

# Zonificación Agroecológica del cultivo de Melón

en condiciones naturales en el Ecuador continental

**2021**

Memoria técnica

Cartografía escala 1:25.000

Ministerio de  
Agricultura y Ganadería



GUILLERMO LASSO  
PRESIDENTE



**REPÚBLICA DEL ECUADOR**

**COORDINACIÓN GENERAL DE INFORMACIÓN  
NACIONAL AGROPECUARIA  
(CGINA)**

**Dirección de Generación de Geoinformación Agropecuaria**

**MEMORIA TÉCNICA**

**"ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA DEL CULTIVO DE MELÓN  
(*Cucumis melo* L.) EN CONDICIONES NATURALES EN EL ECUADOR  
CONTINENTAL"  
ESCALA 1:25.000**

**2021**

**QUITO - ECUADOR**

**Ministerio de Agricultura y Ganadería**

Coordinación General de Información Nacional Agropecuaria - CGINA

Dirección de Generación de Geoinformación Agropecuaria - DGGA

**Estudio**

ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA DEL CULTIVO DE MELÓN (*Cucumis melo* L.) EN CONDICIONES NATURALES EN EL ECUADOR CONTINENTAL A ESCALA 1:25.000

Ing. Ángela Elvira Vásconez Vásconez, MSc.

**Coordinadora General de Información Nacional Agropecuaria**

Ing. César Trajano Yugcha Paucarima

**Director de Generación de Geoinformación Agropecuaria**

**Equipo técnico CGINA - DGGA**

Ing. Agr. Ana Belén Pijal, Ing. Geóg. Blanca Simbaña, Ing. Geóg. David Jácome,

Ing. Agr. Magaly Zurita, Ing. RNR. Mercy Enríquez, Ing. Agr. Mónica Galéas,

Ing. Geóg. Rafael Yépez, Ing. Agr. Wladimir Villarreal

**Equipo técnico coordinador CGINA - DGGA**

Mat. Víctor Hugo Bucheli León, Ing. Geóg. Viviana Carolina Ruiz Villafuerte

(Período septiembre 2020 - mayo 2021)

**Diseño de portada**

Tnlgo. Diego Cando

Dr. Walter Oswaldo Reyes Borja

**Director Ejecutivo del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias - INIAP**

**Equipo técnico del INIAP, responsables de los cultivos**

Programa de Fruticultura

**Cita de referencia:**

Ministerio de Agricultura y Ganadería (2021). Mapa de Zonificación agroecológica del cultivo de melón en condiciones naturales 2021 en el Ecuador continental, escala 1:25.000, Memoria técnica. Quito, Ecuador: Ministerio de Agricultura y Ganadería - Coordinación General de Información Nacional Agropecuaria.

## CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	OBJETIVO.....	1
3.	MARCO CONCEPTUAL.....	1
4.	METODOLOGÍA .....	2
4.1.	Parámetros cartográficos .....	2
4.2.	Insumos .....	2
4.3.	Esquema metodológico .....	3
4.4.	Procedimiento ZAE.....	4
5.	RESULTADOS .....	6
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	12
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	13
8.	ANEXOS.....	15

## ACRÓNIMOS

CGINA	Coordinación General de Información Nacional Agropecuaria
CGSIN	Coordinación General del Sistema de Información Nacional
CONALI	Comité Nacional de Límites Internos
DGAC	Dirección General de Aviación Civil
DGGA	Dirección de Generación de Geoinformación Agropecuaria
DIGDM	Dirección de Investigación y Generación de Datos Multisectoriales
FAO	Food and Agriculture Organization
ESPAC	Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua
IDEA	Instituto de Estrategias Agropecuarias
IEE	Instituto Espacial Ecuatoriano
IGM	Instituto Geográfico Militar
INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
INIAP	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias
INPOFOS	Instituto de la Potasa y Fósforo
MAE	Ministerio del Ambiente del Ecuador
MAATE	Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MAGAP	Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca
SENPLADES	Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo
SIGTIERRAS	Sistema Nacional de Información y Gestión de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica
UTM	Universal Transversal de Mercator
ZAE	Zonificación Agroecológica

## 1. INTRODUCCIÓN

El melón (*Cucumis melo* L.) se siembra en algunas zonas del litoral ecuatoriano tanto para consumo interno como para exportación, obteniéndose rendimientos de 50,000 a 70,000 kg/ha. Existe una buena demanda a nivel nacional e internacional realizándose exportaciones a Estados Unidos y Europa como fruto fresco y procesado a Japón (INIAP, 2008).

Según la ESPAC en el año 2020 se cosechó 413 hectáreas de melón a nivel nacional con una producción de 3,058 toneladas métricas, la provincia con mayor superficie fue Guayas.

Según datos del Reporte de Coyuntura Sector Agropecuario del Banco Central del Ecuador, en el 2021 se exportaron 4 toneladas de melón, a Estados Unidos lo que representó un ingreso cercano a los 16,000 dólares.

La zonificación de cultivos consiste en la delimitación de áreas biofísicas y agroclimáticas homogéneas, en función de las condiciones agroecológicas del cultivo; que puedan responder a un uso determinado del suelo, con prácticas de manejo similares, bajo condiciones naturales.

La zonificación agroecológica (ZAE) es una herramienta de análisis que se utiliza en la toma de decisiones para una adecuada planificación de la producción agrícola, el uso de la tierra, mediante el fomento y extensión de un cultivo determinado.

## 2. OBJETIVO

Generar la zonificación agroecológica del cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) en condiciones naturales, en el Ecuador continental a escala 1:25.000, mediante el análisis cartográfico de variables de suelos, relieve y clima, como herramienta para una adecuada planificación agrícola, el ordenamiento territorial y el mejoramiento de la productividad del cultivo.

## 3. MARCO CONCEPTUAL

**Zonificación** es el proceso de delimitación de áreas homogéneas en sus elementos constitutivos, de tal manera que se obtenga de ellas, similar respuesta en productividad, al ser tratadas bajo un mismo sistema de manejo. Se señala para estas áreas, su uso más adecuado, tomando en cuenta las condiciones ambientales y la actividad humana que se realiza en cada una de ellas (IDEA, 1988, s.p.).

La **zonificación agroecológica** de cultivos, de acuerdo con los criterios de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), define zonas en base a combinaciones de suelo, fisiografía y características climáticas. Los parámetros se centran en los requerimientos climáticos y edáficos

de los cultivos y en los sistemas de manejo bajo los que éstos se desarrollan. Cada zona tiene una combinación similar de limitaciones y potencialidades para el uso de la tierra y sirve como punto de referencia de las recomendaciones diseñadas para mejorar la situación existente de uso de tierras, ya sea incrementando la producción o limitando la degradación de los recursos (FAO, 1997, p.12).

#### 4. METODOLOGÍA

Este trabajo se basa en la metodología de Zonificación Agroecológica de la FAO (1997) modificada, que define zonas homogéneas con base en combinaciones de suelos, fisiografía y clima. Los parámetros usados se centran en los requerimientos edáficos, de relieve y climáticos de los cultivos en condiciones naturales.

