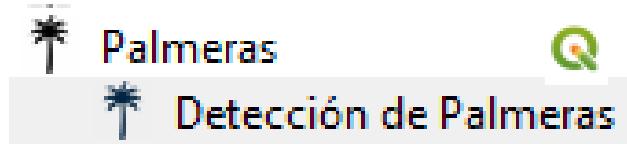


# Detección de Palmeras - Manual de Usuario

Versión 5



Susan Palacios

Ximena Tagle

Stephano Torres

Rodolfo Cárdenas

Octubre 2025

## RESUMEN

Detección de Palmeras en un plugin basado en modelos de Deep Learning que permite detectar automáticamente 3 especies de palmeras en imágenes RGB adquiridas con RPAs: aguaje (*Mauritia flexuosa*), huasai (*Euterpe precatoria*) y ungurahui (*Oenocarpus bataua*). Es producto del trabajo publicado de Tagle Casapia, X., Cardenas-Vigo, R., Marcos, D. et al. **Effective integration of drone technology for mapping and managing palm species in the Peruvian Amazon.** *Nat Commun* **16**, 3764 (2025). <https://doi.org/10.1038/s41467-025-58358-5>

Este plugin ha sido desarrollado en el marco de los proyectos "Supervisiones Optimizadas" y "Nuevos enfoques para comprender el estado de la biodiversidad y contribuir con el bienestar social: estudio de la distribución y degradación de *Mauritia flexuosa* en la Amazonía" a través de la colaboración de OSINFOR, IIAP, Universidad de Leeds, Universidad de Brescia, Universidad de Wageningen, y el financiamiento de los Fondos Newton, WWF, FONDECYT, GIZ y USAID.

## CAPÍTULO 1. CONFIGURACIÓN DE QGIS

### **Procedimiento de instalación:**

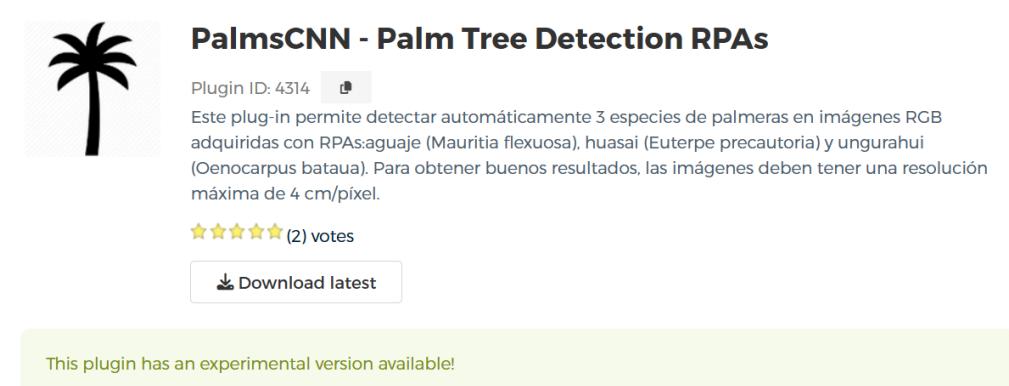
1. Instalar la versión más estable de QGIS 3.40 (a la fecha) (<https://qgis.org/download/>).



**Fig. 1:** Página Web para descargar QGIS.

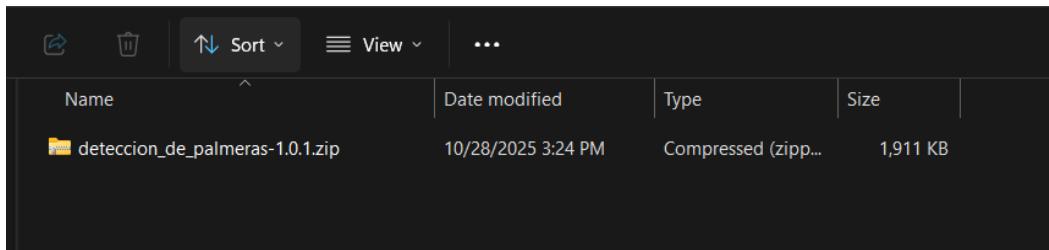
## CAPÍTULO 2. INSTALACIÓN DEL PLUGIN

1. Descargar el plugin de la portal de plugin QGIS,  
[https://plugins.qgis.org/plugins/deteccion\\_de\\_palmeras/](https://plugins.qgis.org/plugins/deteccion_de_palmeras/)



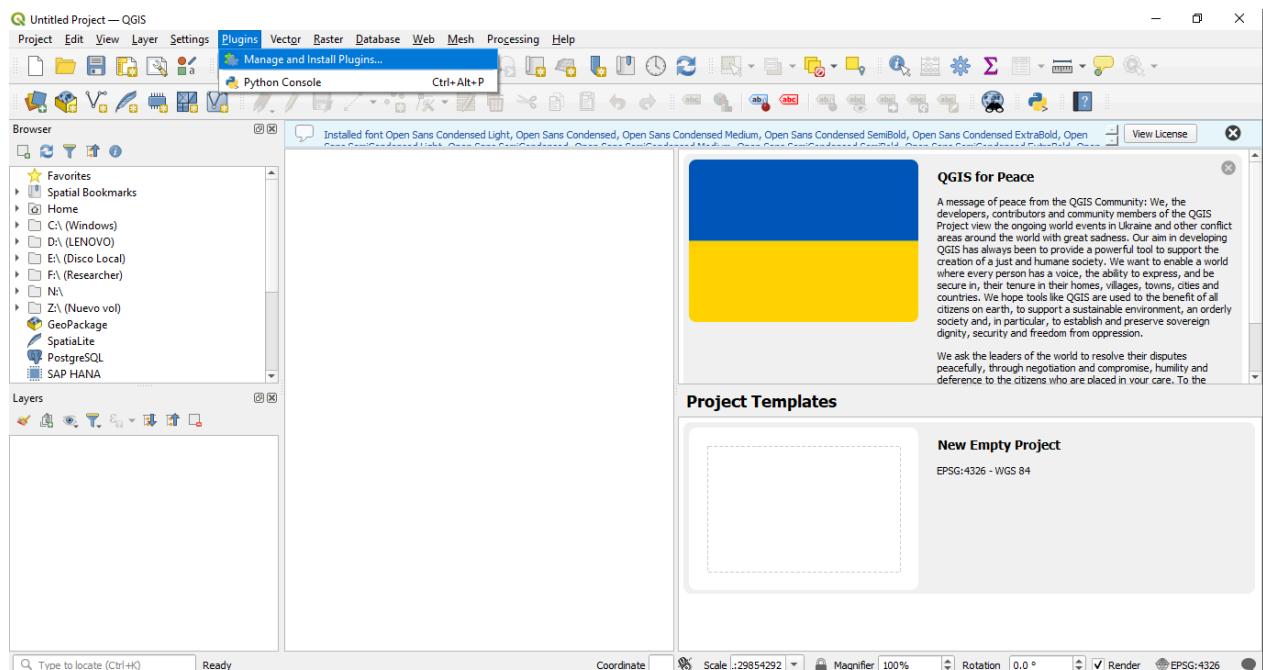
**Fig. 2:** Ficha de plugin en portal de QGIS

2. Guardar archivo en una ruta accesible



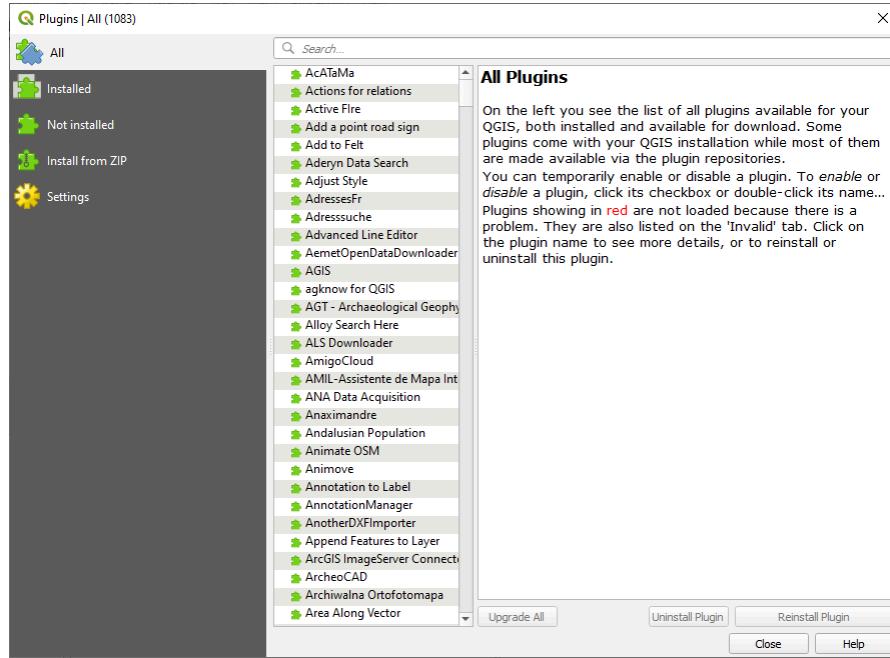
**Fig. 2:** Captura de pantalla de plugin descargado

3. Hacer click en el menú *Plugins* y escoger la opción *Manage and install plugins* (Fig.3).

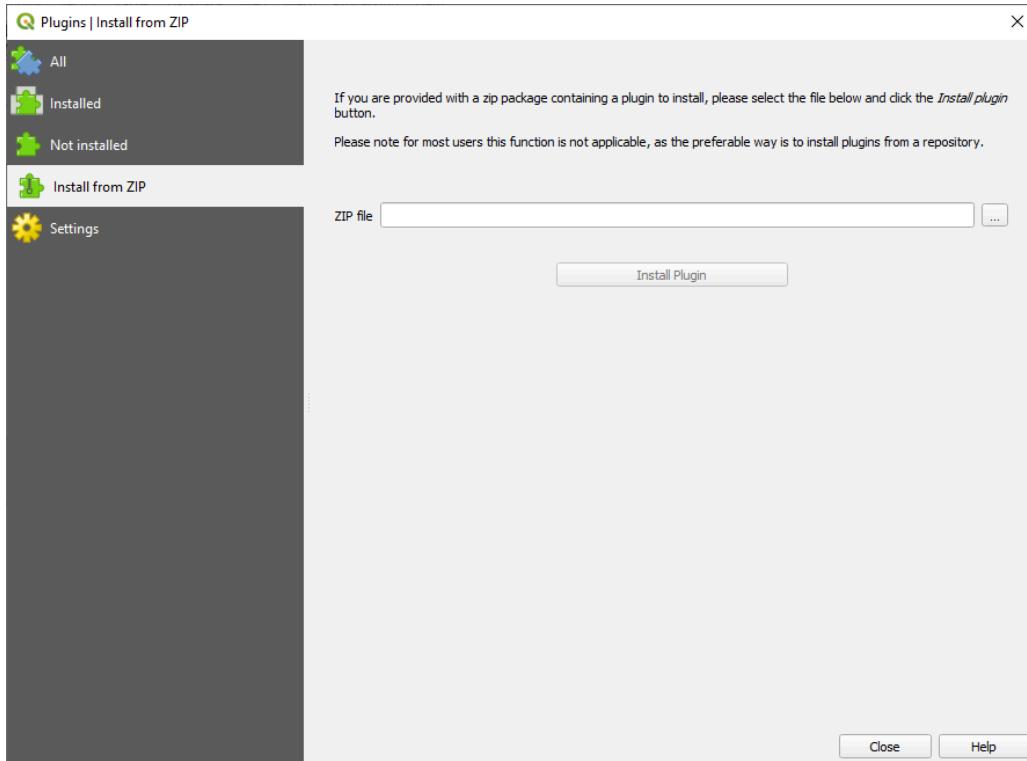


**Fig. 3:** Instalación del Plug-in.

4. Se abrirá la ventana Plugins (Fig. 4), en la pestaña del lado izquierdo se debe seleccionar el campo *Install from ZIP*. (Fig. 13)



**Fig. 4:** Ventana de instalación de Plugins.



**Fig. 5:** Ventana de instalación de Plugins en archivo .zip.

5. Se debe hacer click en el botón  (Fig. 5), luego se debe abrir la ubicación donde se guardó el archivo zip y seleccionar el archivo. Finalmente, se debe hacer click en el botón **Open** (Fig. 15).

