



ESTIMACIÓN DE SUPERFICIE PLANTADA DEL CULTIVO DE PALMA ACEITERA 2022

Memoria técnica
Información escala 1:25.000



EL NUEVO
ECUADOR

Ministerio de
Agricultura y Ganadería



PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

Daniel Noboa Azín

MINISTRO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

Danilo Palacios Márquez

COORDINADORA GENERAL DE INFORMACIÓN NACIONAL AGROPECUARIA

Ángela Vásconez Vásconez

DIRECTOR DE GENERACIÓN DE GEOINFORMACIÓN AGROPECUARIA

Fabrizio Carrera Martínez

EQUIPO TÉCNICO

José Collaguazo Sanguña

Mercy Enríquez Ruiz

Daysi Leiva Moreta

Francisco Palacios Nolivos

Blanca Simbaña Chorlango

Wladimir Villarreal Narváez

Rafael Yepez Heredia

Magaly Zurita Pozo

DISEÑO

Fabián Luna López

Primera Edición, 2023.

© Ministerio de Agricultura y Ganadería

Av. Amazonas y Av. Eloy Alfaro, Quito 170516. Piso 5to.

www.agricultura.gob.ec

La reproducción parcial o total de esta publicación, en cualquier forma y por cualquier medio mecánico o electrónico, está permitida siempre y cuando sea autorizada por los editores y se cite correctamente la fuente.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA
PROHIBIDA SU VENTA**



**EL NUEVO
ECUADOR**

Ministerio de
Agricultura y Ganadería

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. ANTECEDENTES	5
3. OBJETIVO	6
4. MARCO CONCEPTUAL	6
5. METODOLOGÍA	7
5.1 Parámetros cartográficos	7
5.2 Área de estudio y período de monitoreo.....	7
5.3 Insumos utilizados.....	8
5.4 Esquema metodológico	9
5.5 Procedimiento metodológico	9
6. RESULTADOS.....	11
6.1 Palma aceitera	11
6.2 Análisis Climatológico.....	19
7. CONCLUSIONES.....	20
8. RECOMENDACIONES.....	21
9. BIBLIOGRAFÍA.....	22
ANEXOS	23

SIGLAS

CGINA	Coordinación General de Información Nacional Agropecuaria
CONALI	Comité Nacional de Límites Internos
DGGA	Dirección de Generación de Geoinformación Agropecuaria
ESA	Agencia Espacial Europea
IEE	Instituto Espacial Ecuatoriano
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
INIAP	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
SENPLADES	Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo
SIG	Sistema de Información Geográfica
SIGTIERRAS	Sistema Nacional de Información de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica
UTM	Universal Transverse Mercator
WGS84	World Geodetic System 1984

1. INTRODUCCIÓN

El cultivo de palma aceitera en el Ecuador es uno de los rubros importantes del país, según el Banco Central de Ecuador, en el año 2022 (USD FOB 174 millones), el valor de las exportaciones incrementó en 25% a lo reportado en el año 2021 (USD FOB 139 millones); siendo los principales destinos Colombia, México, Estados Unidos, Países Bajos, España y Portugal, los cuales en conjunto representan el 92% de las exportaciones.

Este cultivo está distribuido principalmente en las provincias de Los Ríos, Esmeraldas, Santo Domingo, Guayas, Manabí, Sucumbíos y Orellana, donde las condiciones edafoclimáticas son las más apropiadas para la instalación del cultivo.

Por muchos años la palma aceitera representó uno de los cultivos más importantes para el Ecuador, debido a que el excedente se empezó a exportar, generando importantes divisas para la producción de aceite, pero a partir de la aparición del complejo de pudrición de cogollo (PC) la producción de palma aceitera disminuyó.

De acuerdo al INIAP, 2019, desde 1976 aparecieron los primeros casos con PC al noreste de la Amazonía, por lo que la producción de palma aceitera se vio afectada, por tal razón, en los últimos años esta enfermedad diezmo extensas superficies de este cultivo principalmente en la provincia de Esmeraldas, en el cantón Quinindé.

El monitoreo satelital permite un análisis periódico del sector agrícola, y depende solamente de las condiciones climáticas. Las imágenes satelitales, así como su frecuencia de obtención permitieron determinar las superficies plantadas del cultivo de palma aceitera, el cambio en las plantaciones y la afectación por la PC, pero, además, al ser una situación excepcional, fue necesario realizar la verificación en campo de la dinámica del cultivo y determinar los diferentes estados de afectación.

Las herramientas de teledetección, sensores remotos e imágenes satelitales proporcionan información de la superficie de la tierra en forma periódica y precisa; optimizando el uso de recursos humanos y económicos en la obtención de información.

2. ANTECEDENTES

La Coordinación General de Información Nacional Agropecuaria (CGINA), a través de la Dirección de Generación de Geoinformación Agropecuaria (DGGA) desde el año 2018 genera la “Estimación de superficie plantada de los cultivos de banano, palma aceitera y caña de azúcar industrial”, este estudio se realiza a nivel nacional en todas las provincias productoras de los rubros; mediante el uso, análisis e interpretación de imágenes satelitales.

Desde el año 2018, la estimación periódica de superficie de cultivos permanentes pasa a formar parte de las actividades planificadas de la DGGA, y tiene como objetivo identificar las zonas de producción de los cultivos de palma aceitera, banano y caña de azúcar industrial; cuantificando la superficie plantada anualmente. Esto permite principalmente, entre otros aspectos, analizar su situación agro-económica y a su vez, brindar las bases para la estructura y

formulación de las políticas de: exportación, excedentes de producción, fijación de precios, entre otras, que benefician al productor y al país.

Desde finales del año 2019 el MAG determina la superficie plantada del cultivo de palma aceitera a través de la descarga, procesamiento y uso de imágenes satelitales gratuitas y de libre acceso, como Sentinel-2 de 10 metros y mosaicos mensuales PlanetScope de 4.77 metros de resolución de las plataformas Copernicus, facilitada por la Agencia Espacial Europea (ESA) y Planet respectivamente.

La actualización de la cartografía de la superficie del cultivo proporciona una imagen de la estructura territorial nacional y permite el diagnóstico de la dinámica temporal y territorial del mismo, así como el análisis de sus necesidades y potencialidades.

3. OBJETIVO

Estimar la superficie plantada del cultivo de palma aceitera del año 2022, a escala 1:25.000, en el Ecuador continental, mediante el uso y análisis de imágenes satelitales.

4. MARCO CONCEPTUAL

COBERTURA

La cobertura de la tierra se define como "los diferentes rasgos que cubren la tierra, tales como: agua, bosque, otros tipos de vegetación, rocas desnudas o arenas, estructuras hechas por el hombre, etc." (IGAC, 1997). En general estos son los rasgos que pueden ser directamente observados en las fotografías aéreas y frecuentemente en las imágenes de satélite.

USO DE LA TIERRA

El uso de la tierra "se aplica al empleo que el hombre da a los diferentes tipos de cobertura, cíclica o permanente para satisfacer sus necesidades" (Vargas, 1992).