##### 4.1. Parámetros cartográficos

La información geográfica se presenta bajo los siguientes parámetros:

Escala:	1:25.000 (semidetalle)
Sistema de referencia:	World Geodetic System 1984
Proyección Cartográfica:	Universal Transversa de Mercator (UTM)
Zona cartográfica:	17 Sur

##### 4.2. Insumos

###### Información:

- Cartografía temática biofísica (Geopedología y Geomorfología), escala 1:25.000. (MAG-IEE-SENPLADES, 2009-2015). Versión editada MAG 2019.
- Información climática (precipitación y temperatura), serie 1985-2014.
- Requerimientos agroecológicos del cultivo en condiciones naturales.
- Cartografía de áreas naturales de: Bosque y Vegetación Protectora, Patrimonio Forestal del Estado, Patrimonio de Áreas Naturales del Estado, Bosque Nativo, Áreas del Programa Socio Bosque, Zonas Intangibles, Zona de Amortiguamiento Yasuní.
- División Político Administrativa del Ecuador, escala 1:50.000. (CONALI, 2019).
- Cartografía del área para el aprovechamiento agrícola, pecuario y forestal, escala 1:250.000. (MAG-CGINA, 2020).

###### Software:

- Sistema de Información Geográfica: ArcGIS.
- Sistema ZAE.



### 4.3. Esquema metodológico

El esquema metodológico relaciona las variables de suelos, relieve y clima con los requerimientos agroecológicos del cultivo, donde se destaca la disponibilidad de la información geográfica y la manera de interrelacionar las diferentes capas temáticas hasta obtener un mapa de zonificación agroecológica del cultivo. Los procesos se presentan en la Figura 1.

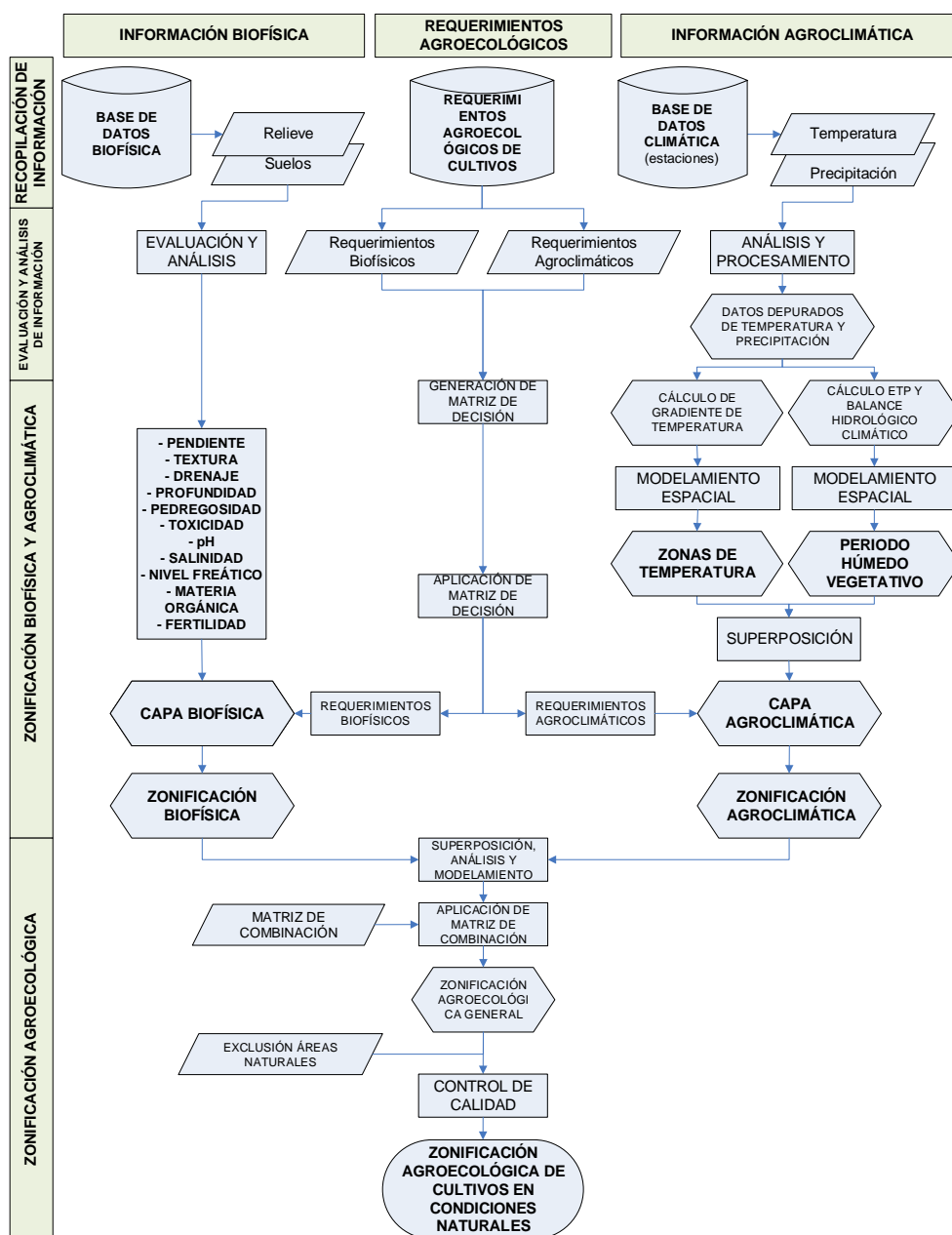


Figura 1. Esquema metodológico para la ZAE

Elaboración: MAGAP/CGSIN/DIGDM, 2016

#### 4.4. Procedimiento ZAE

El proceso metodológico de la ZAE se inicia con la **recopilación de información** de los diferentes insumos primarios y secundarios. Se selecciona y procesa la información climática, suelos y relieve disponibles en las diferentes instituciones relacionadas con cada temática (INAMHI, DGAC, IEE, SIGTIERRAS, IGM, MAATE, otros), ya sean en: mapas, bases de datos, gráficos, tablas o texto, en el ámbito local, seccional y regional. En cuanto a los requerimientos agroecológicos de cultivos, esta información fue proporcionada por el INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias) durante los años 2017 a 2020.

En la fase de **evaluación y análisis de información**, los datos e información recopilada son evaluados a través de la utilización de procedimientos y métodos estadísticos. El análisis de la información existente tiene el propósito de, detectar la carencia de información actualizada para identificar lo que se precisa complementar. Se requiere entonces comparar la calidad, el alcance y la actualidad de la información disponible.

La zonificación agroecológica consta de tres componentes fundamentales que son: **los requerimientos agroecológicos del cultivo, zonificación biofísica y agroclimática**, los mismos que se describen a continuación:

Los **requerimientos agroecológicos del cultivo** indican las necesidades particulares del cultivo en cuanto a parámetros biofísicos como agroclimáticos, estos parámetros se establecen en una tabla (matriz de decisión Cuadro 1) que reúne los datos de las condiciones naturales favorables o desfavorables para su desarrollo.

La **zonificación biofísica** crea unidades homogéneas basadas en las condiciones de relieve y edáficas, tendiente a la agrupación de las zonas con similares características para un determinado cultivo. Los parámetros utilizados fueron el Relieve: pendiente y Edáficas: textura, drenaje, profundidad efectiva, pedregosidad, toxicidad, pH, salinidad, profundidad del nivel freático, materia orgánica y fertilidad. Posteriormente se aplicó la matriz de decisión (Cuadro 1 requerimiento agroecológico) y se obtuvo las zonas biofísicas homogéneas del cultivo (MAG, 2019).

La **zonificación agroclimática** define zonas homogéneas de acuerdo a las características de temperatura y período de crecimiento (período húmedo vegetativo) de las plantas. A través de la aplicación de la matriz de decisión se obtuvo las zonas agroclimáticas homogéneas del cultivo. El estudio agroclimático

analiza la adaptación de los cultivos agrícolas a los climas y de la influencia de los factores y elementos sobre la fenología de cultivos y plagas agrícolas, por lo que, la zonificación agroclimática se representa como zonas fisiográficas, es decir, el conjunto de localidades que presentan el mismo cuadro climatológico en relación con una determinada especie vegetal.