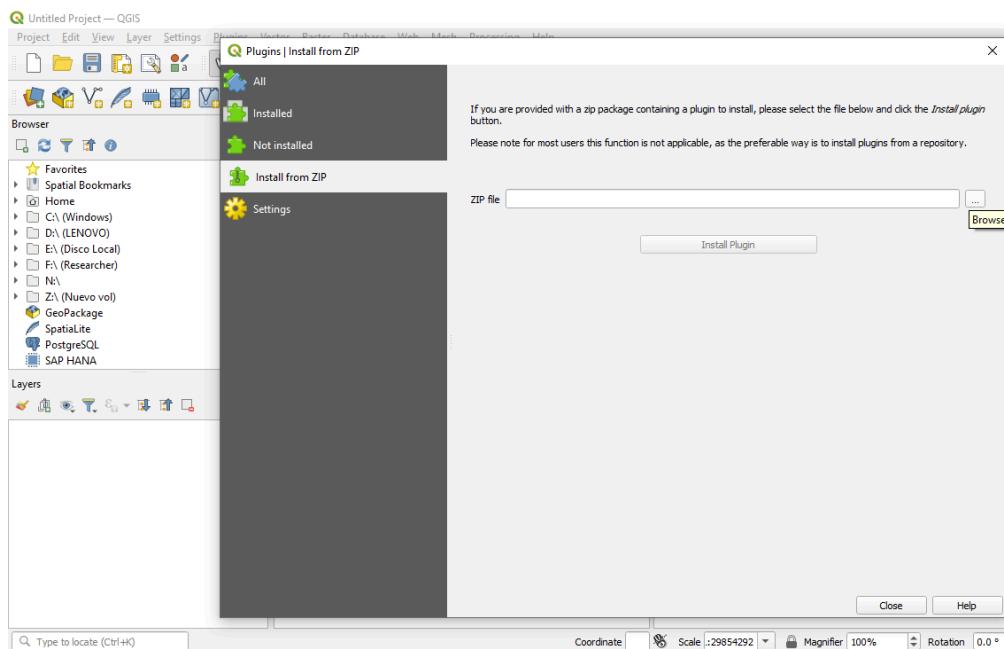


Fig. 5: Abrir la ubicación del archivo .zip.

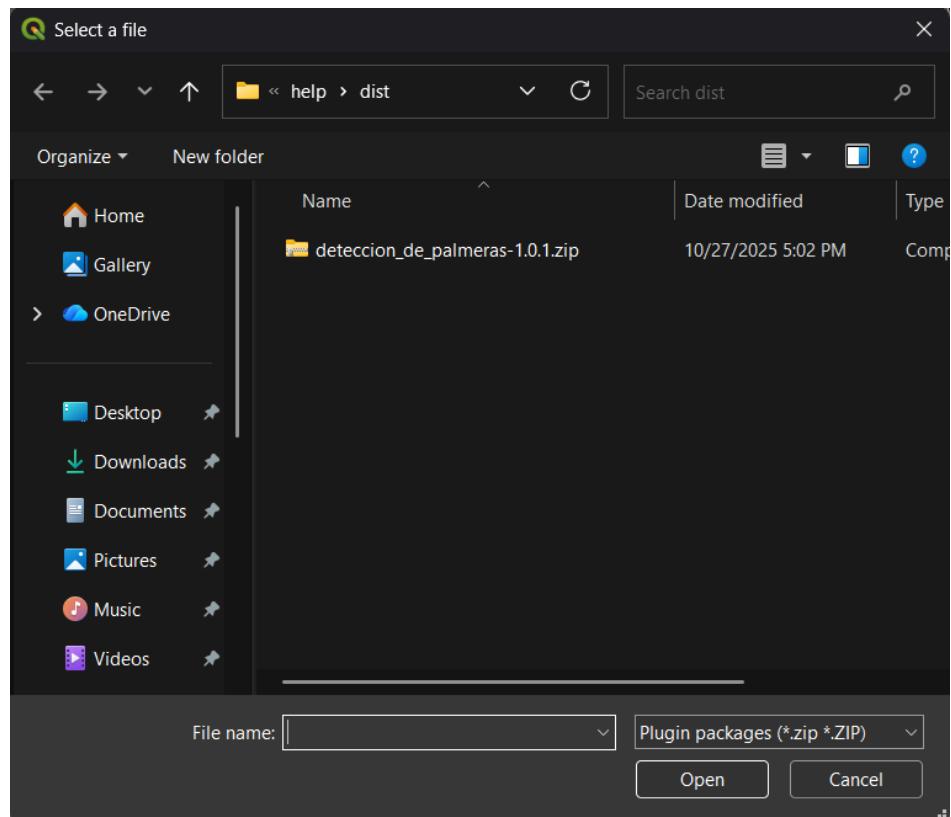


Fig. 6: Seleccionar el archivo .zip.

6. El archivo zip del Plugin se cargará y se debe hacer Click en *Install Plugin* (Fig. 16). Aparecerá, una ventana que debe ser aceptada (Fig. 7).

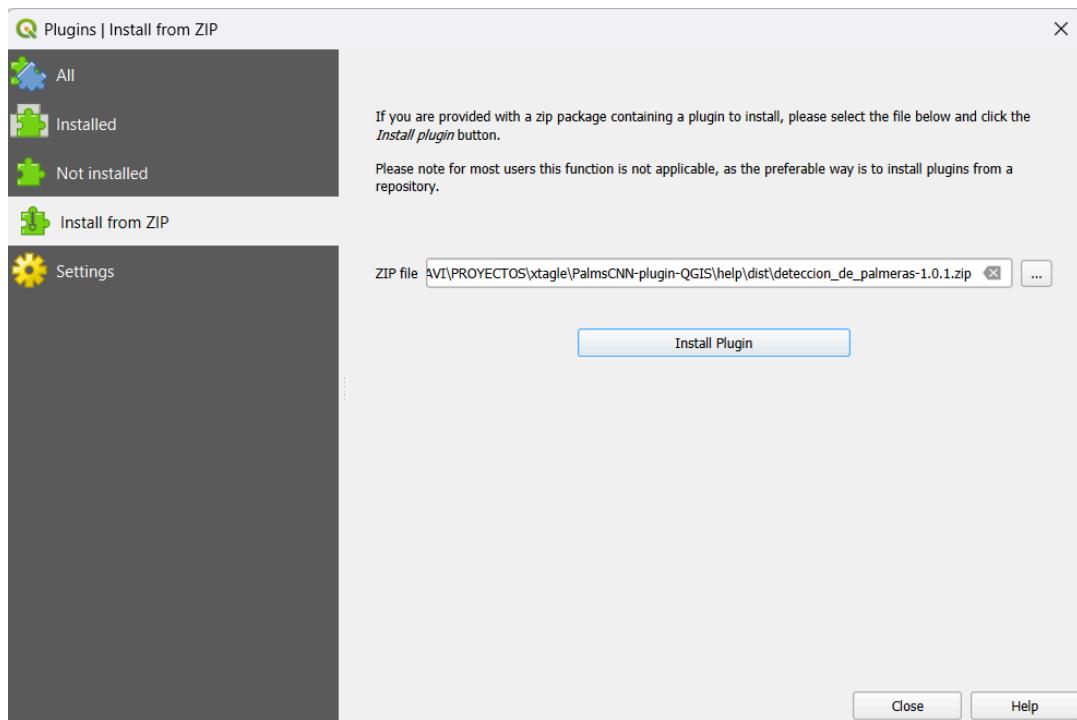


Fig. 7: Archivo .zip del plugin cargado.

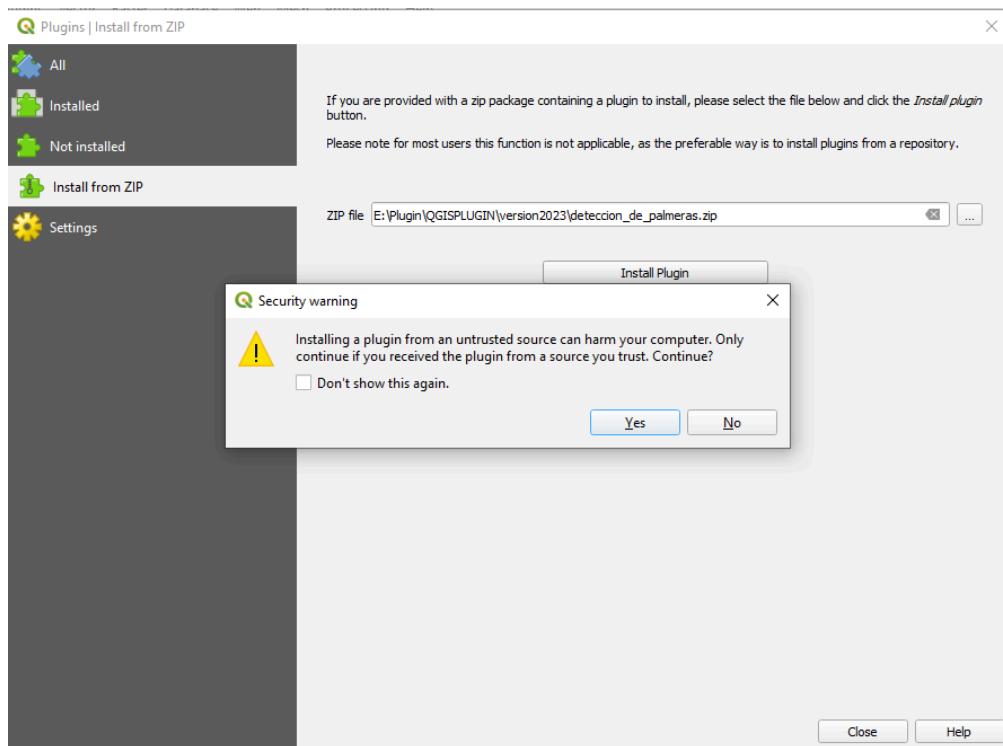
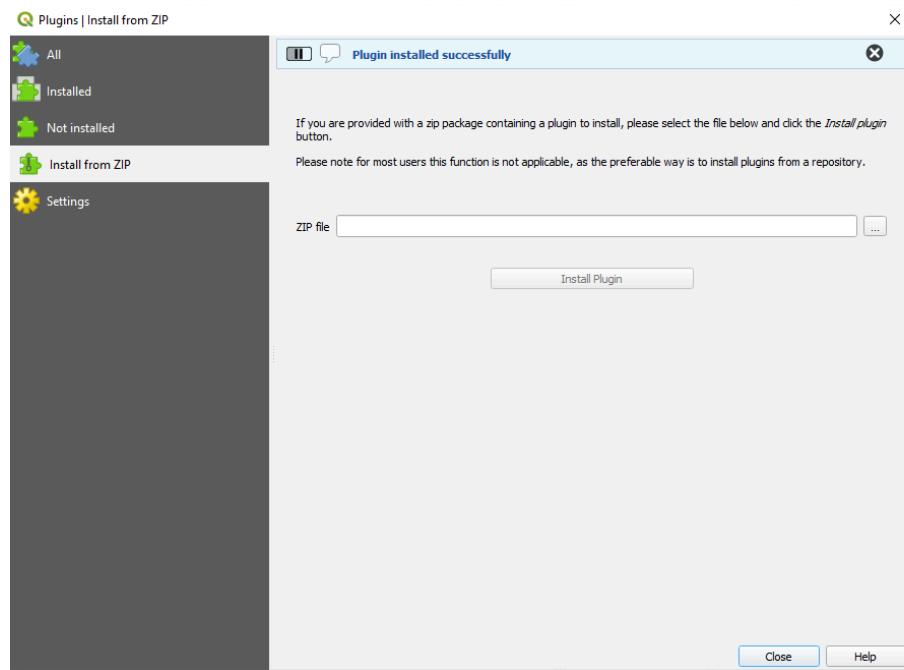