TELEDETECCIÓN

Según Chuvieco (1996), "la Teledetección o Percepción Remota es la ciencia de adquirir y procesar información de la superficie terrestre desde sensores instalados en plataformas espaciales, gracias a la interacción de energía electromagnética que existe entre el sensor y la tierra".

FOTOGRAFÍA AÉREA E IMAGEN SATELITAL

Es una matriz (bidimensional) discretizada en niveles de grises (valor radiométrico o digital) con una expresión, por celda (cada celda/elemento de la matriz se denomina pixel). Cada pixel representa un valor de la radiación electromagnética total reflejada por cada pixel en un instante dado (Arozarena, 2009).

RESOLUCIÓN ESPACIAL

Se refiere al objeto más pequeño que puede ser registrado por un sensor y posteriormente detectado en una imagen por el intérprete (Vargas, 1992).

5. METODOLOGÍA

La estimación de superficie plantada del cultivo de palma aceitera comprende el monitoreo satelital agrícola anual, a nivel nacional.

5.1 Parámetros cartográficos

Sistema de referencia: WGS84.

Sistema de coordenadas: planas, proyección cartográfica UTM.

Zona: 17 Sur.

Escala: 1: 25.000.

Unidad mínima de mapeo: 0.5 hectáreas.

5.2 Área de estudio y período de monitoreo

La zona de estudio para el monitoreo del cultivo de palma aceitera para el Ecuador continental se visualiza en la Figura 1. Para el caso de este cultivo se realiza el seguimiento de forma anual.



Figura 1. Área de estudio de Estimación de superficie plantada del cultivo de palma aceitera en el Ecuador continental, año 2022

5.3 Insumos utilizados

Los principales insumos para el desarrollo del presente estudio fueron:

- Imágenes satelitales: Sentinel-2 de resolución espacial de 10 metros, resolución espectral de 13 bandas, frecuencia de barrido de 5 días. Mosaicos mensuales PlanetScope de resolución espacial de 4.77 metros, resolución espectral de 4 bandas, frecuencia de barrido de un día.

La información secundaria comprende:

- Mapa de estimación de superficie plantada de los cultivos de banano y caña de azúcar industrial, año 2021, generado por la CGINA/DGGA.
- Mapa de cobertura y uso de la tierra generado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE), Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), proyecto “Generación de Geoinformación para la Gestión del Territorio, a Nivel Nacional a escala 1:25.000”, durante los años 2009-2015.
- Ortofotos, MAG, Sistema Nacional de Información de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica (SIGTIERRAS), durante los años 2009-2013.

- Límites territoriales y organización territorial del Estado, Comité Nacional de Límites Internos (CONALI), escalas 1:50.000 y 1:5.000, año 2023.

Paquetes informáticos utilizados:

- ArcGIS (versiones 10.x)
- QGIS (versiones 3.x).

5.4 Esquema metodológico

La metodología utilizada para determinar las superficies del cultivo de palma aceitera se presenta en la Figura 2.

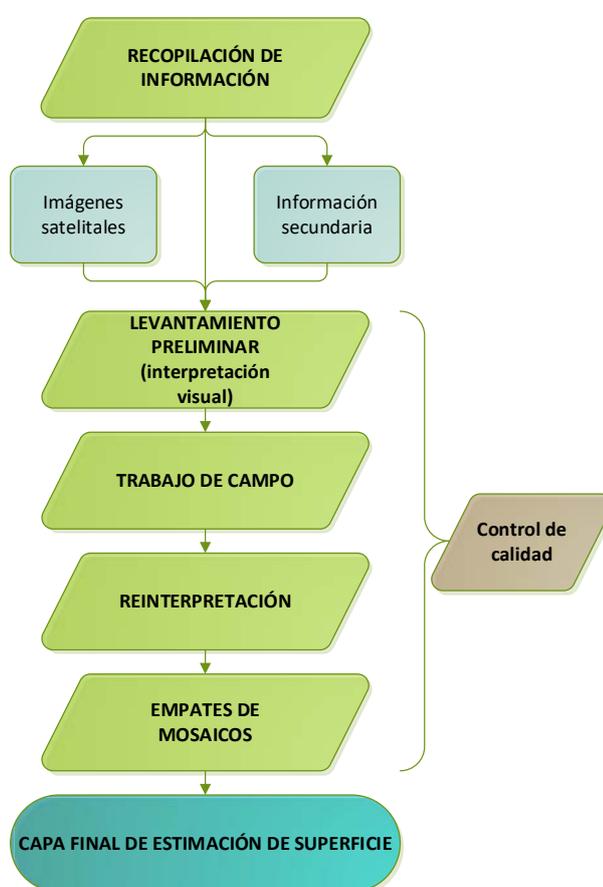


Figura 2. Esquema metodológico

5.5 Procedimiento metodológico

El proceso para identificar las superficies del cultivo de palma aceitera, mediante la utilización de imágenes satelitales, consistió en la interpretación visual.

La interpretación visual de imágenes satelitales se basa en la delimitación de zonas de cultivos que presentan características similares en cuanto a tono, textura, estructura, forma, color, sitio, entre otros (Vargas, 1992), identificadas en la imagen sobre la pantalla de la computadora y, validadas con información secundaria y de campo. En la Figura 2, se muestra de manera general las diferentes fases aplicadas en este estudio hasta determinar las superficies estimadas del cultivo.

El proceso inició con la recopilación de información de los diferentes insumos primarios y secundarios descritos en el numeral anterior. Para las imágenes Sentinel-2, previas al proceso de interpretación visual, se realizó un procesamiento digital en el software SIG denominado layer stacking (apilamiento de bandas) que consiste en unir las bandas a utilizar en un solo archivo, por cada imagen a usar.

Para la interpretación visual de las imágenes satelitales Sentinel-2 se empleó una combinación de las bandas 8-5-4, la cual realza los colores de la vegetación cultivada, mientras que para PlanetScope se utilizó combinaciones de bandas 4-2-3. Estas combinaciones favorecen la discriminación de coberturas vegetales en sus diferentes estados fenológicos, definición clara de cuerpos de agua y variaciones en el suelo cuando se encuentra en uso agrícola o no; esto junto al apoyo de puntos de campo (recolectados en territorio por los técnicos de planta central y técnicos de las unidades de gestión distrital de información nacional agropecuaria), permitieron la identificación de los diferentes cultivos y sus meses de siembra y cosecha, garantizando en gran medida el éxito en la discriminación de las coberturas.

El trabajo de campo tiene como objetivo principal validar la capa preliminar de estimación (IGAC, 1997). La comprobación en campo se realizó del 21 al 26 de agosto del año 2022, en las provincias de Esmeraldas, Los Ríos, Guayas, Manabí, Sucumbíos y Orellana.

En fase de reinterpretación se realizó el respectivo ajuste de los polígonos de cultivos en función del análisis de los datos recolectados en campo.