La **zonificación agroecológica** realiza la superposición de información biofísica y agroclimática. Las unidades cartográficas resultantes, producto de la aplicación de la matriz de combinación, son las zonas agroecológicas que tienen una combinación única de suelos, pendiente, zonas de temperatura y período húmedo vegetativo.

Como resultado se obtuvo cuatro categorías de zonificación agroecológica: óptima, moderada, marginal y no apta; cuyas características son las siguientes:

**ÓPTIMA (O).**- Áreas donde las condiciones naturales de suelo, relieve y clima presentan las mejores características para el establecimiento del cultivo.

**MODERADA (M).**- Áreas donde las condiciones naturales de suelo, relieve y clima presentan limitaciones ligeras y pueden ser mejoradas con prácticas de manejo adecuadas.

**MARGINAL (m).**- Áreas que presentan limitaciones importantes de suelo, relieve y clima, lo cual impide el establecimiento y desarrollo normal del cultivo en condiciones naturales.

**NO APTA (N).**- Áreas donde no se puede establecer el cultivo en condiciones naturales (limitaciones muy severas).

Es importante mencionar que en las zonas con categoría No Apta no significa que el cultivo no se puede desarrollar, por el contrario, pueden quedar excluidas zonas que actualmente se cultivan pero en cuyas propiedades se han realizado trabajos adicionales para lograr la adaptación del cultivo a las mismas, por ejemplo, enmiendas de suelos para mejorar pH del suelo, conductividad eléctrica, aplicación de materia orgánica, elaboración de terrazas o drenajes, aplicación de riego, entre otros. Sin embargo, cualquiera de estos procesos supone una intervención humana para alterar las condiciones naturales de la zona para favorecer el desarrollo del cultivo.

En la zonificación agroecológica se excluyeron las áreas naturales (Bosque y Vegetación Protector, Patrimonio de Áreas Naturales del Estado, Patrimonio

Forestal del Estado, Bosque Nativo, Zonas Intangibles y Zona de Amortiguamiento Yasuní) cuya competencia es el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), por ser consideradas zonas de protección y conservación.

Se aplicaron varios procesos de control de calidad a la información generada en la ZAE, siendo estos: lógico (base de datos y elementos geográficos) y temático.

Finalmente, se elaboró el mapa definitivo de zonificación agroecológica del cultivo según los requisitos mínimos de información marginal para cartografía temática establecidos por la Secretaría Nacional de Planificación (anteriormente SENPLADES).

La ZAE se basa en una serie de procedimientos lógicos que permite determinar diferentes zonas agroecológicas. La metodología descrita se adapta el uso de los SIG, en este sentido se desarrolló un sistema que permite manipular una gran cantidad de datos. Este software se denominó SISTEMA ZAE, el cual incorpora bases de datos relacionadas con sistemas de información geográfica y con modelos computacionales, alcanzando aplicaciones para la gestión de los recursos naturales como: zonificaciones biofísicas, zonificaciones agroclimáticas, reportes de requerimientos agroecológicos de cultivos, estadísticas de categorías ZAE, entre otros.

## 5. RESULTADOS

Los requerimientos agroecológicos del cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) en condiciones naturales se presentan en el Cuadro 1, la leyenda biofísica y agroclimática en el anexo 1, el mapa de zonificación agroecológica del área agrícola, pecuaria y forestal en la figura 2 y las superficies por provincia en el Cuadro 2.

**Cuadro 1:** Requerimientos agroecológicos del cultivo de melón en condiciones naturales

MATRIZ DE DECISIÓN DEL CULTIVO DE MELÓN ( <i>Cucumis melo</i> L.)					
COMPONENTE	PARÁMETRO	CATEGORÍAS DE LA ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA DEL CULTIVO			
		ÓPTIMA	MODERADA	MARGINAL	NO APTA
BIOFÍSICO	PENDIENTE (%)	Plana (0-2) , muy suave (2-5)	Suave (5-12), media (12-25)	Media a fuerte (25-40), fuerte (40-70)	Muy fuerte (70-100), escarpada (100-150), muy escarpada (150-200), abrupta (>200)
	TEXTURA SUPERFICIAL	Areno francoso, franco, franco arenoso, franco arcilloso,	Franco limoso, franco arcillo-arenoso, franco arcillo-limoso	Limoso, arcilloso, arcillo-arenoso, arcillo-limoso	Arena, arcilla pesada
	PROFUNDIDAD EFECTIVA (cm)	Moderadamente profundo (51-100), profundo (>100)	Poco profundo (21-50)	Superficial (11-20)	Muy superficial (0-10)
	PEDREGOSIDAD (%)	Nula (no posee fragmentos), muy pocas (<10)	Pocas (10-25)	Frecuentes (25-50)	Abundantes (50-75), pedregoso o rocoso (>75)
	DRENAJE NATURAL	Bueno	Moderado	Excesivo	Mal drenado
	PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO (cm)	Profundo (>100), sin evidencia	Medianamente profundo (51-100)	Poco profundo (21-50)	Superficial (11-20), muy superficial (0-10)
	pH DEL SUELO	Ligeramente ácido (6.0-6.5), prácticamente neutro (6.5-7.5)	Medianamente ácido (5.5-6.0), neutro (7)	Ligeramente alcalino (7.5-8.0)	Muy ácido (<4.5), ácido (4.5-5.5), medianamente alcalino (8.0-8.5), alcalino (>8.5)
	TOXICIDAD (AC: Ácidos - meq/100 ml); (CAR: Carbonatos - %)	Nula, ligera - CAR (0-10), media - CAR (11-25)	Ligera - AC (<0.5)	Media - AC (0.5-1.5)	Alta - AC (>25), alta - CAR (>25)

	<b>MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO (%)</b>	Medio - Costa (1.0-2.0), alto - Costa (>2), medio - Sierra (3.0-5.0), alto - Sierra (>5.0), alto - Amazonia (6.0)	Bajo - Sierra (<3.0), medio - Amazonia (3.0-6.0)	Bajo - Costa (<1.0), bajo - Amazonía (1.5-3.0)	---
	<b>SALINIDAD (ds/m)</b>	No salino (<2.0), ligeramente salino (2.0-4.0)	Salino (4.0-8.0)	Muy salino (8.0-16.0)	Extremadamente salino (>16.0)
	<b>NIVEL DE FERTILIDAD DEL SUELO</b>	Alta, mediana	Baja	Muy baja	---
<b>AGROCLIMÁTICO</b>	<b>TEMPERATURA (°C)</b>	21-24	19-21 y 24-26	18-19	<18
	<b>*PERÍODO HÚMEDO VEGETATIVO (días)</b>	40-85	85-95	95-105	<40 y >105
<b>INFORMACIÓN ADICIONAL**</b>	<b>PRECIPITACIÓN (mm)</b>	200-300	300-400	100-200 y 400-600	<100 y >600
	<b>ALTITUD (m.s.n.m.)</b>	100-300	50-100 y 300-400	20-50 y 400-500	<20 y >500
<p>* Período húmedo vegetativo: define el número de días de humedad que necesita la planta. Para cultivos de ciclo corto comprende los días desde la siembra hasta antes de la cosecha, mientras que, para los cultivos permanentes comprende los días desde el comienzo hasta finalización de la actividad biológica visible (inicio de la floración hasta el desarrollo del fruto).</p> <p>**Las variables de precipitación y altitud se analizaron de manera implícita en el período húmedo vegetativo y en temperatura.</p>					
<p><b>Nota:</b> Los requerimientos del cultivo son referenciales para el Ecuador continental. Se excluyeron las áreas que tienen como principal objetivo la protección y conservación como: Bosque y Vegetación Protectora, Patrimonio Forestal del Estado y sus áreas restauradas, Patrimonio de Áreas Naturales del Estado, Bosque Nativo (incluida las áreas del Programa Socio Bosque), Zonas Intangibles, Zona de Amortiguamiento Yasuní (MAE, 2015) y zonas sobre la cota de los 3 600 m.s.n.m. (MAE, 2014).</p>					
<p><b>Fuente:</b> Adaptado de varios autores.</p>					
<p><b>Elaboración:</b> MAGAP/CGSIN/DIGDM, 2017.</p>			<p><b>Validación:</b> INIAP-Programa de Fruticultura</p>		
<p><b>OBSERVACIONES:</b></p>					