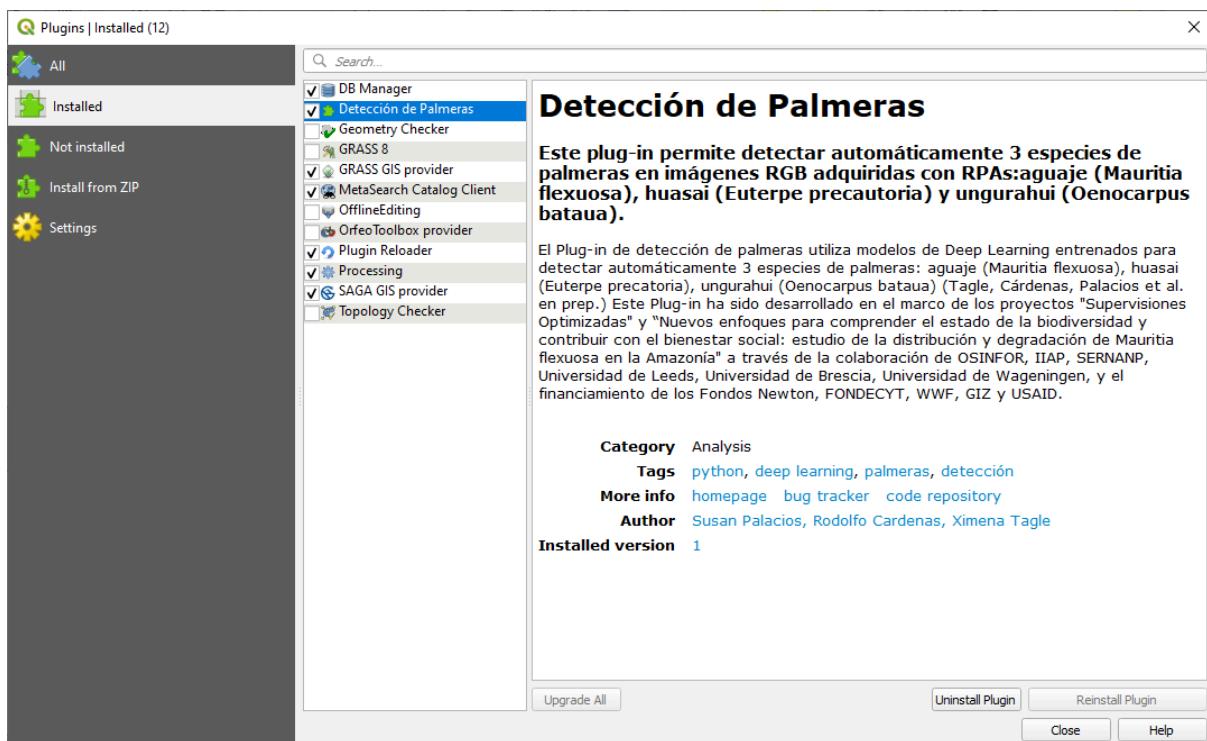
Fig. 8: Aviso de instalación del Plugin.

7. Luego se debe esperar y el Plugin estará instalado. Cuando finalice la instalación la ventana de *Install from ZIP* estará en blanco (Fig. 9), para verificar si está instalado correctamente se

debe seleccionar en el lado izquierdo la opción *Installed* y ahí se podrá observar el nombre del Plugin. Se debe hacer click sobre el nombre y la información del Plugin se cargará como se muestra en la fig. 10.

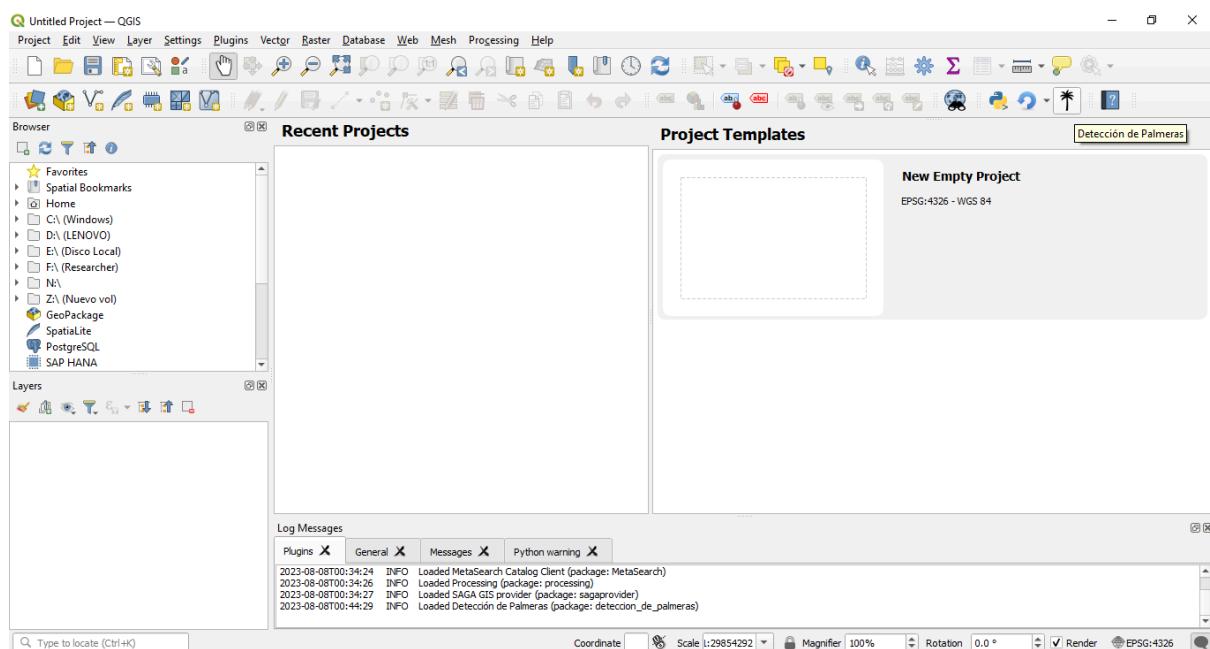


**Fig. 9:** Instalación del Plugin completo.



**Fig. 10:** Verificación de Instalación del Plugin en QGIS.

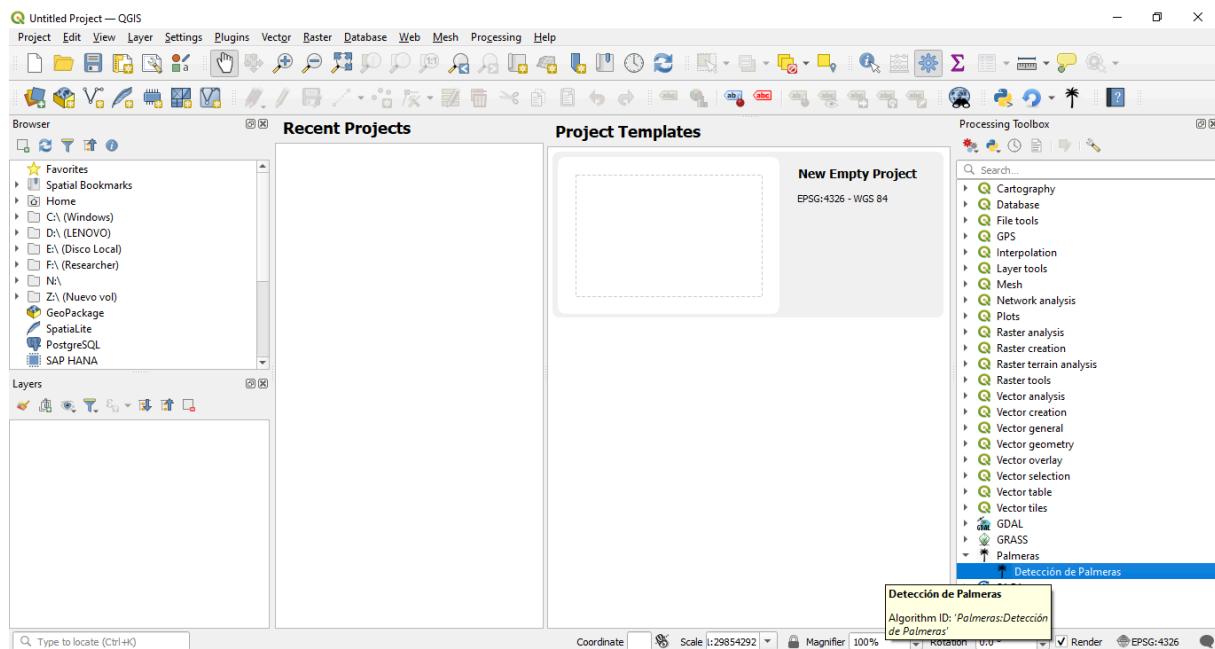
8. El plugin **Detección de Palmeras** aparecerá en la barra de herramientas (Fig. 11).



**Fig. 11:** Plugin en la barra de QGIS.

9. El plugin **Detección de Palmeras** también aparecerá en la ventana del *Processing Toolbox*

(Fig. 12), para ello activamos el *Processing Toolbox* haciendo click en el botón



**Fig. 12:** Plugin en el processing Toolbox.

## CAPÍTULO 3. INSTALACION DE LIBRERIAS

Para instalar las librerías es necesario tener acceso a internet.

### 1. Iniciar el Plugin por Primera Vez:

- a. Al abrir el plugin por primera vez, se te solicitará la instalación de las librerías necesarias para el funcionamiento del modelo. Este proceso es esencial para garantizar que el plugin funcione correctamente.
- b. Dentro de la interfaz del plugin, localiza y presiona el botón “Prepare Environment”. Este botón iniciará automáticamente el proceso de instalación de las librerías y modelos necesarios.

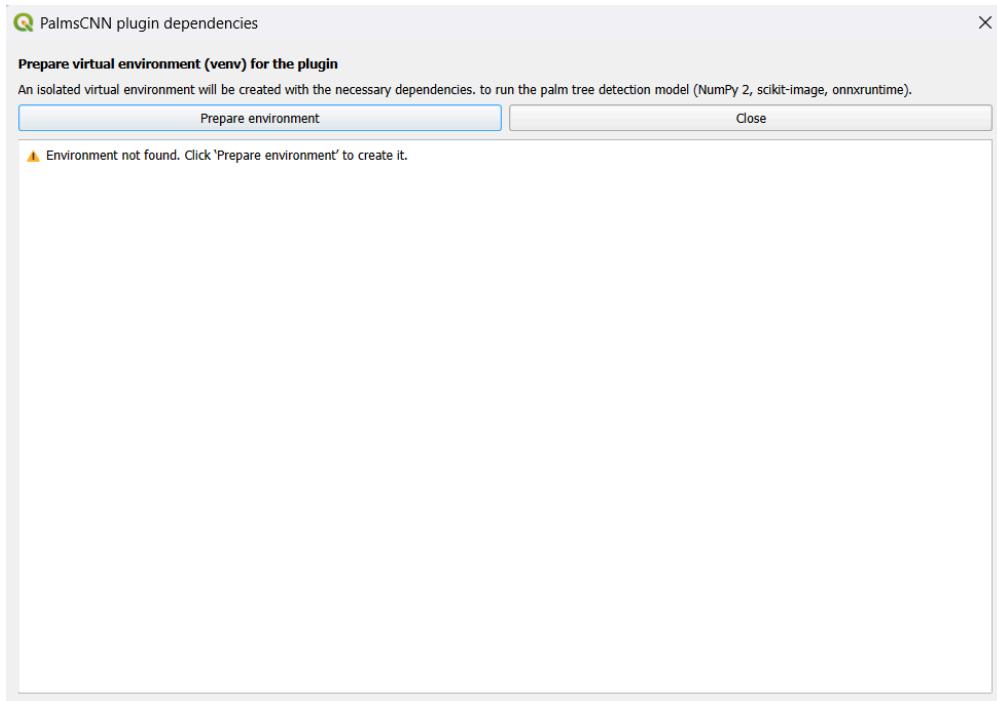
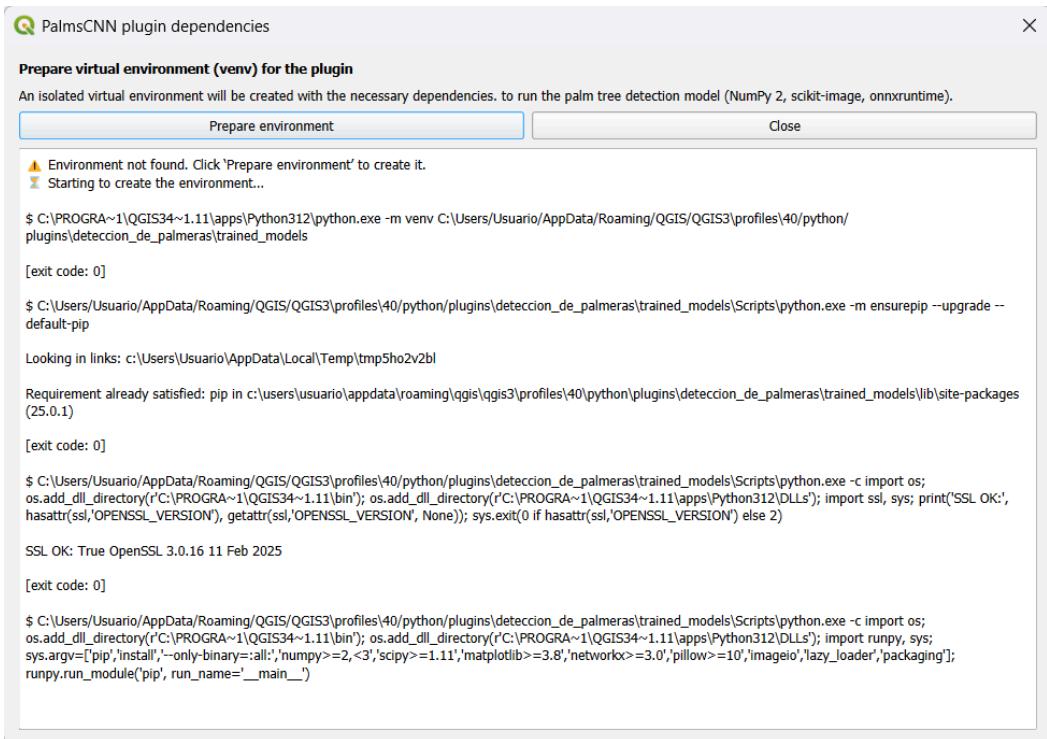