Posteriormente, se estructuró la base de datos de acuerdo al catálogo de objetos del MAG, y se formó los empates de mosaicos; es decir, se realizó la coincidencia exacta tanto geométrica como temática de la información entre los diferentes cantones.

Finalmente, se obtuvo la capa y estadísticas de superficie sembrada para el cultivo de palma aceitera a nivel de provincia y cantón.

Con el propósito de obtener un producto de calidad, durante todo el proceso de producción de la cartografía de estimación se realizó el control de calidad; “la calidad de un producto, es el nivel de cumplimiento de los estándares de acuerdo a los requeridos por el usuario para un determinado uso” (Ruano, 2008). La norma ISO 19157 (2013) establece los principios para describir la calidad de los datos geográficos, la misma que define los componentes (elementos de calidad), las medidas y los procedimientos de evaluación de la calidad de los datos de la información geográfica. Los elementos de calidad para evaluar los productos geográficos de estimación fueron: completitud (presencia o ausencia de objetos), consistencia lógica, exactitud posicional y exactitud temática.

6. RESULTADOS

Los resultados expuestos a continuación, se presentan tanto desde la perspectiva de la estimación de superficie del cultivo como desde los factores climáticos registrados en una de las estaciones meteorológicas del área del cultivo.

6.1 Palma aceitera

Las zonas del cultivo de palma aceitera a nivel nacional han sufrido cambios significativos en la superficie, de manera especial en el cantón Quinindé, de la provincia de Esmeraldas.

La infección de la palma aceitera por Pudrición del cogollo (PC) se inició desde el norte del país, tanto en la Amazonía como en la costa ecuatoriana, empezando por el cantón San Lorenzo, en estas dos zonas se presenta la mayor concentración de número de empresas palmicultoras, estas plantaciones infectadas fueron completamente reemplazadas, durante algunos años, con variedades híbridas interespecíficos de la mezcla de *Elaeis guineensis* y *Elaeis oleífera* (especie de la Amazonía ecuatoriana), producto de varios estudios del INIAP, si bien estos híbridos no son completamente inmunes a la enfermedad, muestran tolerancia ante ésta y puede ser controlada en su manejo.

Varios de los pequeños y medianos palmicultores han optaron por el reemplazo por variedades de palma aceitera híbrida, pero en menor escala, siendo su otra opción el cambio a nuevos cultivos como cacao, maíz y maracuyá.

Durante los últimos años, la superficie de palma aceitera se ha modificado, debido a la enfermedad de la pudrición del cogollo, la cual ha afectado a la producción, las provincias que presentan mayor reducción en su área plantada son: Esmeraldas, Pichincha, Imbabura y Santo Domingo de los Tsáchilas; en el año 2022 la superficie de palma aceitera en Esmeraldas disminuyó en 39% respecto 2020, mientras que Sucumbíos es la que más ha incrementado en superficie, ver Anexo 3.

Para el año 2022 la superficie de la palma aceitera por cantón y provincia se presenta en la siguiente Tabla:

Tabla 1. Estimación de superficie del cultivo de palma aceitera por provincia y cantón, año 2022

PROVINCIA	CANTÓN	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE PROVINCIAL (%)	PORCENTAJE NACIONAL (%)
BOLÍVAR	ECHEANDIA	32.22	10.70	0.02
	LAS NAVES	268.74	89.30	0.16
Total BOLÍVAR		300.96	100.00	0.18

PROVINCIA	CANTÓN	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE PROVINCIAL (%)	PORCENTAJE NACIONAL (%)
COTOPAXI	LA MANA	176.96	12.11	0.10
	PANGUA	1,284.55	87.89	0.75
Total COTOPAXI		1,461.51	100.00	0.86
EL ORO	ARENILLAS	188.36	51.94	0.11
	EL GUABO	80.42	22.18	0.05
	MACHALA	93.86	25.88	0.06
Total EL ORO		362.64	100.00	0.21
ESMERALDAS	ATACAMES	165.69	0.25	0.10
	ELOY ALFARO	6,994.47	10.65	4.10
	ESMERALDAS	528.00	0.80	0.31
	MUISNE	2,799.73	4.26	1.64
	QUININDE	25,755.44	39.20	15.11
	RIOVERDE	1,055.24	1.61	0.62
	SAN LORENZO	28,404.54	43.23	16.67
Total ESMERALDAS		65,703.11	100.00	38.55
GUAYAS	ALFREDO BAQUERIZO MORENO (JUJAN)	206.22	1.64	0.12
	BALAO	669.43	5.33	0.39
	BALZAR	3,541.15	28.19	2.08
	COLIMES	2,559.80	20.38	1.50
	CORONEL MARCELINO MARIDUENA	547.41	4.36	0.32
	DURAN	111.16	0.88	0.07
	EL EMPALME	908.70	7.23	0.53
	EL TRIUNFO	1,337.36	10.65	0.78
	GUAYAQUIL	95.25	0.76	0.06
	NARANJAL	1,202.56	9.57	0.71
	PALESTINA	925.28	7.37	0.54
	PEDRO CARBO	17.92	0.14	0.01
	SAN JACINTO DE YAGUACHI	174.73	1.39	0.10
	SANTA LUCIA	74.34	0.59	0.04
	SIMON BOLIVAR	191.26	1.52	0.11
Total GUAYAS		12,562.58	100.00	7.37
IMBABURA	COTACACHI	1,184.35	100.00	0.69
Total IMBABURA		1,184.35	100.00	0.69
LOS RIOS	BABA	1,848.14	5.68	1.08
	BABAHOYO	946.69	2.91	0.56
	BUENA FE	4,602.07	14.14	2.70
	MOCACHE	3,954.94	12.15	2.32

PROVINCIA	CANTÓN	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE PROVINCIAL (%)	PORCENTAJE NACIONAL (%)
	MONTALVO	175.61	0.54	0.10
	PALENQUE	1,720.47	5.29	1.01
	PUEBLOVIEJO	2,329.69	7.16	1.37
	QUEVEDO	4,520.60	13.89	2.65
	QUINSALOMA	5,023.93	15.44	2.95
	URDANETA	759.07	2.33	0.45
	VALENCIA	3,105.74	9.54	1.82
	VENTANAS	1,748.11	5.37	1.03
	VINCES	1,809.20	5.56	1.06
Total LOS RIOS		32,544.26	100.00	19.10
MANABI	CHONE	631.38	8.35	0.37
	EL CARMEN	6,327.70	83.69	3.71
	PEDERNALES	588.53	7.78	0.35
	TOSAGUA	12.88	0.17	0.01
Total MANABI		7,560.50	100.00	4.44
ORELLANA	FRANCISCO DE ORELLANA	8,115.83	63.33	4.76
	LA JOYA DE LOS SACHAS	4,615.71	36.02	2.71
	LORETO	83.96	0.66	0.05
Total ORELLANA		12,815.50	100.00	7.52
PICHINCHA	PEDRO VICENTE MALDONADO	133.70	3.63	0.08
	PUERTO QUITO	3,552.30	96.37	2.08
	Total PICHINCHA		3,686.00	100.00
SANTA ELENA	SANTA ELENA	111.64	100.00	0.07
Total SANTA ELENA		111.64	100.00	0.07
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	LA CONCORDIA	5,933.51	55.90	3.48
	SANTO DOMINGO	4,680.43	44.10	2.75
Total SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS		10,613.94	100.00	6.23
SUCUMBIOS	CASCALES	23.70	0.11	0.01
	CUYABENO	499.70	2.32	0.29
	LAGO AGRIO	2,477.23	11.52	1.45
	PUTUMAYO	28.17	0.13	0.02
	SHUSHUFINDI	18,482.10	85.92	10.85
Total SUCUMBIOS		21,510.91	100.00	12.62
Total NACIONAL		170,417.89		100.00