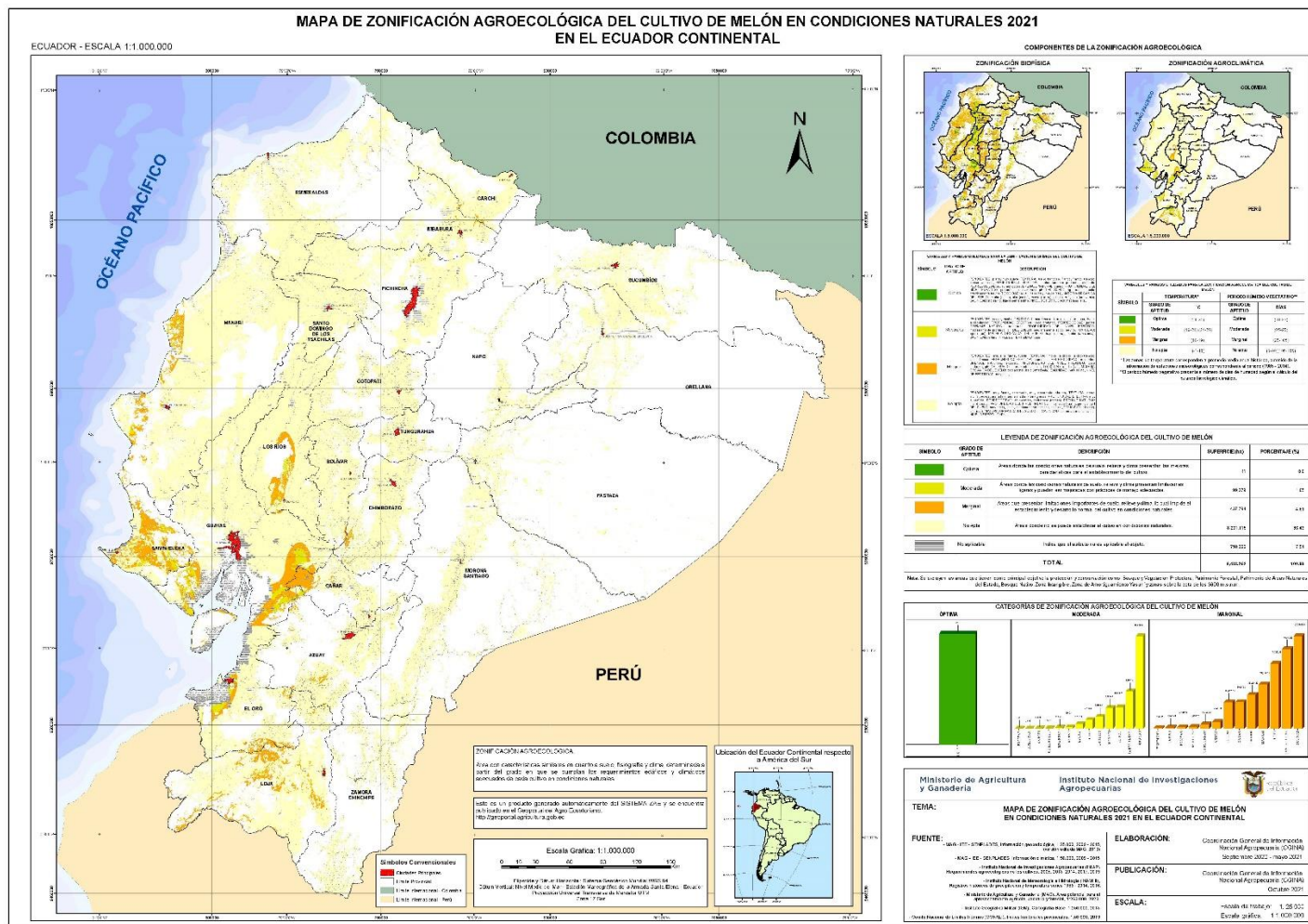


Figura 2. Mapa de zonificación agroecológica del cultivo de melón

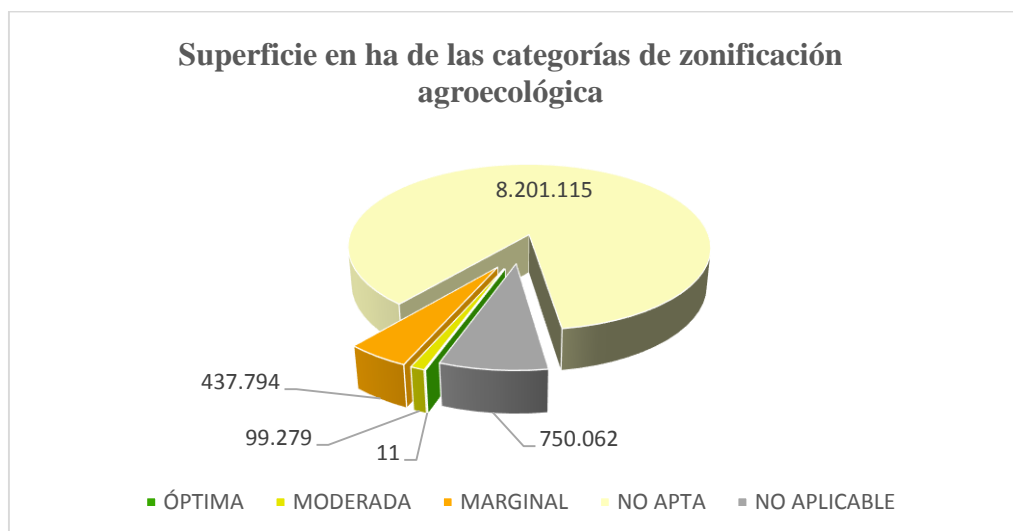
**Cuadro 2:** Superficie según categorías de zonificación del cultivo de melón por provincia