Fig. 13: Interfaz de instalación de dependencias

### 2. Esperar la Finalización del Proceso:

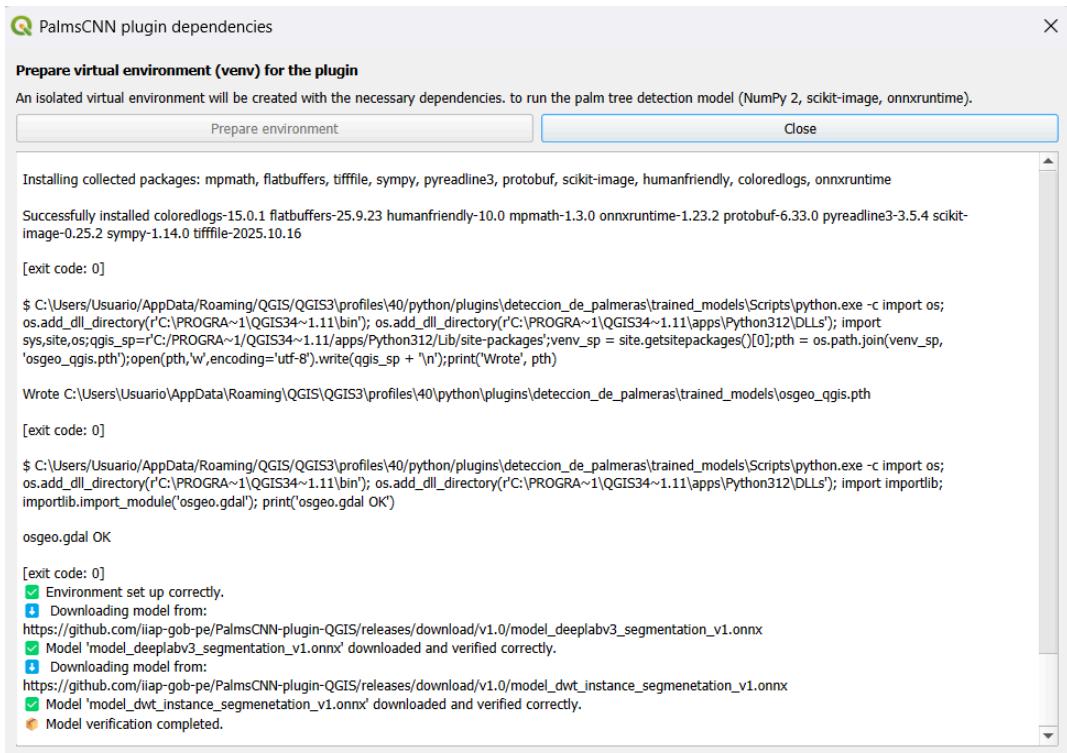
- a. Despues de presionar el botón “Prepare Environment”, el proceso de instalación comenzará. Este puede tardar algunos minutos, dependiendo de tu conexión a internet y del tamaño de los paquetes a descargar.



**Fig. 14:** Interfaz de instalación de dependencias, en proceso de instalación de librerías

### 3. Confirmación de Instalación Exitosa:

- Una vez que el proceso de instalación haya finalizado, se mostrará un mensaje en una caja de texto dentro del plugin, indicando que las librerías y modelos necesarios han sido instalados correctamente.



**Fig. 15:** Interfaz de instalación de dependencias, con mensaje de finalización.

#### 4. Finalización:

- a. Después de que el mensaje de confirmación se haya mostrado, el plugin estará listo para ser utilizado con todas las librerías y modelos requeridos completamente instalados y al presionar el botón “Close” mostrará la interfaz del siguiente proceso.

### CAPÍTULO 4. PARÁMETROS DEL PLUGIN

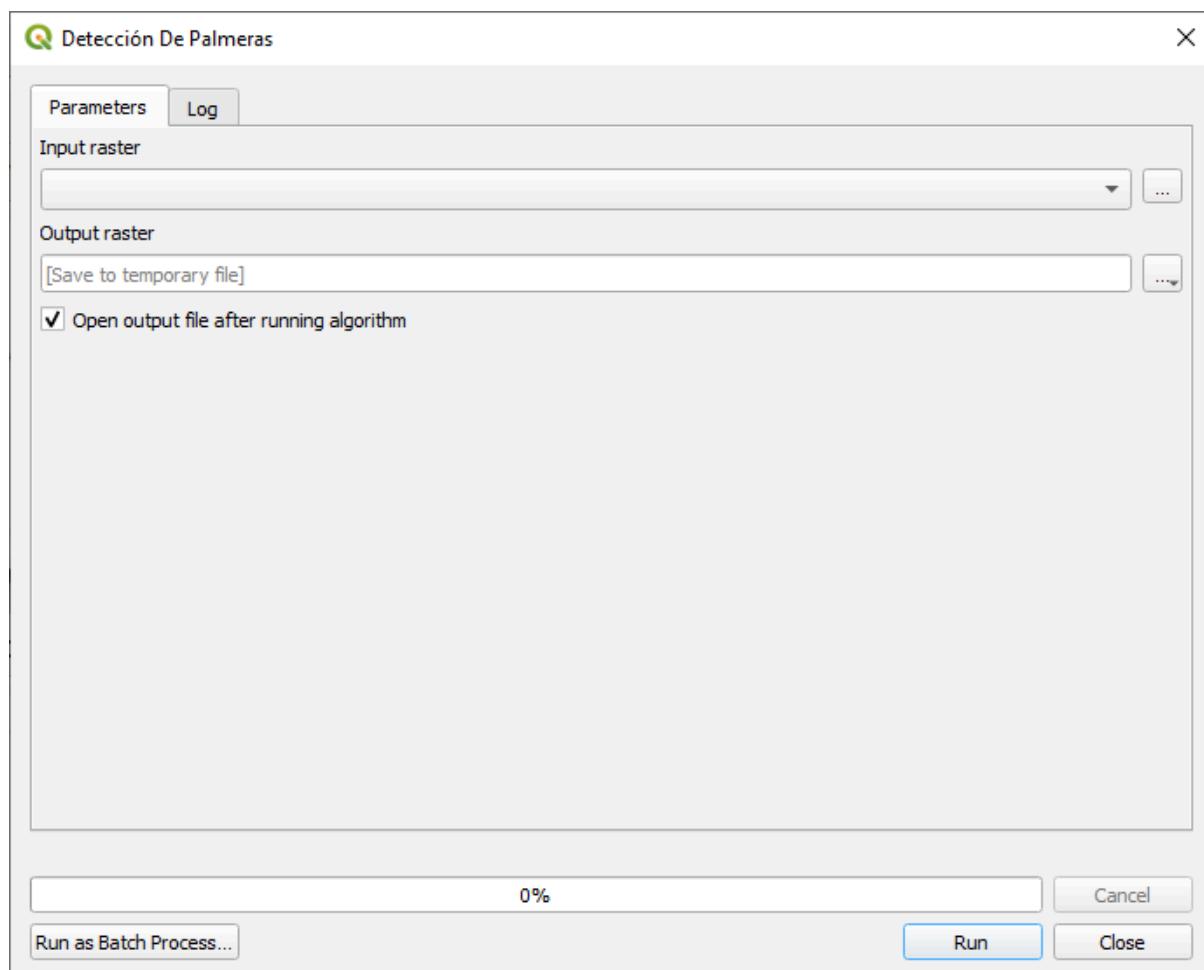
El plugin tiene los siguientes parámetros:

- **Input raster**

Te permite seleccionar una imagen RGB en formato .tif.

- **Output raster**

Nos permite indicar la ubicación donde se requiere guardar la imagen clasificada y el nombre que asignaremos. La carpeta donde se guardará la imagen clasificada también será una carpeta de trabajo donde se guardarán las palmeras en polígonos (formato .shp), sus centros, la tabla de atributos (formato .csv) y el reporte del conteo de palmeras (.csv).



**Fig. 16:** Entorno gráfico del plugin.

- **Log**

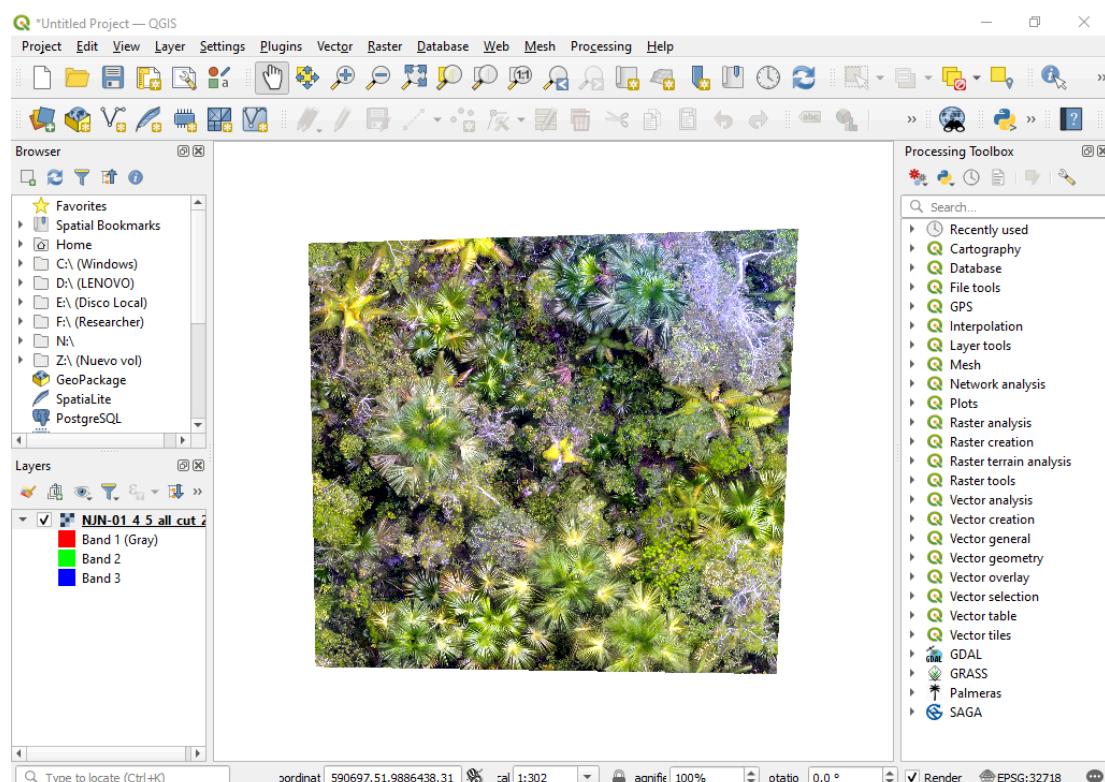
En esta ventana se mostrarán todos los pasos que se vayan registrando en el proceso, incluyendo información del Input y Output.