Fuente: MAG/CGINA/DGGA, abril 2023

De la superficie de palma aceitera determinada a través de imágenes satelitales en el 2022 (170,417 ha), el trabajo de campo solo cubrió alrededor del 24% del área plantada.

La provincia de Esmeraldas, es la que tiene mayor área de palma aceitera, y representa el 38.55%, es decir, 65,703.11 ha. En el cantón San Lorenzo la superficie de palma aceitera se ha incrementado en relación a años anteriores, representando el 16.67% del total de palma aceitera nacional (28,404.54 ha), debido a que las plantaciones, en especial de las empresas palmicultoras, han sido cambiadas por variedades híbridas y se encuentra bajo control contra plagas y enfermedades; ver Figura 3. El mismo caso sucede con las plantaciones de Eloy Alfaro y Muisne.



Figura 3. Plantación de palma aceitera híbrida, cantón San Lorenzo

En el cantón Quinindé la situación es completamente diferente, la mayoría de productores son medianos y pequeños palmicultores, por lo que la afectación ha significado la terminación de mucha superficie del cultivo (ver Figura 4), en comparación a la superficie del año 2020 (Anexo 3), siendo poca el área reemplazada con palmas aceiteras híbridas, por lo que, gran parte de la superficie ha sido sustituida principalmente por cultivos de cacao, maracuyá, maíz duro y plantaciones forestales (ver Figura 5), a pesar de esto, Quinindé es el segundo cantón con mayor superficie en la provincia, con 25,755.44 ha, representando el 15.11% del área total nacional.



Figura 4. Plantación de palma aceitera afectada por PC, cantón Quinindé



Figura 5. Reemplazo de plantaciones de palma aceitera por cacao, cantón Eloy Alfaro

En Quinindé y en otros cantones no se ha logrado identificar mediante imágenes satelitales los predios de palma aceitera recién plantada, ya que se confunde con pastizales y cultivos anuales como el maíz, ver figura 6 y 7.

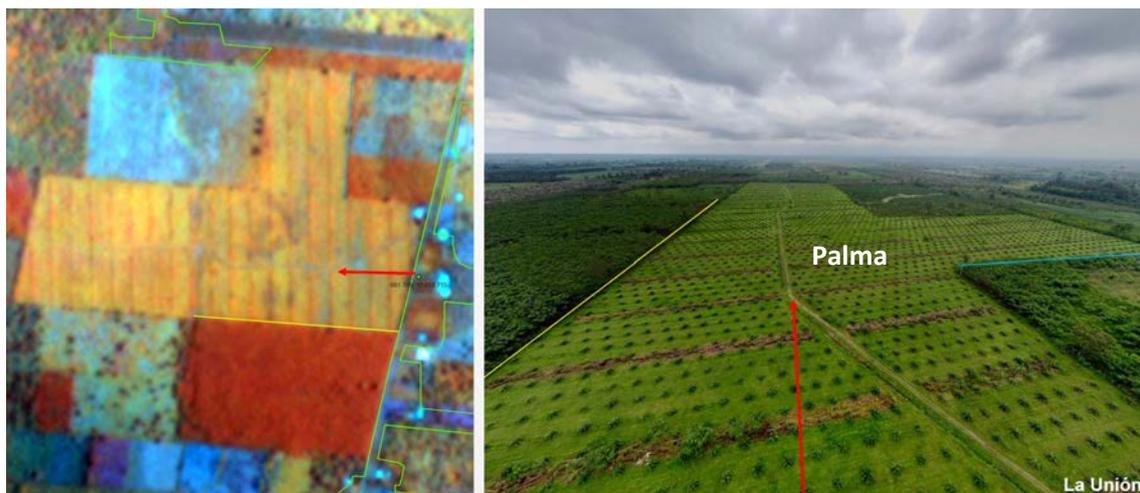


Figura 6. Palma aceitera en crecimiento asociada con pastizales
 Imagen PlanetScope marzo 2022, combinación de bandas 4-2-3 (izq.), fotografía aérea
 con dron agosto 2022 (der), sector La Unión



Figura 7. Palma aceitera en crecimiento asociada con maíz amarillo duro
 Imagen Sentinel-2 del 22 de agosto 2022, combinación de bandas 8-5-4 (izq.),
 fotografía de cultivo de maíz del 23 agosto 2022 (der), parroquia Viche

Para los cantones de Atacames, Esmeraldas y Rioverde, que representan entre todos el 1.03% (1,748.93 ha) del total de la superficie de palma, han sufrido disminución del área con respecto a años anteriores (Anexo 3) debido a que estos cantones también fueron alcanzados por la infección de la pudrición del cogollo.

La provincia de Pichincha cubre el 2.16% (3,686.00 ha) del total nacional, el cantón Puerto Quito representa el 96.37% del total provincial de palma aceitera, de igual manera, el cantón Cotacachi de la provincia de Imbabura que ocupa el 0.69% del total nacional (1,184.35

ha), estas dos provincias han sufrido disminución en su área debido a la infección por PC, siendo reemplazadas principalmente por cacao, maíz duro y otras plantaciones.

La provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas ocupa 10,613.94 ha (6.23% del total de palma aceitera nacional), la parte norte de esta provincia, como en las provincias del norte del país, las plantaciones de palma aceitera también han sido afectadas gravemente por el ataque de PC, pero existen algunas plantaciones en las que a pesar de la infección siguen aún en producción hasta cuando las destruya completamente.

La provincia de Los Ríos representa el 19.10% de palma aceitera a nivel nacional (35,544.26 ha), no se ha visto mayormente afectada por la PC, si bien se ha notado rastros en la zona norte de la provincia, las plantaciones siguen produciendo, y aún no ha disminuido significativamente la superficie en esta jurisdicción. En esta provincia se ha evidenciado nuevas áreas de palma aceitera en los cantones Mocache, Buena Fé, Palenque, Ventanas y Vinces, en otros sitios existió cambios de cobertura de palma aceitera a cultivo de maíz amarillo duro, ver Figura 8.