PROVINCIA	SUPERFICIE (ha) SEGÚN CATEGORÍAS DE ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA				NO APLICABLE (ha)	TOTAL (ha)
	ÓPTIMA	MODERADA	MARGINAL	NO APTA		
AZUAY		2,251	7,611	298,487	27,062	335,412
BOLIVAR		2	1,470	293,791	15,563	310,825
CANAR		644	30,476	137,995	14,194	183,309
CARCHI		159	1,406	158,588	3,937	164,090
CHIMBORAZO		180	4,911	330,145	26,061	361,297
COTOPAXI				297,043	32,564	329,607
EL ORO		10,644	29,678	259,925	67,900	368,147
ESMERALDAS				640,499	40,478	680,977
GUAYAS		45,894	105,768	859,983	171,330	1,182,975
IMBABURA		445	1,997	242,399	16,312	261,152
ISLA				8	156	164
LOJA	11	4,359	74,284	570,979	18,039	667,672
LOS RIOS		6,036	38,204	566,044	25,339	635,623
MANABI		10,274	50,352	1,065,839	48,004	1,174,468
MORONA SANTIAGO				433,250	39,358	472,608
NAPO				125,382	17,944	143,326
ORELLANA				227,373	23,750	251,123
PASTAZA				144,093	19,056	163,149
PICHINCHA		59	796	470,594	48,111	519,560
SANTA ELENA		18,331	90,840	106,596	18,732	234,499
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS				311,952	14,901	326,852
SUCUMBIOS				290,051	24,085	314,136
TUNGURAHUA				122,264	16,216	138,480
ZAMORA CHINCHIPE				247,839	20,970	268,809
<b>TOTAL ÁREA AGRÍCOLA</b>	<b>11</b>	<b>99,279</b>	<b>437,794</b>	<b>8,201,115</b>	<b>750,062</b>	<b>9,488,262</b>

Fuente: MAG/CGINA/DGGA, 2021.

En la figura 3 se presenta las superficies por categorías de zonificación agroecológica en condiciones naturales del área agrícola, pecuaria y forestal.





**Figura 3.** Superficie por categorías de zonificación agroecológica

De los resultados de este estudio se desprende que las zonas agroecológicas óptimas o ideales para el cultivo de melón son muy reducidas, alrededor de 11 hectáreas a nivel nacional las cuales localiza en la provincia de Loja al noroeste del cantón Chaguarpamba. La limitante principal que hace que no existan mucha superficie con la categoría óptima es el período húmedo vegetativo, es decir, el número de días de humedad que necesita la planta.

Las zonas agroecológicas moderadas representan una superficie de 99,279 ha a nivel nacional, la mayoría se encuentran en la provincia de Guayas con 45,894 hectáreas, de las cuales 16,637 hectáreas se localizan al suroeste del cantón Guayaquil y 15,513 hectáreas ubicadas en el cantón Naranjal en la región centro y sureste del cantón. Seguido se encuentra El Oro con una superficie de 10,644 ha ubicadas al oeste de la provincia sobre los cantones Arenillas, Machala y Santa rosa La provincia de Manabí presenta una superficie de 10,274 hectáreas, las zonas moderadas se localizan dispersas dentro de la región sureste y suroeste del cantón San Vicente y al sur del cantón Montecristi.

Las zonas agroecológicas marginales ocupan una superficie de 437,794 hectáreas a nivel nacional, siendo la provincia de Guayas la de mayor superficie con 105,768 hectáreas, éstas se localizan en la sur y sureste del cantón Naranjal, zona centro del cantón El Triunfo y en la mayor parte del cantón coronel Marcelino Maridueña. En orden de importancia sigue la provincia de Santa Elena con 90,840 hectáreas, distribuidos en casi la totalidad de la provincia.

Seguido se encuentra la provincia de Loja con 74,284 hectáreas, encontrándose en casi la totalidad del cantón Chaguarpamba y zona centro del cantón Paltas. Las principales limitantes en estas zonas son la pendiente de medias a fuertes, la poca

profundidad efectiva y el período húmedo vegetativo entre 180 a 230 días de humedad para el desarrollo del cultivo, por lo que es necesario completar con riego.

Las zonas agroecológicas no aptas ocupan una superficie de 8,201,115 hectáreas y se extiende por todo el territorio nacional.

Es importante mencionar que la presencia de este cultivo puede darse también fuera de estas zonas y con una importante producción, esto se debe a que son áreas en las que se ha realizado fuertes adecuaciones como implementación de sistemas de riego, alto uso de fertilizantes, entre otros, con el fin de que sean tomadas en cuenta como áreas productivas de Melón. Estas actividades se las debe tener presente, ya que conllevan una alta inversión y a su vez podría generar graves impactos ambientales (monocultivo) y sociales tales como afectaciones a la seguridad y soberanía alimentaria, acaparamiento de las fuentes de agua pues este cultivo es muy exigente en este recurso, alteración de los servicios eco sistémicos, entre otros.

En el anexo 2 se presenta las estadísticas a nivel de cantón.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Para el establecimiento del cultivo de melón presentan condiciones naturales óptimas un pequeño sector de la provincia de Loja, mientras que la mayoría del territorio nacional presentan condiciones naturales no aptas por las condiciones agroambientales
- Para las categorías marginal y no apta pueden variar las condiciones naturales, si se realizan mejoras tecnológicas, buenas prácticas de conservación de suelos, enmiendas, implementación de sistemas de riego y sistemas de drenaje, materia orgánica, fertilización, entre otros.
- Existen zonas con excelentes características biofísicas que en la zonificación agroecológica salen marginales o no aptas, esto se debe a que se encuentran en zonas agroclimáticas no favorables para el establecimiento del cultivo.
- La presente zonificación agroecológica no es útil para análisis a nivel de predio, solo a nivel de semidetalle, debido a la escala de los insumos empleados.
- La zonificación agroecológica no es útil para el análisis a nivel de predio, por lo que se recomienda usar esta información de manera referencial, debido a la escala de los insumos empleados.
- El área para el aprovechamiento agrícola, pecuario y forestal del Ecuador Continental es de 9,488,262 hectáreas.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BCE. (2020). *Reporte de Coyuntura Sector Agropecuario*. Quito, Ecuador: Banco central del Ecuador. Recuperado de: <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Encuestas/Coyuntura/Integradas/etc201904.pdf>
- De La Rosa, D. (2008). *Evaluación agro-ecológica de suelos*. Madrid, España: Ediciones Mundi-Prensa.
- Comité Nacional de Límites Internos, CONALI. (2019). *Trazado de límites territoriales internos*. Escala 1:50.000 y 1:5.000.
- ESPAC. (2019). *Estadísticas Agropecuarias*. Quito, Ecuador: Instituto nacional de estadísticas y censos.
- Espinosa, J. (1998). *Memorias del seminario internacional de fertirrigación*. Quito, Ecuador: INPOFOS, SECS.
- FAO. (1997). *Zonificación agroecológica, guía general*. Roma, Italia: Food and agriculture organization. Recuperado de <http://www.fao.org>.
- Fuentes, J. (1999). *El suelo y los fertilizantes*. Madrid, España: Ediciones Mundi-Prensa.
- IDEA. (1988). *Memorias del seminario zonificación agroecológica para cultivos no tradicionales en la zona costanera central*. Quito, Ecuador: Instituto de estrategias agropecuarias.
- IEE-MAGAP. (2012). *Catálogo de Objetos. Componente 2: geopedología y amenazas geológicas*. Quito, Ecuador.
- INIAP. (2006). *Metodologías de: física de suelos*. Quito, Ecuador: Instituto nacional de investigaciones agropecuarias.
- INIAP. (2008). *Metodologías de: física de suelos*. Quito, Ecuador: Instituto nacional de investigaciones agropecuarias.
- INIAP. (2008). *Guía técnica de Cultivos*. Quito, Ecuador: Instituto nacional de investigaciones agropecuarias.
- INIAP. (2013). *Requerimientos agroecológicos de varios cultivos*. Quito, Ecuador: Instituto nacional de investigaciones agropecuarias.
- INPOFOS. (1997). *Manual internacional de fertilidad de suelos*. Norcross, USA: Potash & Phosphate Institute.
- Luzuriaga, C. y Mendoza, E. (2001). *Curso de edafología general*. Quito, Ecuador: Instituto agropecuario superior andino, facultad de ciencias agrícolas.
- MAG-IEE-SENPLADES. (2009-2015). *Mapa Geopedológico del Ecuador continental (versión editada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería en 2019)*. Escala 1:25.000.