- **Barra de Estatus del procesamiento**

Nos indica el avance del procesamiento en porcentaje.

## CAPÍTULO 5. FLUJO DE TRABAJO

1. Se debe cargar la imagen que deseamos clasificar (Fig. 23).



**Fig. 17:** Imagen cargada en el QGIS.

2. Hacer click en la herramienta *Palmeras* en el *Processing Toolbox*. Luego hacer click en

*Detección de Palmeras* o en el ícono del menú de herramientas (Fig.18).

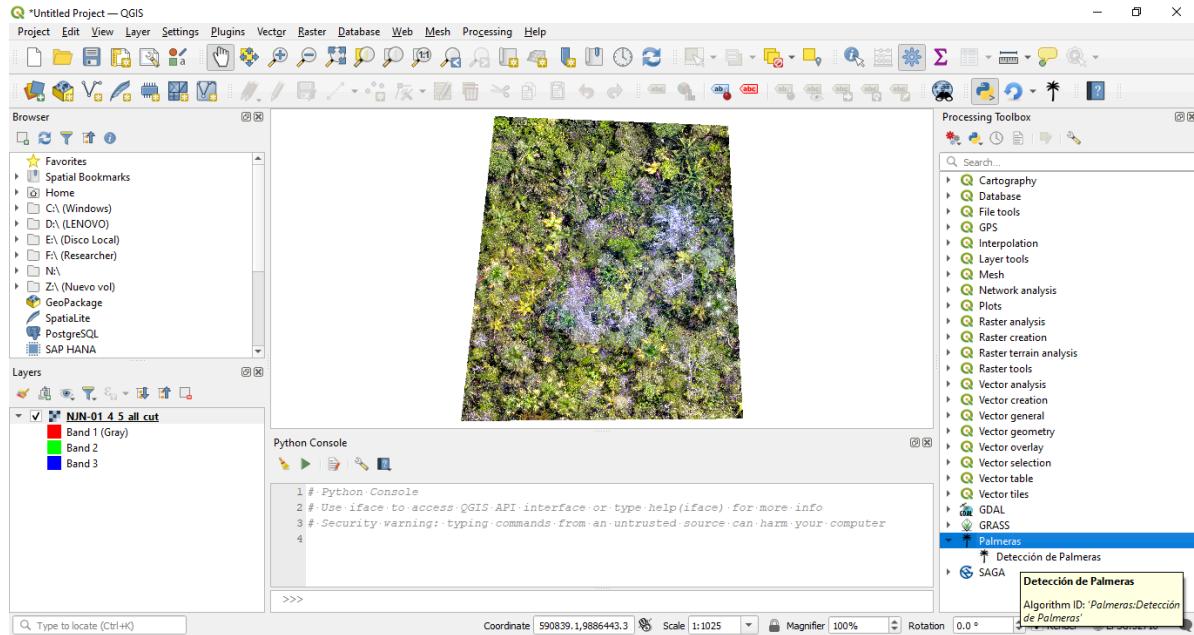


Fig. 18: Activación del plugin de Detección de Palmeras.

3. Seleccionar la imagen que se quiere clasificar, en el parámetro Input Raster (Fig.19).

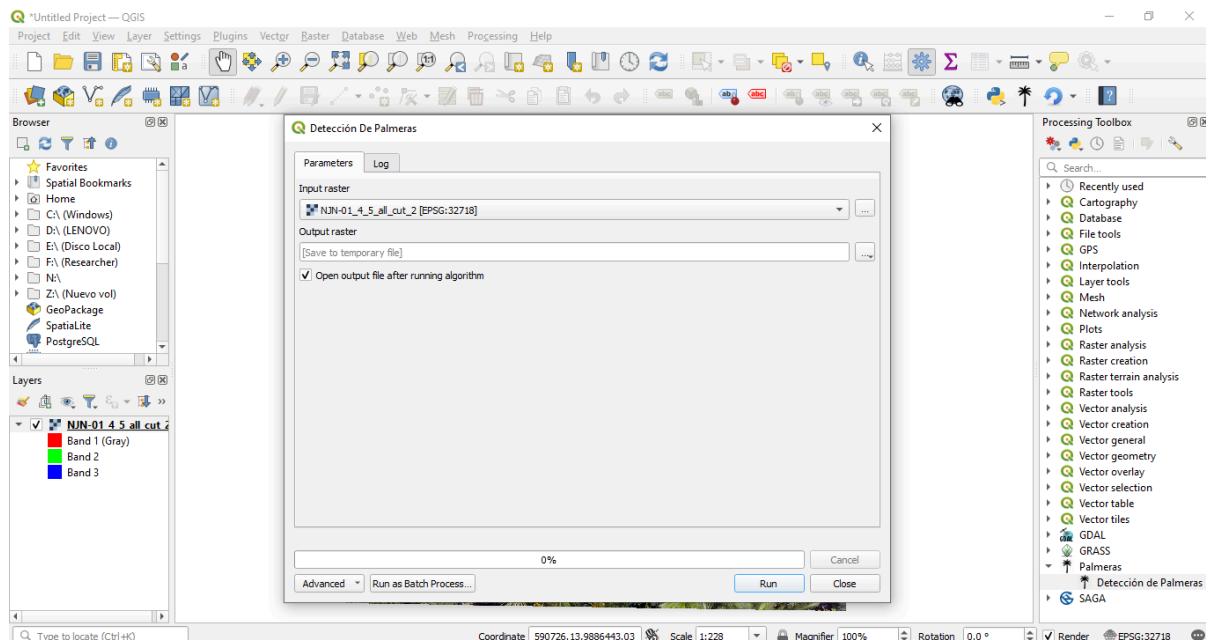


Fig. 19: Seleccionar la imagen de entrada.

4. Hacer click en el ícono del parámetro *Output Raster* para guardar el resultado final (ruta de carpeta y nombre del resultado). Se recomienda utilizar opción *Save to file*, ya que el algoritmo guardará otros archivos en la ubicación donde se guardará el resultado final (Fig. 20).

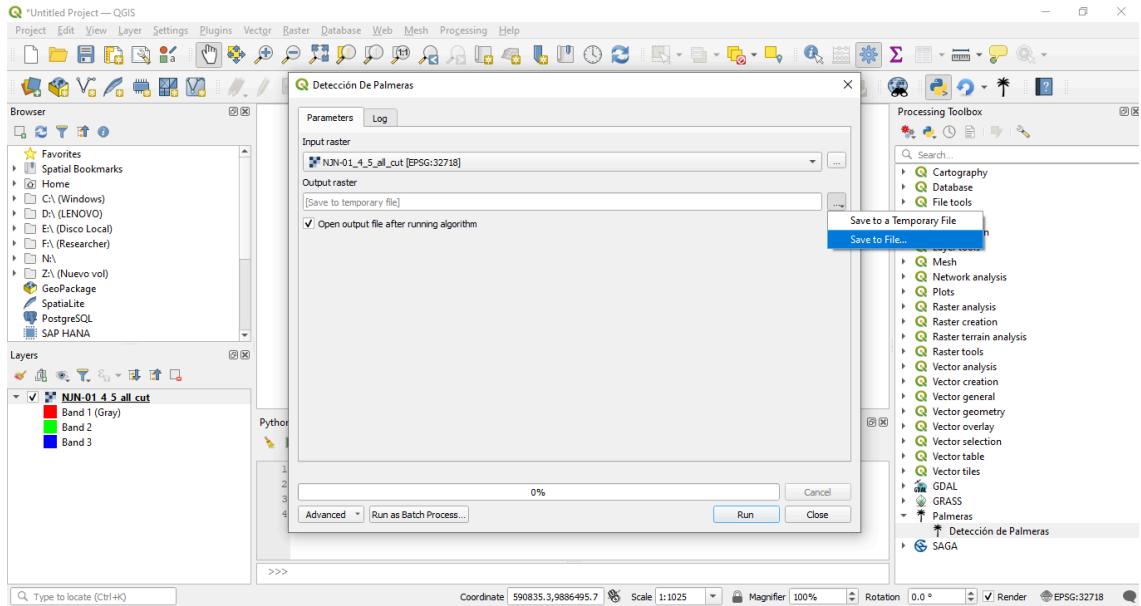


Fig. 20: Seleccionar la ruta y el nombre del archivo a guardar.

5. Se debe indicar la ubicación para guardar el resultado final, se debe colocar un nombre y click en **Save**. El resultado de la imagen clasificada de guardará en formato .tif (Fig. 21).

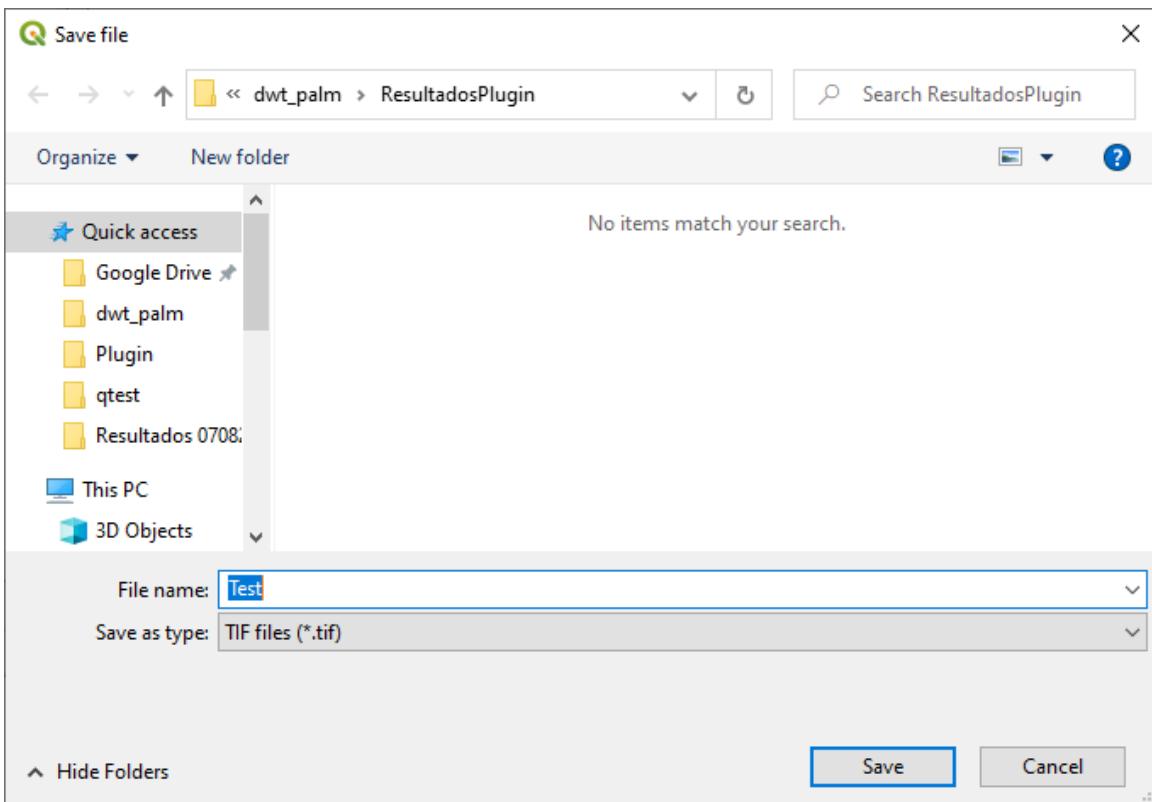


Fig. 21: Guardar resultado.