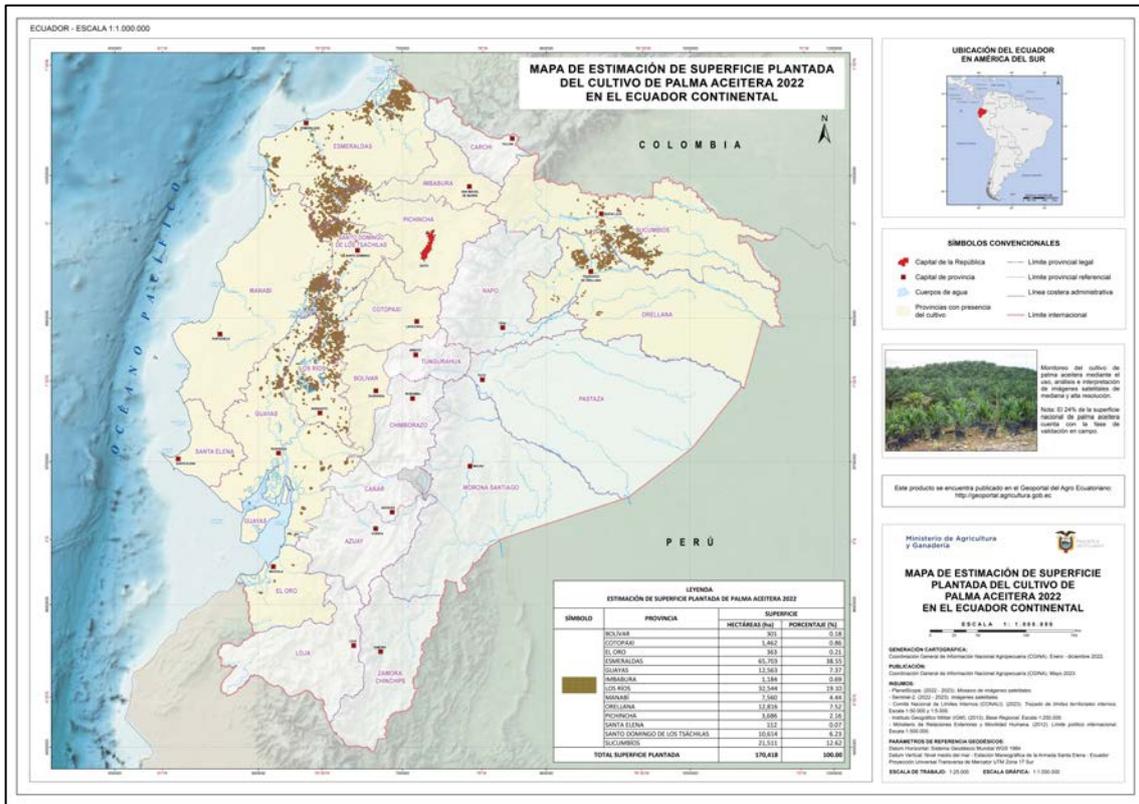
Figura 8. Plantación de palma aceitera en la provincia de Los Ríos

En el resto de las provincias de la Costa y parte de la Sierra ecuatoriana que se ubican más al sur, como Guayas con el 7.37%, Manabí con el 4.44%, Cotopaxi con 0.86%, El Oro con 0.21%, Bolívar con 0.18% y Santa Elena con el 0.07% del área nacional de palma, no han sufrido modificaciones en la superficie de las plantaciones de palma, debido a que la infección por PC es mínima, pero no significa que no pueda llegar afectar posteriormente.

En el oriente ecuatoriano, donde empezó aparecer la PC, la superficie de las plantaciones de palma, que mayormente corresponden a empresas y en menor porcentaje a pequeños y medianos productores, han sido reemplazadas por especies híbridas desde hace muchos años atrás, así como recientemente, razón por la que en las provincias de Sucumbíos y Orellana que ocupan el 12.62% y 7.52% del total nacional respectivamente, no han sufrido disminución en el

área con respecto a años anteriores, más bien se refleja aumento en la superficie plantada, como se puede comparar con el Anexo 3.

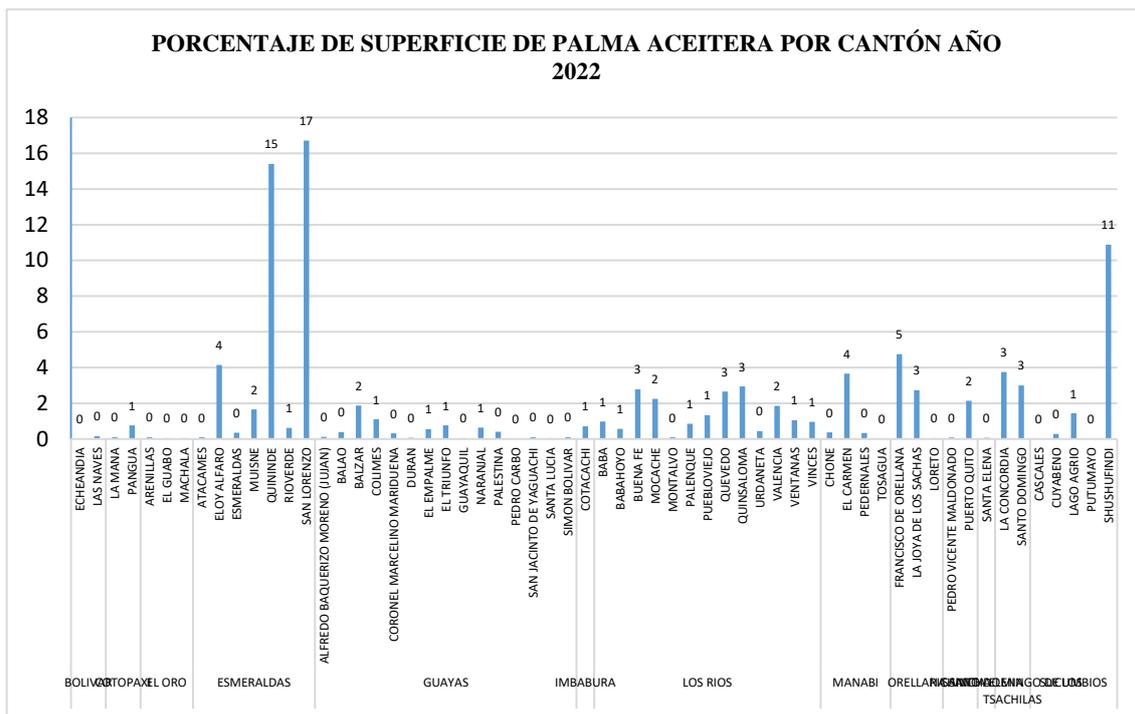
En general, la superficie de palma aceitera en el país ha sufrido una disminución del área a través de los años, debido principalmente a la afectación por el complejo de pudrición de cogollo.