- Ministerio de Agricultura y Ganadería, MAG - Coordinación General de Información Nacional Agropecuaria, CGINA. (2019). *Estimación de superficie plantada del cultivo de melón*. Escala 1:25.000.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería, MAG - Coordinación General de Información Nacional Agropecuaria, CGINA. (2020). *Área para el aprovechamiento agrícola, pecuario y forestal*. Escala 1:250.000.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (2019). “*Metodología de zonificación agroecológica de cultivos en condiciones naturales para el Ecuador a escala 1:25.000*”. Quito, Ecuador: Ministerio de Agricultura y Ganadería - Coordinación General de Información Nacional Agropecuaria.
- Narro, E. (1994). *Física de suelos: con enfoque agrícola*. (1ra. Ed.). México D.F., México: Editorial Trillas.
- Navarro, G. y Navarro, S. (2003). *Química Agrícola: el suelo y los elementos químicos esenciales para la vida vegetal*. (2da. Ed.). Madrid, España: Ediciones Mundi-Prensa.
- Padilla, W. (2007). *Fertilización del suelo y nutrición vegetal*. (4ta. Ed.). Quito, Ecuador: Agrobiolab.
- Porta, J. y López, M. (2005). *Agenda de campo*. Madrid, España: Ediciones Mundi-Prensa.
- Porta, J., López-Acevedo, M. y Poch, R. (2008). *Introducción a la edafología: uso y protección del suelo*. Madrid, España: Ediciones Mundi-Prensa.
- RAE. (2016). *Diccionario de la lengua española*. Madrid, España: Real academia española.
- Villavicencio, A., y Vásquez, W. (Ed.). (2008). *Guía técnica de cultivos*. Quito, Ecuador: INIAP. (Manual No. 73).

## 8. ANEXOS

### ANEXO 1: Leyenda Geopedológica y Agroclimática

#### 1. Parámetro de relieve

##### 1.1. Pendiente

La pendiente o inclinación de un terreno es la relación que existe entre el desnivel que se debe superar y la distancia horizontal que se debe recorrer. La distancia horizontal se mide en el mapa. Geométricamente la pendiente corresponde a la tangente del ángulo vertical medido desde el plano horizontal hacia el terreno. La pendiente se expresa principalmente en porcentaje (100 multiplicado por la tangente del ángulo, es así que un ángulo de 45° (sexagesimales) de inclinación le corresponde a una pendiente del 100% ( $\tan 45^\circ = 1 \cdot 100$ ). La pendiente también se puede expresar en grados. Cuando se precisa en grados se refiere al ángulo que se forma entre el plano de las aguas y el plano horizontal.

**Tabla 1.** Clases de pendiente

CLASE	PENDIENTE	RANGO (%)	DESCRIPCIÓN
1	Plana	0 a 2	Corresponden principalmente a relieves completamente planos.
2	Muy suave	2 a 5	Corresponden principalmente a relieves casi planos.
3	Suave	5 a 12	Corresponden principalmente a relieves ligeramente ondulados.
4	Media	12 a 25	Corresponden principalmente a relieves medianamente ondulados.
5	Media a fuerte	25 a 40	Corresponden principalmente a relieves mediana a fuertemente disectados.
6	Fuerte	40 a 70	Corresponden principalmente a relieves fuertemente disectados.
7	Muy fuerte	70 a 100	Corresponden principalmente a relieves muy fuertemente disectados.
8	Escarpada	100 a 150	Corresponden principalmente a relieves escarpados.
9	Muy escarpada	150 a 200	Corresponden principalmente a relieves muy escarpados.
10	Abrupta	> a 200	Corresponden principalmente a relieves abruptos.
NA	No aplicable	No aplicable	Se consideran todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.

**Fuente:** Catálogo de Objetos. IEE-MAGAP (CGSIN), 2012.

#### 2. Parámetros edáficos

##### 2.1. Textura

La textura se refiere al contenido de partículas del suelo de acuerdo a su tamaño y proporción en la que se encuentran. Para este estudio se considera la textura superficial (horizonte A).

Tabla 2. Clases de textura

ETIQUETA	SÍMBOLO FAO	SÍMBOLO MAG, 1974	DESCRIPCIÓN
Arena	A	A	Clase determinada según el triángulo de texturas de suelos, tiene un buen drenaje y se cultivan con facilidad, pero también se secan fácilmente y los nutrientes se pierden por lavado.
Arena muy fina	AMF	Amf	
Arena fina	AFi	Af	
Arena media	AM	Am	
Arena gruesa	AG	Ag	
Areno francoso	AF	AF	
Franco	F	F	Clase determinada según el triángulo de texturas de suelos, muestran mayor aptitud agrícola.
Franco arenoso	FA	FA	
Franco limoso	FL	FL	
Franco arcilloso	FY	FAC	
Franco arcillo-arenoso	FYA	FACa	
Franco arcillo-limoso	FYL	FACl	
Limoso	L	L	Son texturas que dan una sensación harinosa (como polvo del talco). Tienen velocidad de infiltración baja, almacenamiento de nutrientes medio.
Arcilloso	Y	Ac	Clase determinada según el triángulo de texturas de suelos, tienden a no drenar bien, se compactan con facilidad y se cultivan con dificultad y, a su vez, presentan una buena capacidad de retención de agua y nutrientes.
Arcillo-arenoso	YA	AcA	
Arcillo-limoso	YL	AcL	
Arcilla pesada	YP	Acp	Clase determinada según el triángulo de texturas de suelos. Esta clase tiene más del 60% de arcilla.
Sin Suelo	Sin	Sin	Roca, afloramientos rocosos.
No aplicable	NA	NA	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.

Fuente: Catálogo de Objetos. IEE-MAGAP (CGSIN), 2012.

## 2.2. Drenaje

"El drenaje de un suelo expresa la rapidez con que se elimina el agua sobrante en relación con las aportaciones" (Porta et al., 2005, p.146).

"La clase de drenaje es un atributo del suelo que viene determinado por un conjunto de propiedades (estructura, textura, porosidad, existencia de una capa impermeable, permeabilidad, posición del suelo en el paisaje y color)" (Porta et al., 2005, p.146).

**Tabla 3.** Clases de drenaje en los suelos

CATEGORÍA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
Excesivo	E	Eliminación rápida del agua en relación al aporte por la lluvia. Suelos de texturas gruesas. Normalmente ningún horizonte permanece saturado durante varios días después de un aporte de agua.
Bueno	B	Eliminación fácil del agua de precipitación, aunque no rápidamente. Suelos de textura media a fina. Algunos horizontes pueden permanecer saturados durante unos días después de un aporte de agua. Sin moteados en los 100 cm superiores o con menos de un 2%. El nivel freático se encuentra a profundidades mayores de 120 cm.
Moderado	M	Eliminación lenta del agua en relación al aporte. Suelos con un amplio intervalo de texturas. Algunos horizontes pueden permanecer saturados durante más de una semana después del aporte de agua. Moteados del 2 al 20% entre 60 y 100 cm. Presencia de una capa de permeabilidad lenta, o un nivel freático alto (60-90 cm de profundidad).
Mal drenado	Md	Eliminación muy lenta del agua en relación al suministro. Suelos con un amplio intervalo de texturas. Los horizontes permanecen saturados por agua durante varios meses. Rasgos gléicos (coloraciones oscuras, azulados y verdosos). Problemas de hidromorfismo. Estas características se observan por lo general en zonas deprimidas y con régimen de humedad ácuico. Los moteados se distinguen usualmente desde la superficie. El nivel freático está por lo general cerca de la superficie.
Sin Suelo	Sin	Roca, afloramientos rocosos.
No aplicable	NA	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.