6. Luego se observa en la ventana de plugin que los campos de los parámetros están completados. Si el usuario desea que la imagen clasificada sea cargada en el QGIS

automáticamente se debe activar la opción *Open output file after running algorithm*. (Fig. 22)

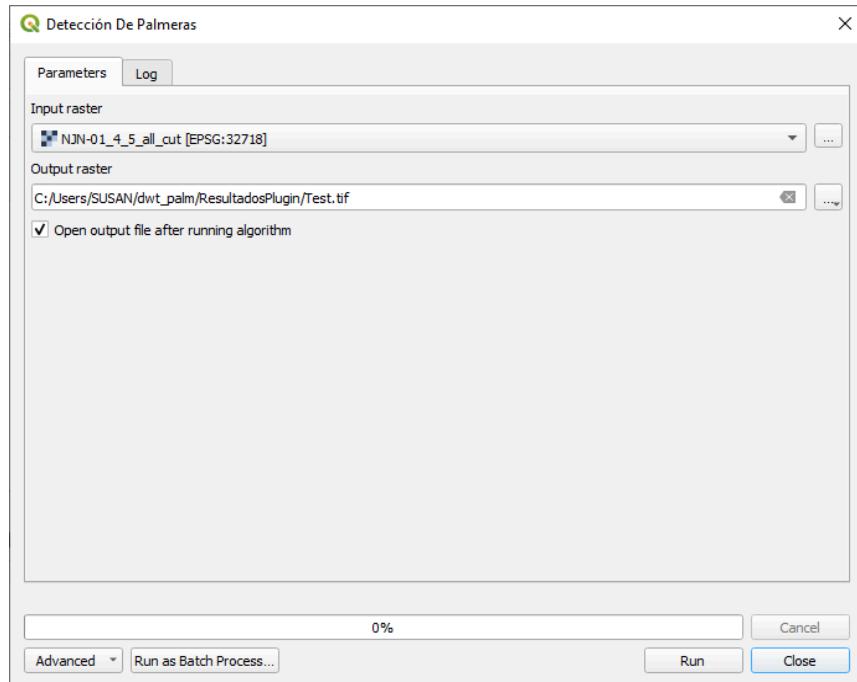


Fig. 22: Parámetros configurados del Plugin.

7. Se debe hacer click en el botón Run, luego la ventana Log se activará mostrándonos el estatus del procesamiento. (Fig. 23)

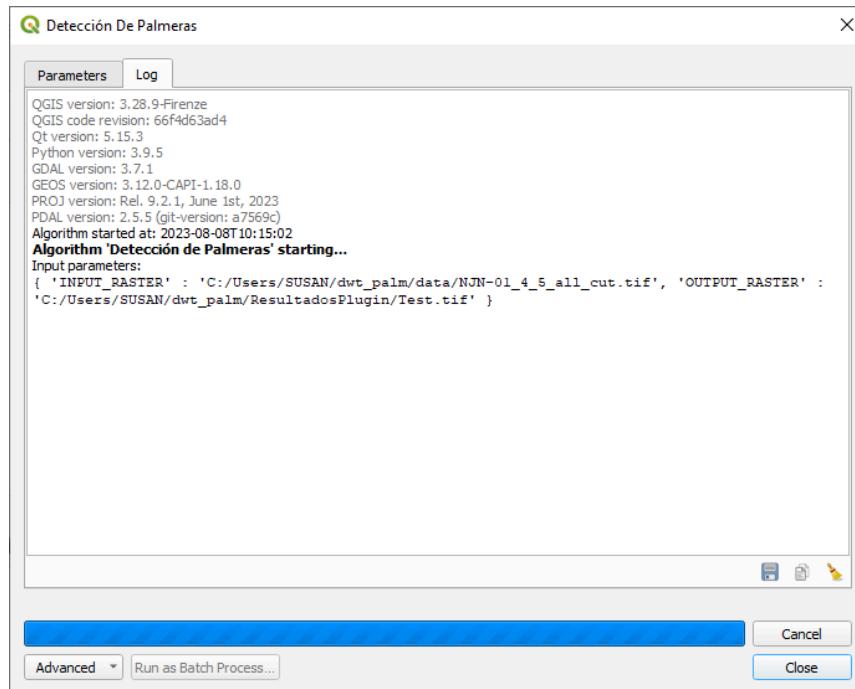
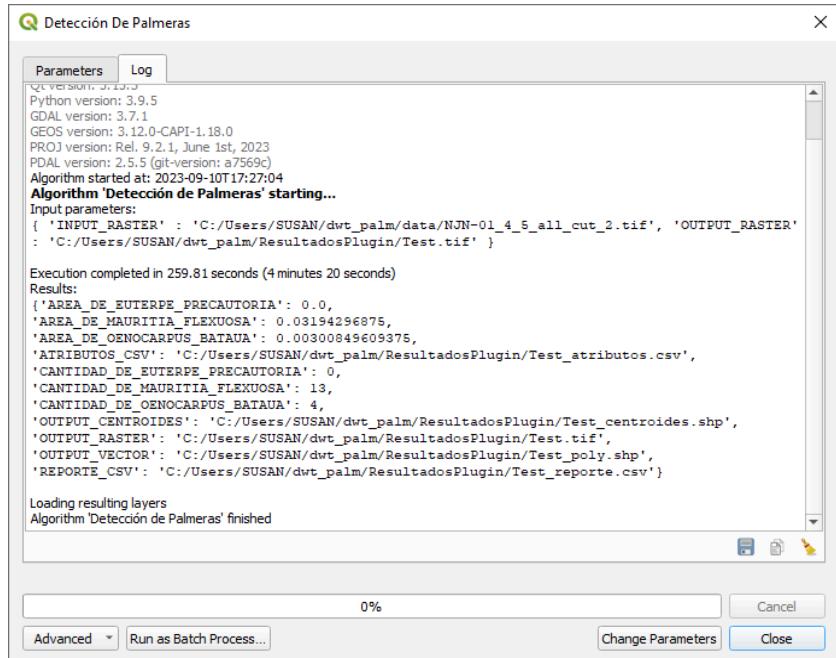


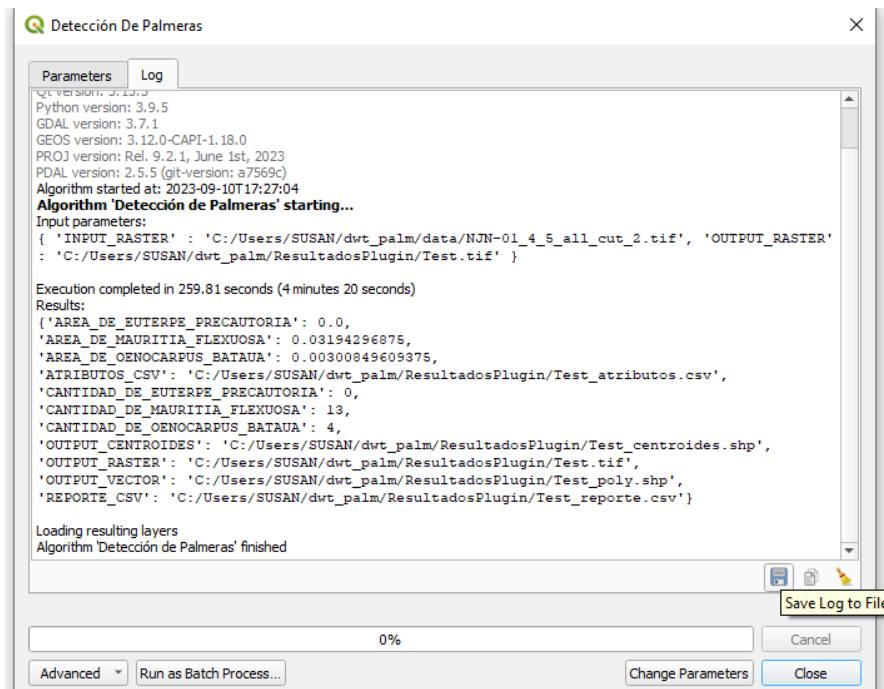
Fig. 24: Ejecución del Plugin.

8. Al finalizar se mostrará en la ventana Log que el procesamiento ha sido completado, se mostrará cuantos individuos por cada especie de palmera se ha detectado en la imagen, el área total de las palmeras en (ha), los archivos como resultado del plugin (Polígonos de las palmeras (.shp), centro de las palmeras (.shp), tabla de atributos (.csv) y reporte de cantidad y área (.csv) ). (Fig. 25).

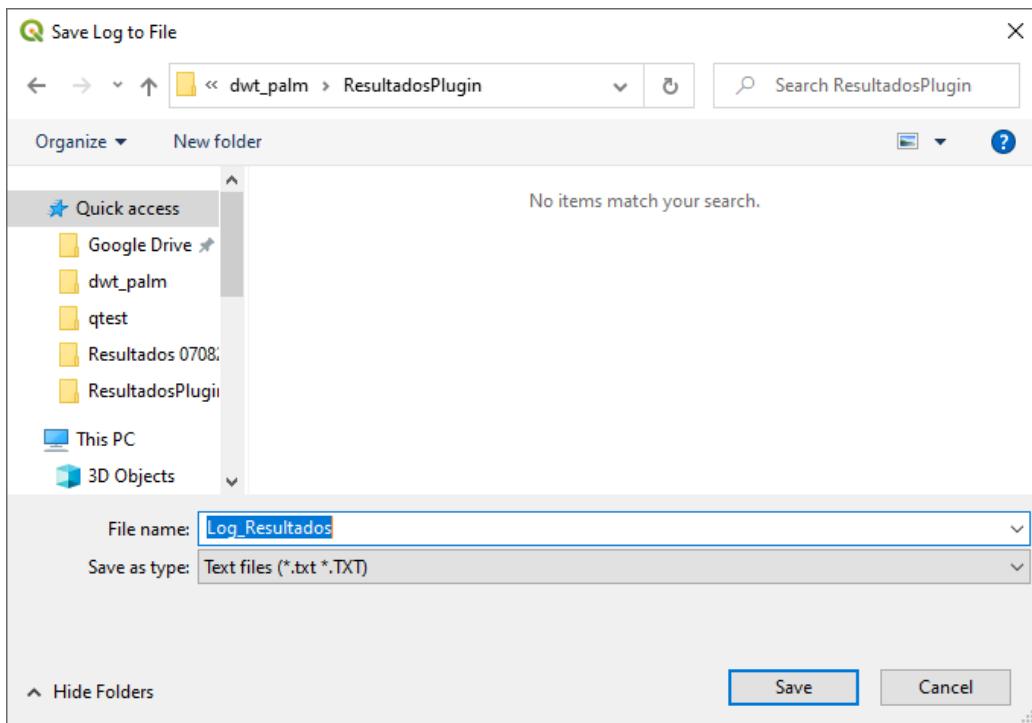


**Fig. 25:** Resultados del Plugin.

9. Los datos mostrados en el Log pueden ser guardados haciendo click en el disket (Fig. 26 y 27). Al terminar se puede cerrar la ventana del plugin haciendo click en Close o en la esquina superior izquierda.

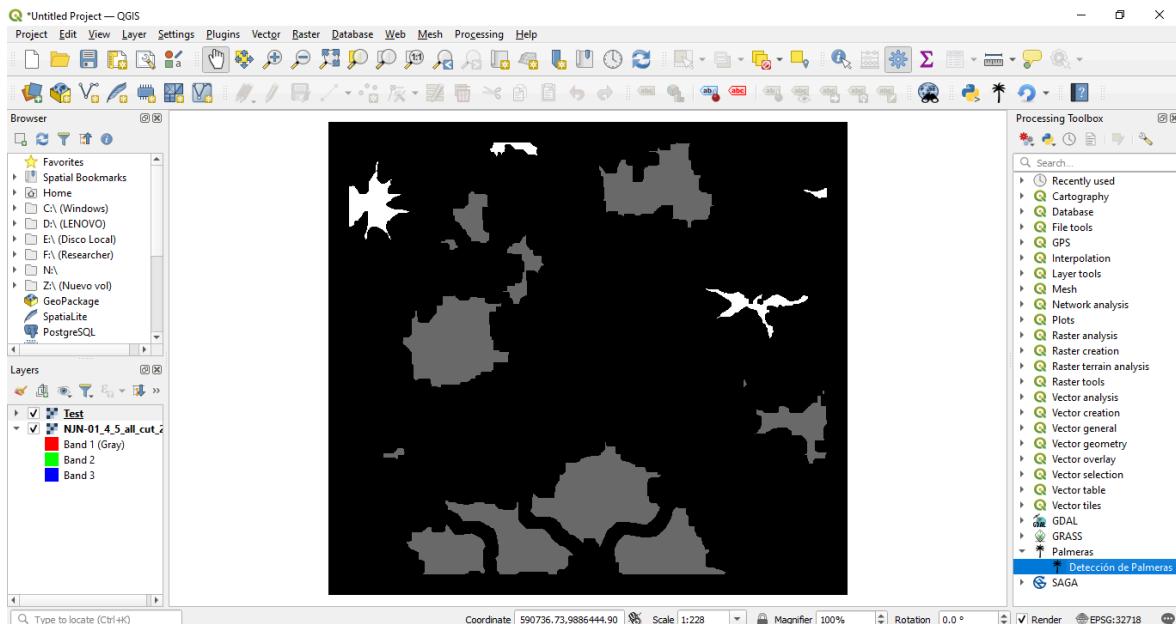


**Fig. 26:** Guardar datos del Log.



**Fig. 27:** Guardar datos del Log.

10. Si se activó la opción *Open output file after running algorithm* la imagen resultante aparecerá cargada en el entorno de QGIS (Fig. 28).



