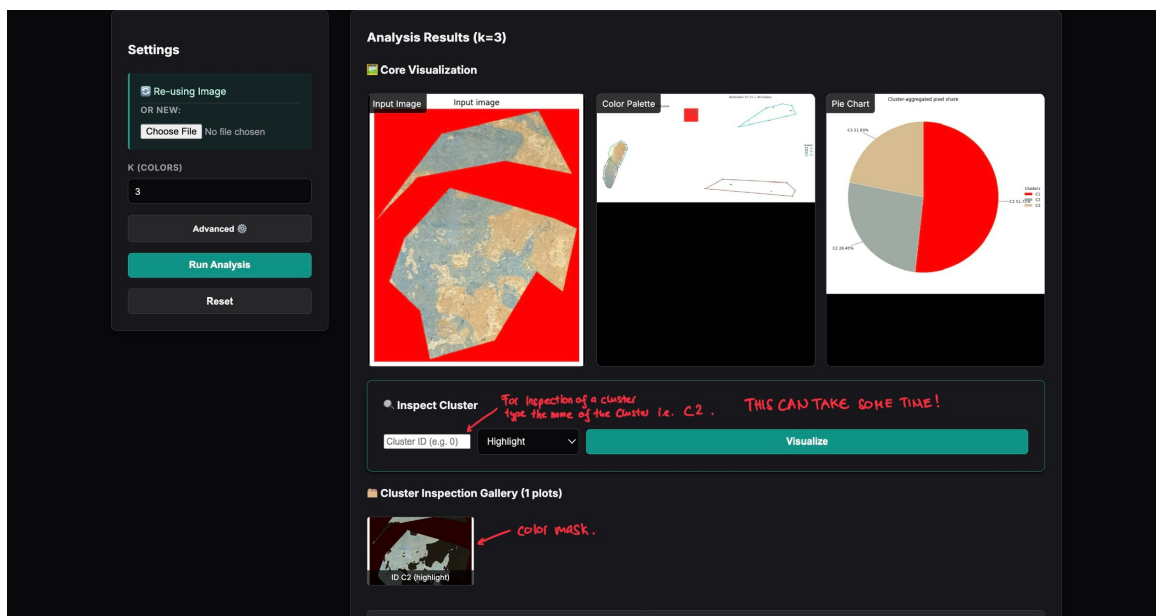


Figura 8: Salida de ejemplo del Análisis de Color que muestra la paleta de colores agrupada y la segmentación de la imagen.

## 10. Parámetros de Configuración (Español)

### 10.1. Ajustes Activos

**pie\_show\_labels** Desactive para ocultar las etiquetas en el gráfico circular.

**show\_input** Traza la imagen de entrada original.

**show\_plots\_initial** Visualiza gráficos de color no agrupados en la cuadrícula Lab inicial.

**show\_plots\_final** Visualiza los colores agrupados (resultado final).

**random\_seed** Determina la aleatoriedad para la reproducibilidad (importante para  $k$ -means).

**shrink\_img** Reduce la imagen para acelerar (Predeterminado: 0.1).

- **Advertencia:** Establezca en 1.0 (sin reducción) cuando utilice la Herramienta Poligonal/-Cortes Duros.
- Los valores bajos (p. ej., 0.05) son más rápidos pero menos precisos.

**ab\_step** Define la granularidad de la cuadrícula Lab inicial. El valor predeterminado es aproximadamente 1. Los números más altos crean “mosaicos” más grandes.

### 10.2. Ajustes Experimentales

- **top\_n\_chroma / top\_n\_achro:** Limita el número de colores cromáticos/acromáticos.
- **L\_thres:** Umbral para distinguir píxeles de color de píxeles oscuros.
- **C\_thresh:** Umbral para distinguir píxeles de color de píxeles acromáticos (gris/blanco).