Fuente: Catálogo de Objetos. IEE-MAGAP (CGSIN), 2012.

### 2.3. Profundidad efectiva

Se define como el espesor de las capas del suelo (superficiales y subsuelo) en las cuales las raíces pueden penetrar sin dificultad, en busca de agua, nutrientes y sostén. Su límite inferior está definido por capas u horizontes compactos, por la cantidad de elementos gruesos (grava, piedras y rocas), presencia de la capa freática alta (agua), concentraciones de minerales tóxicos (salinidad, carbonatos, aluminio), que impiden el desarrollo de las raíces, esta propiedad regula directa o indirectamente varias funciones de los suelos agrícolas en beneficio de las plantas (Narro, 1994).

La profundidad del suelo es un factor que incide en el desarrollo de las raíces, en las opciones de labranza, en la disponibilidad de humedad y nutrientes para las plantas.

**Tabla 4.** Categorías de profundidad efectiva de los suelos

CATEGORÍA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
Muy superficial	Ms	La profundidad efectiva del suelo se mide en centímetros de manera perpendicular a la superficie terrestre, siendo para esta clase de 0 a 10 cm.
Superficial	S	La profundidad efectiva del suelo se mide en centímetros de manera perpendicular a la superficie terrestre, siendo para esta clase de 11 a 20 cm.

CATEGORÍA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
Poco profundo	Pp	La profundidad efectiva del suelo se mide en centímetros de manera perpendicular a la superficie terrestre, siendo para esta clase de 21 a 50 cm.
Moderadamente profundo	M	La profundidad efectiva del suelo se mide en centímetros de manera perpendicular a la superficie terrestre, siendo para esta clase de 51 a 100 cm.
Profundo	P	La profundidad efectiva del suelo se mide en centímetros de manera perpendicular a la superficie terrestre, siendo para esta clase mayor a 100 cm.
Sin Suelo	Sin	Roca, afloramientos rocosos.
No aplicable	NA	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.

Fuente: Catálogo de Objetos. IEE-MAGAP (CGSIN), 2012.

#### 2.4. Pedregosidad

Se refiere a la presencia o ausencia de fragmentos gruesos superficiales, que afecten a la mecanización y desarrollo de las plantas; están descritos en términos de porcentaje de cobertura. La pedregosidad es considerada un factor limitante para el uso de los suelos.

Tabla 5. Categorías de pedregosidad superficial de los suelos

CATEGORÍA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
Sin	S	No posee fragmentos gruesos.
Muy pocas	M	< 10% de fragmentos gruesos, y no interfieren con el laboreo.
Poca	P	10 a 25% de fragmentos gruesos, existe interferencia con el laboreo, es posible el cultivo de plantas de escarda (maíz, plantas con raíces útiles y tubérculos).
Frecuente	F	25 a 50% de fragmentos gruesos, existe dificultad para el laboreo, es posible la producción de pasto.
Abundantes	A	50 a 75% de fragmentos gruesos, no es posible el uso de maquinaria agrícola.
Pedregoso o rocoso	R	> 75% de fragmentos gruesos en la superficie, excesivamente pedregoso como para ser cultivado.
No aplicable	NA	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.

Fuente: Catálogo de Objetos. IEE-MAGAP (CGSIN), 2012.

#### 2.5. Toxicidad

Se define como "el efecto negativo que producen los aniones y cationes sobre las plantas cuando se encuentran presentes en exceso en el suelo" (De La Rosa, 2008, p.208).

La toxicidad por acidez ocurre en los suelos minerales donde la hidrólisis del aluminio intercambiable es la fuente principal de iones hidrógeno, por lo que el grado de acidez del suelo está íntimamente relacionado con el aluminio intercambiable presente en el complejo coloidal (Espinosa, 1998, p.183).



Es importante conocer este parámetro ya que los suelos con alta concentración de estos compuestos dificultan el crecimiento de las plantas.

**Tabla 6.** Categorías de toxicidad de los suelos

CATEGORÍA	SÍMBOLO	RANGO	DESCRIPCIÓN
Sin o nula	S	-	Ausencia de acidez de aluminio e hidrógeno intercambiable aplicable tanto para la Costa como para la Sierra. Ausencia de carbonatos, sin reacción al HCl.
Ligera (ac <sup>1</sup> )	La	< 0.50 meq/100 ml	Ligera acidez de aluminio e hidrógeno intercambiable aplicable tanto para la Costa como para la Sierra.
Media (ac)	Ma	0.50-1.5 meq/100 ml	Media acidez de aluminio e hidrógeno intercambiable aplicable tanto para la Costa como para la Sierra.
Alta (ac)	Aa	> 1.5 meq/100 ml	Alta acidez de aluminio e hidrógeno intercambiable aplicable tanto para la Costa como para la Sierra.
Ligera (car)	Lc	0-10%	Reacción Ligera al HCl, presencia de pequeñas burbujas. Contenido de carbonatos muy bajo y bajo.
Media (car <sup>2</sup> )	Mc	11 -25%	Reacción moderada al HCl, presencia de burbujas con espuma baja. Contenido de carbonatos normal.
Alta (car)	Ac	> 25%	Reacción fuerte y extremadamente fuerte al HCl, presencia de efervescencia con burbujas y espuma alta. Contenido de carbonatos alto y muy alto.
Sin suelo	Sin	-	Roca, afloramientos rocosos.
No aplicable	NA	-	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.

<sup>1</sup>ac= acidez. <sup>2</sup>car= carbonatos meq= miliequivalente químico

**Fuente:** Catálogo de Objetos. IEE-MAGAP (CGSIN), 2012.

## 2.6. Potencial hidrógeno (pH)

Se refiere a la concentración de iones H<sup>+</sup> (Hidrógeno), en el suelo, proporciona características relacionadas con las propiedades ácidas o alcalinas y condiciones de toxicidad de elementos como el aluminio, carbonatos o sales, que regulan el funcionamiento, en cuanto a la utilización y solubilidad de los nutrientes.

EL pH del suelo mide la actividad de los iones H<sup>+</sup> y se expresa en términos logarítmicos. El significado práctico de la expresión logarítmica del pH indica que por cada cambio de una unidad de pH hay un cambio de una magnitud diez veces mayor en la acidez o alcalinidad del suelo (INIAP, 2008, p.33).

"La determinación del pH sirve de base para interpretar algunas características de los suelos relacionadas especialmente con sus propiedades ácidas o alcalinas y solubilidad de los nutrientes del suelo" (INIAP, 2006, p.18).