Fuente: MAG/CGINA/DGGA, mayo 2023

Figura 9. Mapa de estimación de superficie del cultivo de palma aceitera

A nivel cantonal los cantones más representativos con palma aceitera son: San Lorenzo con 28,404.54 ha (17%), Quinindé con 25,755.44 ha (15%), Shushufindi con 18,482.10 ha (11%), Francisco de Orellana con 8,115.83 ha (5%), Eloy Alfaro con 6,994.47 ha (4%), El Carmen con 6,327.70 ha (4%), La Concordia con 5,933.51 ha (3%), Santo Domingo con 4,680.43 (3%). El resto de cantones sumados contribuyen con el 38% del total nacional para el año 2022. En la Figura 10 se visualiza los porcentajes de superficie plantada.



Fuente: MAG/CGINA/DGGA, septiembre 2023

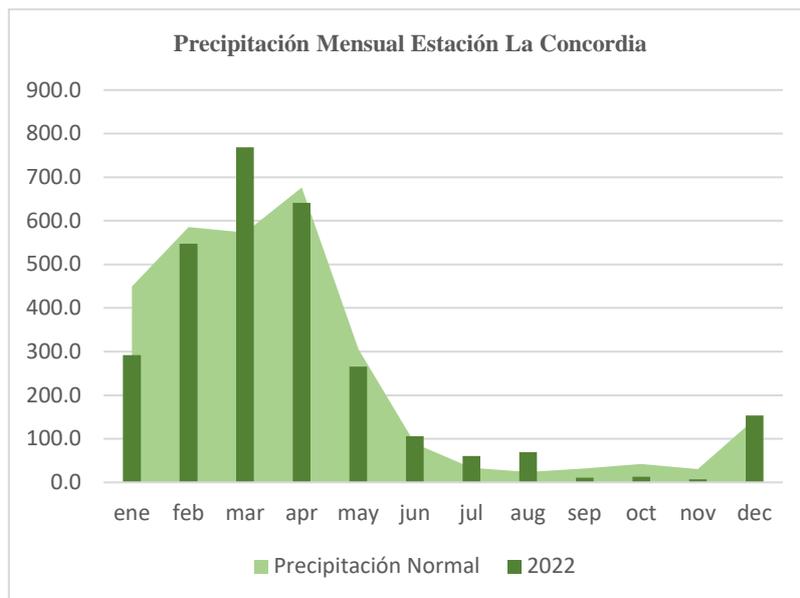
Figura 10. Porcentaje de superficie del cultivo de palma aceitera por cantón, año 2022

A pesar de la gran afectación por la PC los cantones de la provincia de Esmeraldas siguen siendo los mayores productores de palma aceitera en el país, seguido por los cantones de las provincias de la Amazonía, Santo Domingo de los Tsáchilas y Manabí.

6.2 Análisis Climatológico

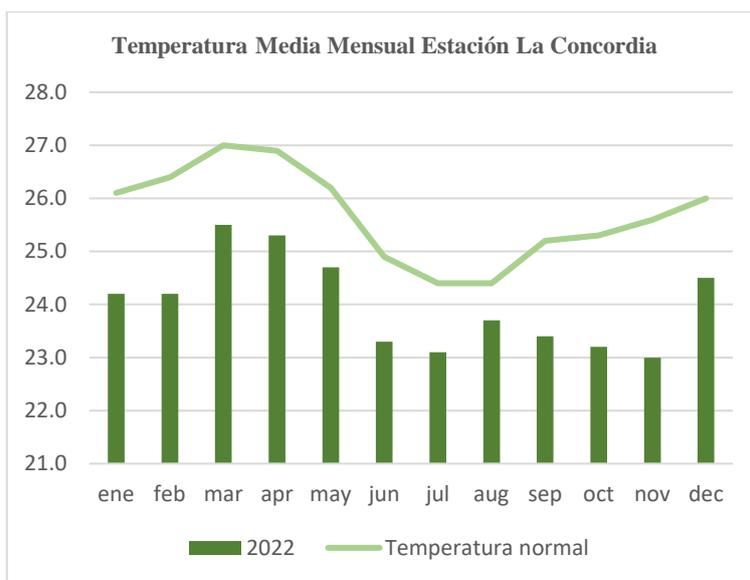
La precipitación es un factor muy importante para el desarrollo de la palma aceitera, se recomienda que sea bien distribuida durante todo el año y que sea no menor a 200mm/mes (Mite et al., 1999, como se citó en INIAP, 2015). Caso contrario se presenta un estrés hídrico lo que se refleja en el número de hojas flechas sin abrir. En zonas donde las precipitaciones sean mayores a 3000 mm/año, se recomienda implementar infraestructura de drenaje para evitar excesos de agua. (INIAP, 2015).

Según el registro climático del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) para la estación meteorológica La Concordia, no se registran precipitaciones o son muy escasas durante los meses de julio a noviembre, por lo que el cultivo de palma aceitera en este período necesita de riego. En cuanto a las temperaturas, la media mensual durante este ciclo de siembra fue de 24.0 °C, en los siguientes gráficos se muestra la información de precipitación y temperatura.



Fuente: INAMHI, 2023

Gráfico 2. Precipitación mensual año 2022, estación meteorológica La Concordia



Fuente: INAMHI, 2023

Gráfico 3. Temperatura mensual año 2022, estación meteorológica La Concordia

7. CONCLUSIONES

- La superficie de palma aceitera ha sufrido una importante disminución durante los últimos años, debido a la intervención del complejo de pudrición de cogollo que ha infectado

considerables extensiones, empezando por las provincias que se encuentran al norte del país continuando la afectación hacia el sur.

- A pesar de la infección de PC, la provincia de Esmeraldas, que ha sido la más afectada en los últimos años, es la que cubre la mayor superficie de palma aceitera en todo el país, ocupando el 38.55%, seguido por Los Ríos con 19.10%, Sucumbíos con 12.62%, Orellana con 7.52%, siendo las más representativas.
- En las provincias de Sucumbíos, Orellana y específicamente el cantón San Lorenzo de la provincia de Esmeraldas, se asientan mayormente las empresas de palma aceitera a y es en donde se han reemplazado por variedades híbridas con tolerancia a la infección y mejor control, razón por la cual siguen siendo las mayores áreas de producción de palma aceitera.
- Las plantaciones de palma aceitera del sur de la provincia de Santo Domingo y norte de Los Ríos se encuentran afectadas por la PC, pero aún continúan en producción en su mayoría.
- Para las provincias del sur de la Costa y de la Sierra, su extensión no ha sufrido importantes cambios, debido a que la afectación por la PC aún no se distribuye de manera representativa para estas zonas.
- Los cantones con mayor extensión de palma aceitera son: San Lorenzo con 17%, Quinindé con 15%, Shushufindi con 11% y Francisco de Orellana con 5% del total de palma aceitera a nivel nacional.
- En el cantón Quinindé y en otros cantones no se ha logrado identificar en las imágenes satelitales los predios de palma aceitera recién plantada ya que se confunde con pastizales y cultivos anuales como el maíz duro.
- La verificación en campo se ha realizado únicamente al 24% de la superficie total de palma aceitera, principalmente en las provincias de Esmeraldas, Los Ríos y Sucumbíos.