**Fig. 28:** Imagen clasificada resultado del Plugin.

11. Si no se activó la opción *Open output file after running algorithm* el resultado puede ser encontrado en la carpeta seleccionada por el usuario (Fig. 29).

Los resultados generados son:

- Una imagen **.tif** que clasifica cada palmera, donde '15' representa la especie 'Mauritia flexuosa', '25' la especie 'Euterpe precastoria' y '35' la especie 'Oenocarpus bataua' (Fig. 29, 30 y 31).
- Una imagen **\_clas.tif** que clasifica cada especie, donde '15' representa la especie 'Mauritia flexuosa', '25' la especie 'Euterpe precastoria' y '35' la especie 'Oenocarpus bataua' (Fig. 29, 32 y 33).
- Dos archivos **\_poly.shp** que contienen polígonos identificados de acuerdo con las 3 especies (Mauritia flexuosa, precastoria y Oenocarpus bataua). Además, se incluye el área en m<sup>2</sup> de cada palmera y la coordenada UTM del centro de cada palmera (Fig. 29, 35 y 36).
- Un archivo **\_centroides.shp** que contiene los centros de cada palmera identificada (Fig. 34 y 35).
- Un archivo **\_atributos.csv** que contiene la identificación de cada palmera con su respectivo nombre de especie, área (m<sup>2</sup>) y coordenadas UTM (Fig. 37).
- Un archivo **\_reporte.csv** que contiene la cantidad total de individuos por especie y el área total en hectáreas (Fig. 38).

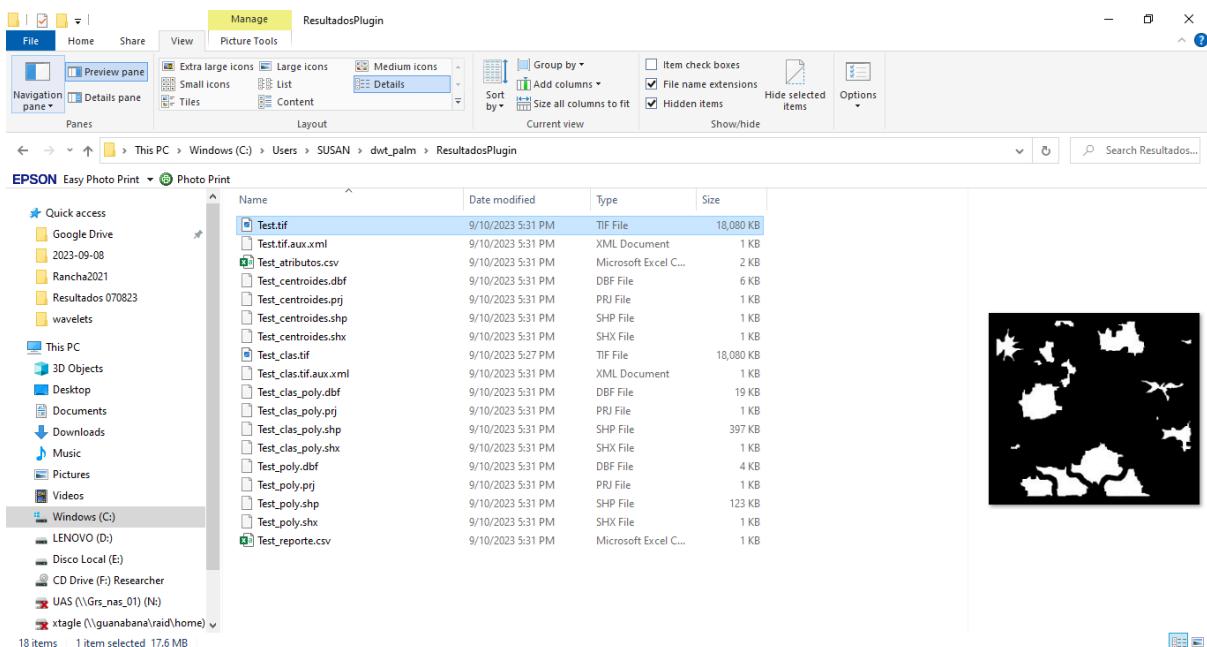
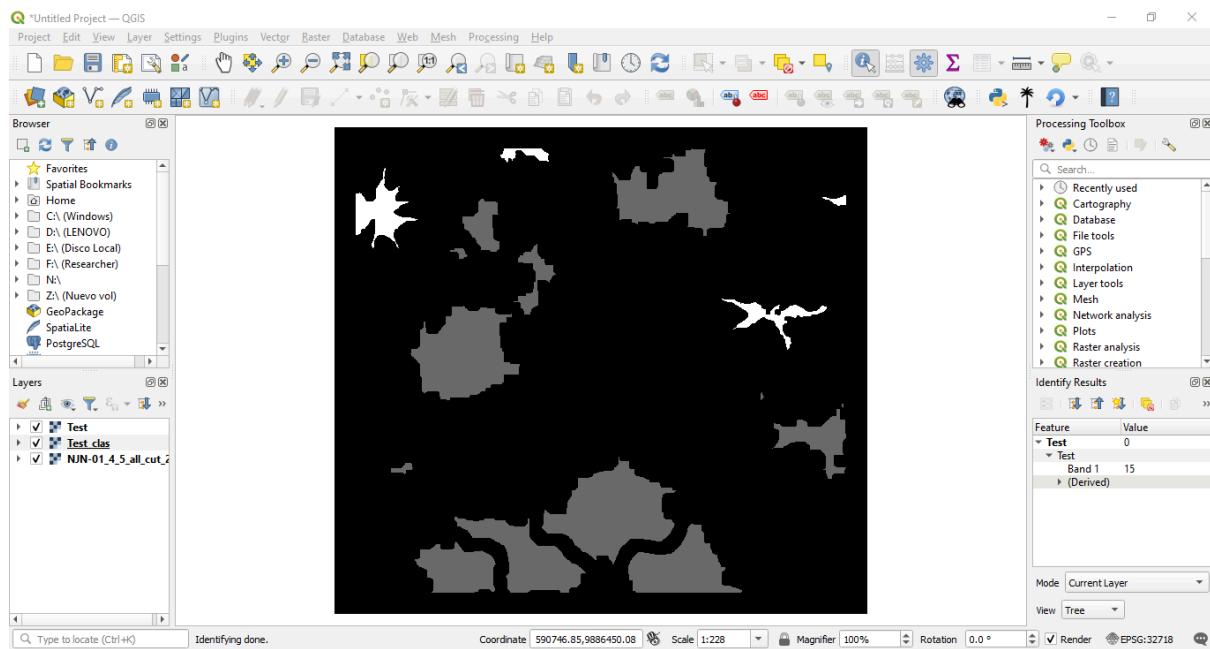
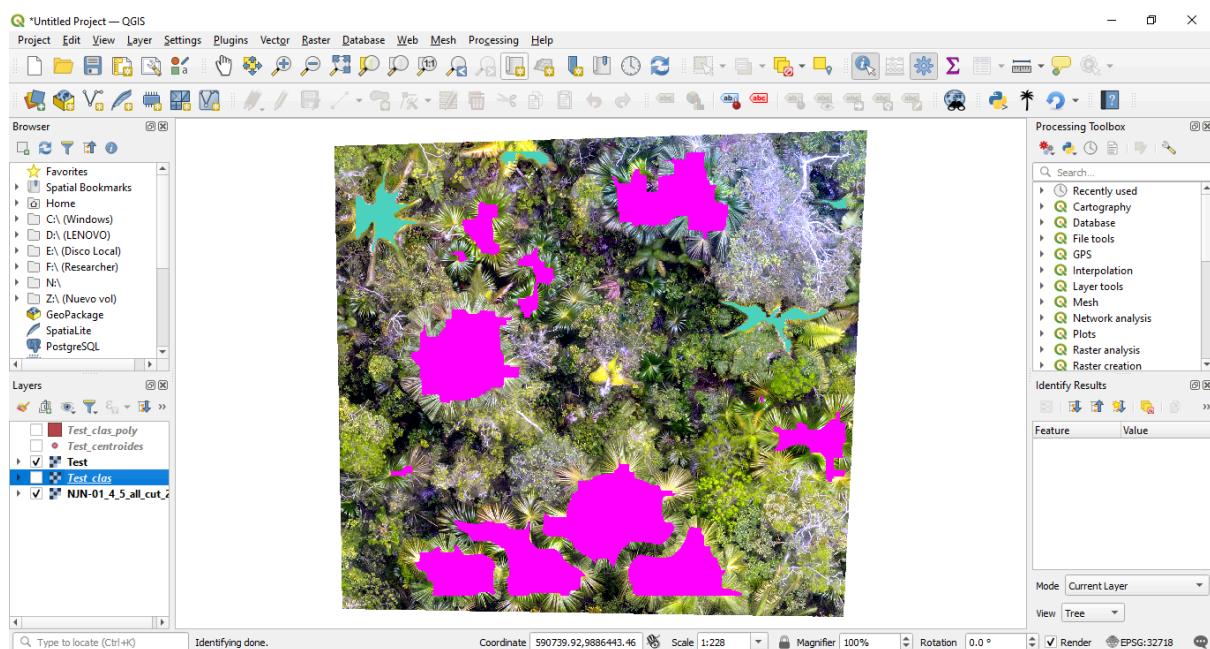


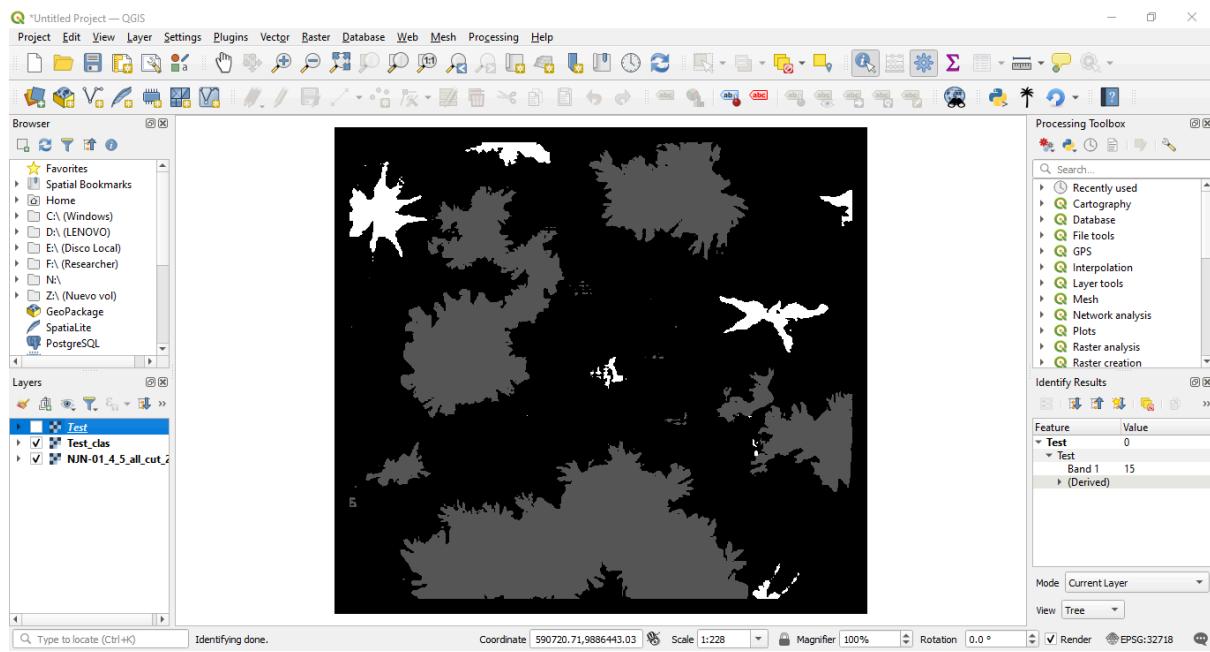
Fig. 29: Carpeta con los resultados del Plugin.