8. RECOMENDACIONES

- Mantener el monitoreo satelital continuo del área de estudio, ya que permite evaluar y generar una línea base de la superficie del cultivo de palma aceitera, información importante para la toma de decisiones en beneficio del desarrollo agropecuario del sector.
- Mantener el monitoreo en campo de nuevos cambios referentes a las plantaciones de palma aceitera, principalmente de las zonas más afectadas en la cobertura, para ajustar la identificación del cultivo en gabinete.
- Debido a la alta incidencia de nubosidad en la provincia de Esmeraldas, la mayoría de las imágenes satelitales utilizadas para la identificación del cultivo de palma

aceitera fueron de los meses de marzo y abril del año 2022, por lo que se recomienda mantener un monitoreo satelital con imágenes más actuales.

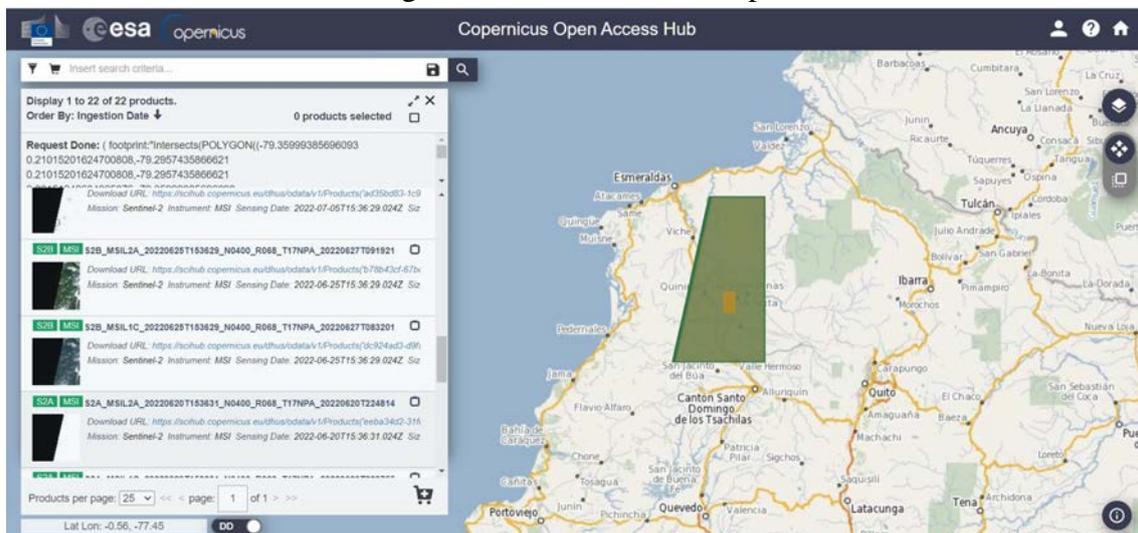
- Promover el monitoreo satelital agrícola aplicando la teledetección óptico - radar principalmente para zonas en donde las condiciones meteorológicas presentan problemas de nubosidad.
- Desarrollar investigación que permita incorporar nuevos procesos dentro de la estimación de superficie, buscando optimizar el tiempo de respuesta y alternativas para reducir la dependencia de insumos libres de nubes.

9. BIBLIOGRAFÍA

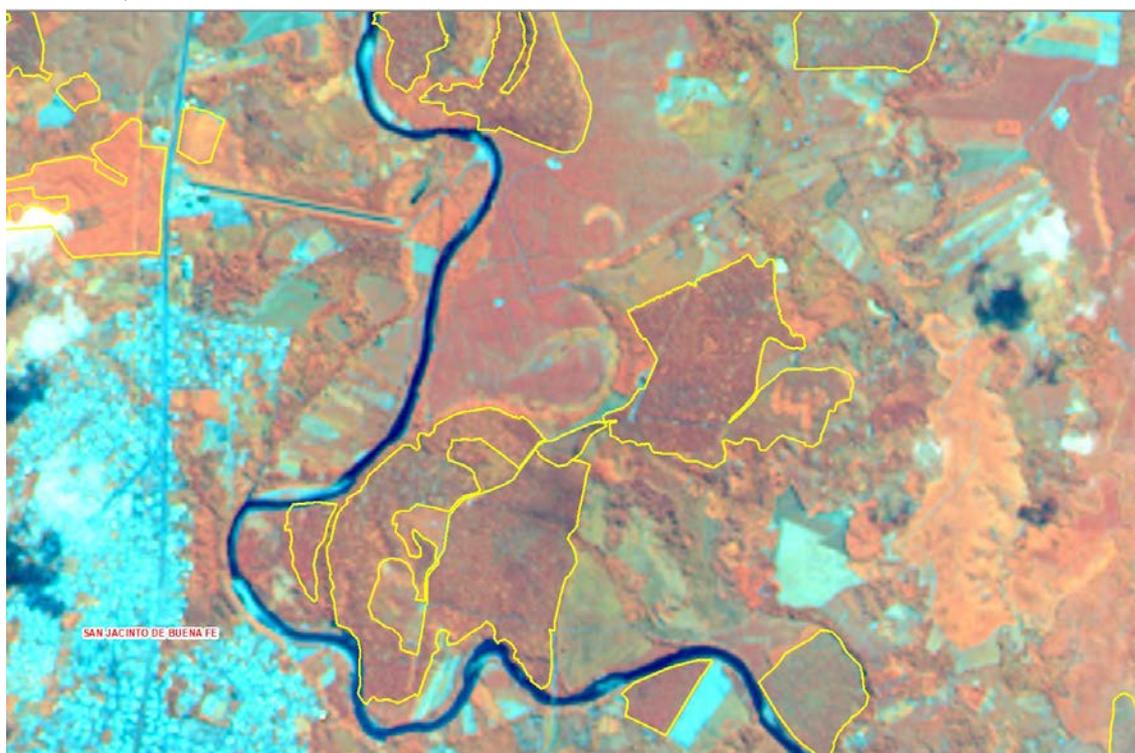
- Arozarena, A. (2009). Teledetección y sistemas de tratamiento digital de imágenes. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Chuvieco, E. (1996). Fundamentos de teledetección espacial (1ra. Ed.). Madrid: Rialp, S.A.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (1997). Bases conceptuales y guía metodológica para la formulación del plan de ordenamiento territorial departamental. Santa Fe de Bogotá, Colombia: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (2015). Manual del Cultivo de la Palma Aceitera. Santo Domingo, Ecuador: INIAP, Estación Experimental Santo Domingo. <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/3871/1/iniapesdmt102.pdf>
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (2019). El INIAP frente a la Pudrición del Cogollo (PC) en Palma Aceitera. Santo Domingo, Ecuador: INIAP, Estación Experimental Santo Domingo.
- Ministerio de Producción de Ecuador. (2017). Informe sobre el sector palmicultor ecuatoriano. Ministerio de Producción. <https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2019/06/informe-palma-espa%C3%B1ol-.pdf>
- Ruano, M. (2008). Control de la exactitud posicional en cartografía. Primer borrador. Quito, Ecuador: Instituto Geográfico Militar.
- Vargas, E. (1992). Análisis y clasificación del uso y cobertura de la tierra con interpretación de imágenes. Santa Fe de Bogotá, Colombia: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

ANEXOS

ANEXO 1: Plataforma de imágenes satelitales ESA – Copernicus.



ANEXO 2: A. Identificación del cultivo de palma aceitera del año 2022 en imágenes satelitales Sentinel-2 del 25 de junio 2022, combinación de bandas 8-5-4, provincia de Los Ríos, sector Buena Fé.



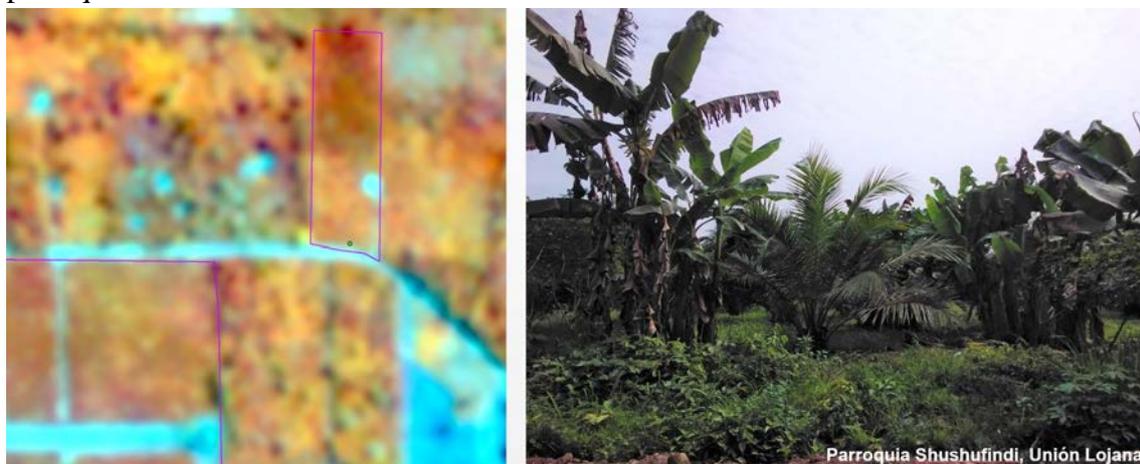
B. Palma aceitera en producción, imagen PlanetScope de abril 2022, combinación de bandas 4-2-3 (izq.), fotografía plantación nueva de cultivo de palma aceitera, sector san Gregorio, parroquia Malimpia.



C. Plantación de palma aceitera seca tonos cafés, imagen PlanetScope de agosto de 2022, combinación de bandas 4-2-3 (izq.), fotografía cultivo de palma con PC (der.), sector San Roque de Arenanga, parroquia Rosa Zárate.



D. Imagen PlanetScope de agosto de 2022, combinación de bandas 4-2-3 (izq.), cultivo de palma aceitera en crecimiento asociado con plátano (der.), sector Unión Lojana, parroquia Shushufindi.



ANEXO 3: Superficie plantada de palma aceitera en el Ecuador en el año 2020.

PROVINCIA	CANTÓN	SUPERFICIE (ha) 2020
BOLÍVAR	ECHEANDIA	32.2
	LAS NAVES	256.5
TOTAL BOLÍVAR		288.7
COTOPAXI	LA MANA	150.8
	PANGUA	1,156.6
TOTAL COTOPAXI		1,307.4
EL ORO	ARENILLAS	137.3
	EL GUABO	73.4
	MACHALA	95.5
TOTAL EL ORO		306.2
ESMERALDAS	ATACAMES	493.5
	ELOY ALFARO	6,332.4
	ESMERALDAS	1,565.2
	MUISNE	2,713.4
	QUININDE	70,356.0
	RIOVERDE	1,623.9
	SAN LORENZO	25,049.7
TOTAL ESMERALDAS		108,134.1
GUAYAS	ALFREDO BAQUERIZO MORENO (JUJAN)	204.8
	BALAO	476.7
	BALZAR	3,117.2
	COLIMES	1,809.4
	CORONEL MARCELINO MARIDUENA	534.7

PROVINCIA	CANTÓN	SUPERFICIE (ha) 2020
	DURAN	152.4
	EL EMPALME	757.2
	EL TRIUNFO	1,573.5
	GUAYAQUIL	95.2
	NARANJAL	291.6
	PALESTINA	608.6
	PEDRO CARBO	22.1
	SAN JACINTO DE YAGUACHI	174.7
	SANTA LUCIA	162.7
	SIMON BOLIVAR	178.3
TOTAL GUAYAS		10,159.2
IMBABURA	COTACACHI	3,345.1
TOTAL IMBABURA		3,345.1
LOS RÍOS	BABA	1,565.2
	BABAHOYO	901.2
	BUENA FE	4,500.5
	MOCACHE	3,565.5
	MONTALVO	131.5
	PALENQUE	1,264.4
	PUEBLOVIEJO	2,115.5
	QUEVEDO	4,738.7
	QUINSALOMA	4,945.1
	URDANETA	759.1
	VALENCIA	3,377.5
	VENTANAS	1,637.1
	VINCES	1,419.9
TOTAL LOS RÍOS		30,921.1
MANABÍ	CHONE	626.4
	EL CARMEN	6,033.3
	PEDERNALES	567.9
	TOSAGUA	12.9
TOTAL MANABÍ		7,240.4
ORELLANA	FRANCISCO DE ORELLANA	7,465.0
	LA JOYA DE LOS SACHAS	4,234.0
	LORETO	75.8
TOTAL ORELLANA		11,774.7
PICHINCHA	PEDRO VICENTE MALDONADO	723.7
	PUERTO QUITO	12,192.9
	SAN MIGUEL DE LOS BANCOS	9.4
TOTAL PICHINCHA		12,926.1
SANTA ELENA	SANTA ELENA	119.5

PROVINCIA	CANTÓN	SUPERFICIE (ha) 2020
TOTAL SANTE ELENA		119.5
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	LA CONCORDIA	10,405.2
	SANTO DOMINGO	5,814.7
TOTAL SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS		16,219.9
SUCUMBÍOS	CASCALES	12.1
	CUYABENO	387.1
	LAGO AGRIO	2,042.1
	PUTUMAYO	21.5
	SHUSHUFINDI	16,266.8
TOTAL SUCUMBÍOS		18,729.6
TOTAL NACIONAL		221,472.0

Fuente: MAG/CGINA/DGGA, 2020



EL NUEVO
ECUADOR 

**Ministerio de
Agricultura y Ganadería**



@AgriculturaEcuador



@agricultura.ec



@AgriculturaEc

www.agricultura.gob.ec