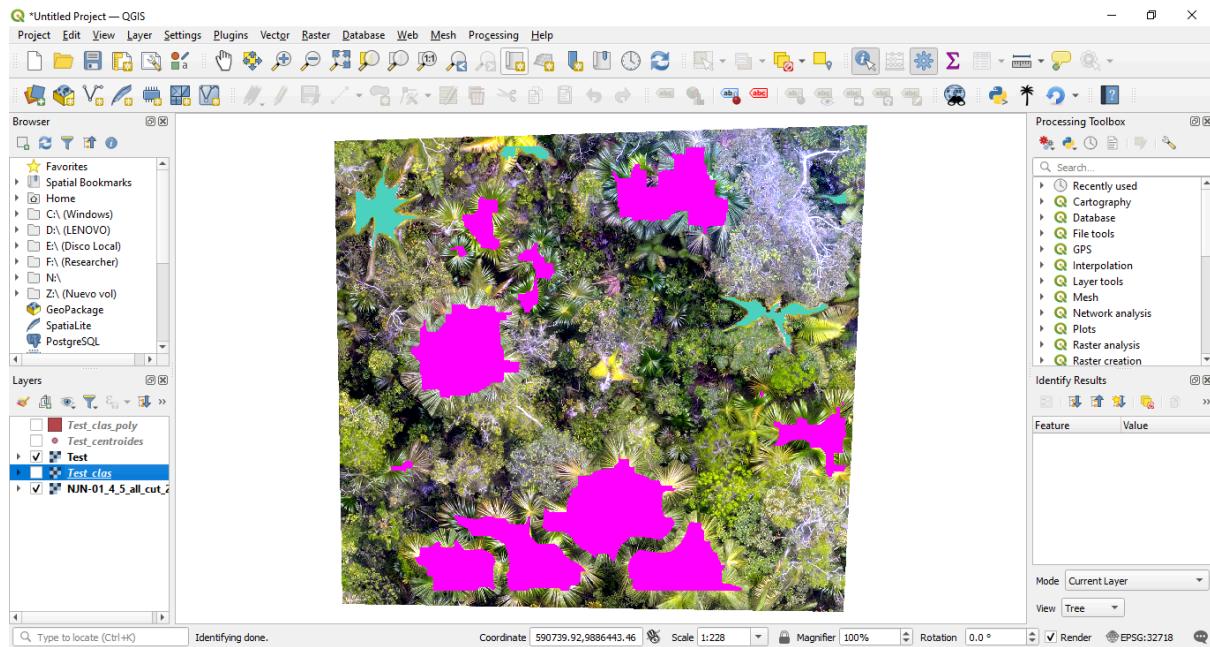
**Fig. 30:** Imagen .tif clasificada donde '15' representa la especie 'Mauritia flexuosa', '25' la especie 'Euterpe precatoria' y '35' la especie 'Oenocarpus bataua'.



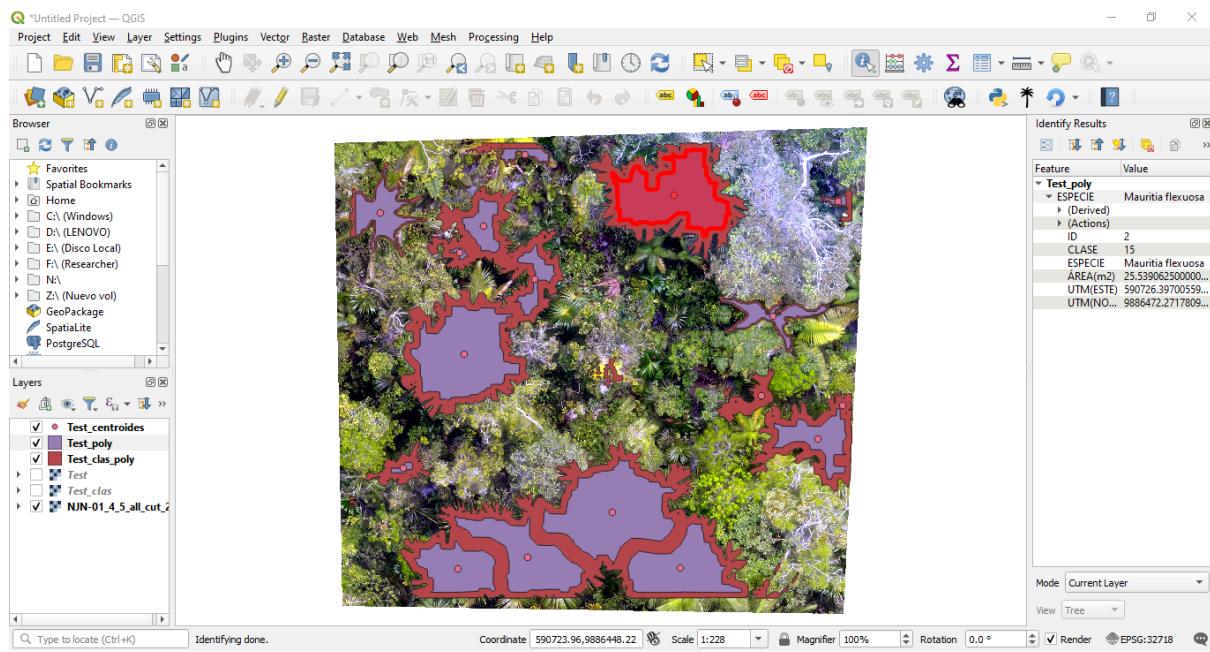
**Fig. 31:** Imagen .tif clasificada donde '15' representa la especie 'Mauritia flexuosa', '25' la especie 'Euterpe precatoria' y '35' la especie 'Oenocarpus bataua'.



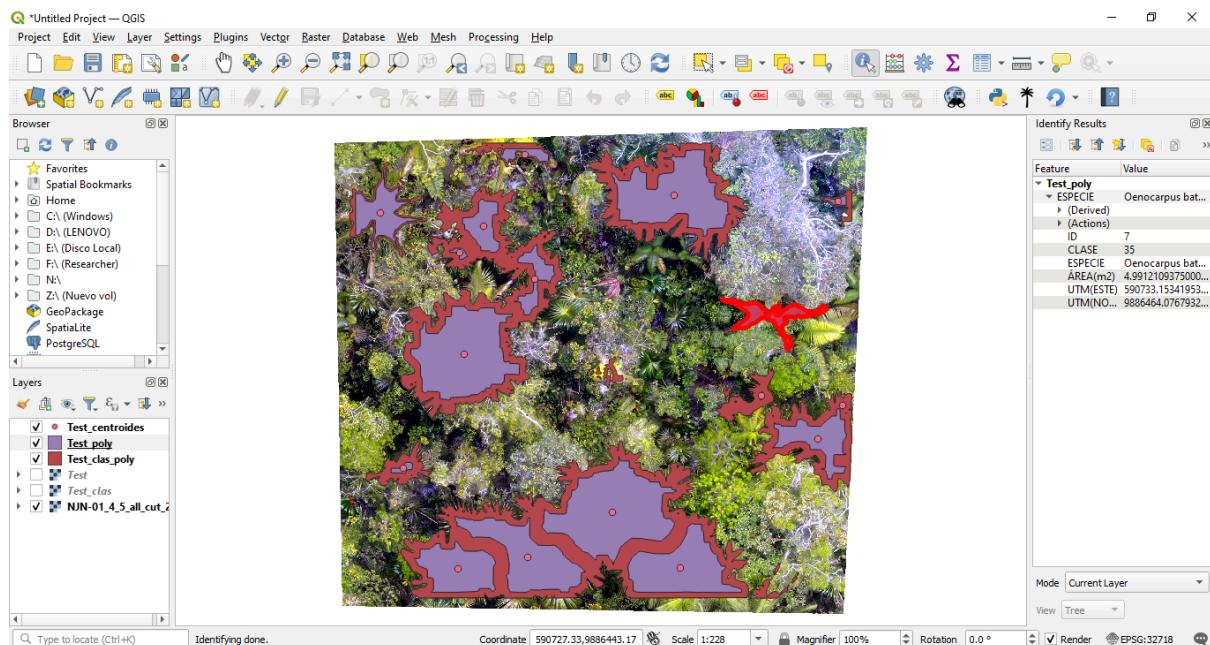
**Fig. 32:** Imagen .tif clasificada donde '1' representa la especie 'Mauritia flexuosa', '2' la especie 'Euterpe precatoria' y '3' la especie 'Oenocarpus bataua'.



**Fig. 33:** Imagen .tif clasificada donde '1' representa la especie 'Mauritia flexuosa', '2' la especie 'Euterpe precatoria' y '3' la especie 'Oenocarpus bataua'.



**Fig. 34:** Archivo \_poly.shp y \_centroides.shp, al lado derecho se puede observar la especie de la palmera seleccionada (rojo), el área y las coordenadas UTM.



**Fig. 35:** Archivo \_poly.shp y \_centroides.shp, al lado derecho se puede observar la especie de la palmera seleccionada (rojo), el área y las coordenadas UTM.

Q Test\_poly — Features Total: 17, Filtered: 17, Selected: 0

ID	CLASE	ESPECIE	ÁREA(m2)	UTM(ESTE)	UTM(NORTE)
1	0	35 Oenocarpus ba...	1.785156250000...	590716.2768199...	9886475.096343...
2	1	35 Oenocarpus ba...	0.5732421875	590737.6294850...	9886471.905530...
3	2	15 Mauritia flexuosa	25.53906250000...	590726.3970055...	9886472.271780...
4	3	35 Oenocarpus ba...	8.459960937500...	590706.3562549...	9886471.101950...
5	4	15 Mauritia flexuosa	5.237304687500...	590713.4177519...	9886470.193388...
6	5	15 Mauritia flexuosa	0.4384765625	590711.8203840...	9886468.368599...
7	6	15 Mauritia flexuosa	4.300781250000...	590716.9212432...	9886466.601444...
8	7	35 Oenocarpus ba...	4.991210937500...	590733.1534195...	9886464.076793...
9	8	15 Mauritia flexuosa	30.65820312500...	590712.0717355...	9886461.451753...
10	9	15 Mauritia flexuosa	0.0908203125	590732.3981114...	9886458.606749...
11	10	15 Mauritia flexuosa	0.0263671875	590737.9294580...	9886457.966151...
12	11	15 Mauritia flexuosa	0.5927734375	590707.9311665...	9886453.678914...
13	12	15 Mauritia flexuosa	9.334960937500...	590736.2271979...	9886455.672649...
14	13	15 Mauritia flexuosa	34.79687500000...	590722.2096068...	9886450.703532...
15	14	15 Mauritia flexuosa	20.07031250000...	590726.8500614...	9886446.868606...
16	15	15 Mauritia flexuosa	20.10351562500...	590716.4150506...	9886447.628023...

Show All Features

Fig. 36: Tabla de atributos del archivo \_poly.shp.

AutoSave (Off) File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Automate Help Susan Palacios SP

A1	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
ID	CLASE	ESPECIE	ÁREA(m2)	UTM(ESTE)	UTM(NORTE)									
2	0	35 Oenocarp	1.785156	590716.3	9886475									
3	1	35 Oenocarp	0.573242	590737.6	9886472									
4	2	15 Mauritia f	25.53906	590726.4	9886472									
5	3	35 Oenocarp	8.459961	590706.4	9886471									
6	4	15 Mauritia f	5.237305	590713.4	9886470									
7	5	15 Mauritia f	0.438477	590711.8	9886468									
8	6	15 Mauritia f	4.300781	590716.9	9886467									
9	7	35 Oenocarp	4.991211	590733.2	9886464									
10	8	15 Mauritia f	30.6582	590712.1	9886461									
11	9	15 Mauritia f	0.09082	590732.4	9886459									
12	10	15 Mauritia f	0.026367	590737.9	9886458									

Comments Share

Test\_atributos

Fig. 37: Archivo \_atributos.csv que contiene la identificación de cada palmera con su respectivo nombre de especie, área (m2) y coordenadas UTM.

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled "Test reporte". The ribbon menu is visible at the top, and the "Home" tab is selected. The table is located on the first sheet, which is also titled "Test reporte".

	A ESPECIE	B CANTIDAD DE INDIVIDUOS	C AREA TOTAL(ha)
1	Euterpe precatoria	0	0
2	Mauritia flexuosa	13	0.031943
3	Oenocarpus bataua	4	0.003008
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

**Fig. 38:** Archivo \_reporte.csv que contiene la cantidad total de individuos por especie y el área total en hectáreas.