**Tabla 7.** Rangos de pH de los suelos

CATEGORÍA	SÍMBOLO	DEFINICIÓN / DESCRIPCIÓN
Muy ácido	Mac	0.0 a <5.0: Condiciones desfavorables para los cultivos; posible toxicidad de Al y Mn; deficiencia de cationes divalentes intercambiables.
Ácido	Ac	5.0 a 5.5: Necesidad de encalar para la mayoría de los cultivos; deficiencia de P, Ca, K, N, Mg, Mo y N; exceso de Co, Cu, Fe, Mn, Zn. Suelos sin carbonato cálcico. Actividad microbiana escasa.
Medianamente ácido	MeAc	>5.5 a 6.0: Baja solubilidad del P y regular disponibilidad de Ca y Mg; algunos cultivos como las leguminosas requieren encalamiento.
Ligeramente ácido	Lac	> 6.0 a 6.5: Condición adecuada para el crecimiento de la mayoría de los cultivos.
Prácticamente neutro	PN	> 6.5 a 7.5 (Excepto el 7): Buena disponibilidad de Ca y Mg; moderada disponibilidad de P; baja disponibilidad de los microelementos con excepción del Mo.
Neutro	N	7.0: Condición adecuada para el crecimiento de la mayoría de los cultivos.
Ligeramente alcalino	LAI	>7.5 a 8.0: Posible exceso de Ca, Mg y carbonatos; baja solubilidad del P y microelementos con excepción del Mo; posible necesidad de tratar el suelo con enmiendas como por ejemplo el yeso. Se inhibe el desarrollo de varios cultivos.
Medianamente alcalino	Mal	> 8.0 a 8.5: Posible exceso de sodio intercambiable; se inhibe el crecimiento de la mayoría de los cultivos; se tiene la necesidad de tratar el suelo con enmiendas.
Alcalino	Al	>8.5: Exceso de sodio intercambiable (PSI> 15%); se inhibe el crecimiento de la mayoría de los cultivos; existiendo la necesidad de tratar el suelo con enmiendas. Presencia de MgCO <sub>3</sub> en caso de no existir sodio intercambiable. Problemas de clorosis férrica en las plantas por deficiencia de Fe en el suelo.
Sin suelo	Sin	Se considera áreas de afloramientos rocosos.
No aplicable	NA	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a esta sal representar las o cartografiarlas.

**Fuente:** Catálogo de Objetos. IEE-MAGAP (CGSIN), 2012.

## 2.7. Salinidad

Es una característica del suelo que se debe a su contenido excesivo de sales y en especial de sodio (Na), limita el crecimiento de los cultivos, debido a que las plantas no pueden absorber una cantidad suficiente de agua para funcionar adecuadamente (INPOFOS, 1997, p.1-6, 1-8).

Conforme se produce el incremento de las sales en el suelo, se hace más difícil para las raíces de las plantas absorber agua. Muchos cultivos sensitivos a las sales presentan síntomas de insuficiencia hídrica con sus hojas achurruscadas. Existe un decrecimiento progresivo en el desarrollo y rendimiento a medida que los índices salinos se incrementan (Padilla, 2007).

Este proceso puede tener lugar en ambientes áridos (régimen de humedad arídico) y semiáridos (régimen de humedad xérico), en llanuras costeras, estuarios y deltas donde los suelos acumulan sales procedentes del material original, así como también se puede presentar en zonas de cultivos por acción antrópica (Porta, 2008).

**Tabla 8.** Categorías de salinidad de los suelos

CATEGORÍA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
No salino	NS	< 2.0 dS/m. Nivel de sales que no limitan el rendimiento.
Ligeramente salino	LS	2.0 a 4.0 dS/m. Nivel de sales ligeramente tóxico con excepción de cultivos tolerantes.
Salino	S	> 4.0 a 8.0 dS/m. Nivel de sales tóxico en mayoría de cultivos.
Muy salino	MS	> 8.0 a 16.0 dS/m. Nivel de sales muy tóxico en los cultivos.
Extremadamente salino	ES	> 16.0 dS/m. Nivel de sales extremadamente tóxico en los cultivos.
Sin suelo	Sin	Roca, afloramientos rocosos.
No aplicable	NA	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.

dS/m = unidades de conductividad eléctrica

**Fuente:** Catálogo de Objetos. IEE-MAGAP (CGSIN), 2012.

## 2.8. Profundidad del nivel freático

Es la distancia perpendicular considerada desde la superficie del suelo hasta el límite superior de la tabla de agua o nivel freático; es una variable limitante del desarrollo de las raíces de las plantas muy asociada a la profundidad efectiva.

**Tabla 9.** Categorías de profundidad del nivel freático del suelo

CATEGORÍA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
Muy superficial	Ms	Muy superficial si el nivel freático se encuentra entre el rango de (0 a 10 cm).
Superficial	s	Superficial si el nivel freático se encuentra entre el rango de (11 a 20 cm).
Poco profundo	Pp	Es poco profundo cuando el nivel freático se encuentra entre el rango de (21 a 50 cm).
Moderadamente profundo	M	Es medianamente profundo si el nivel freático se encuentra entre el rango de (51 a 100 cm).
Profundo	P	Es profundo el nivel freático si se encuentra entre el rango mayor a 100 cm.
Sin evidencia	Sin	Se categoriza sin evidencia cuando no se encuentra el nivel freático y se llega a una profundidad considerable.
No aplicable	NA	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.

**Fuente:** Catálogo de Objetos. IEE-MAGAP (CGSIN), 2012.

## 2.9. Materia orgánica

La materia orgánica está presente en el suelo por los residuos de plantas y animales en varios estados de descomposición, es decir, que su contenido varía según la tasa de mineralización, por existir relación inversa

entre altitud y temperatura. Se ha encontrado correlación positiva entre el contenido de materia orgánica y la altura sobre el nivel del mar, el promedio de materia orgánica total aumenta unas dos a tres veces por cada 10°C de disminución de temperatura (INPOFOS, 1997, p.1-8; Navarro, 2003, p.58).

Mohr, estableció la temperatura de 25.4°C como límite de equilibrio de la descomposición y acumulación de la materia orgánica. Es decir, sobre esta temperatura la descomposición será mayor que la acumulación y bajo esta temperatura la acumulación será mayor que la descomposición de la materia orgánica (Luzuriaga, 2001).

**Tabla 10.** Niveles de contenido de materia orgánica del suelo

CATEGORÍA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
Bajo (costa)	CoB	Suelos de la costa con un contenido de materia orgánica menor a 1.0%.
Medio (costa)	CoM	Suelos de la costa con un contenido de materia orgánica entre 1.0-2.0%.
Alto (costa)	CoA	Suelos de la costa con un contenido de materia orgánica mayor a 2.0%.
Bajo (sierra)	SiB	Suelos de la sierra con un contenido de materia orgánica menor a 3.0%.
Medio (sierra)	SiM	Suelos de la sierra con un contenido entre 3.0-5.0%.
Alto (sierra)	SiA	Suelos de la sierra con un contenido de materia orgánica mayor a 5.0%.
Bajo (amazonia)	AmB	Suelos de la amazonía con un contenido de materia orgánica menor a 3.0%.
Medio (amazonia)	AmM	Suelos de la amazonía con un contenido de materia orgánica entre 3.0-6.0%.
Alto (amazonia)	AmA	Suelos de la amazonía con un contenido de materia orgánica mayor a 6.0 %.
No aplicable	NA	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.

Fuente: Catálogo de Objetos. IEE-MAGAP (CGSIN), 2012.

## 2.10. Nivel de fertilidad

La fertilidad de un suelo se puede definir como la capacidad de éste para suministrar los nutrientes apropiados, en cantidades adecuadas y proporciones balanceadas para el crecimiento normal de las plantas, cuando otros factores abióticos como luz, temperatura y condiciones físicas y biológicas son favorables (Fuentes, 1999, p.176).

Un suelo es fértil cuando tiene una alta capacidad de intercambio catiónico, lo que le permite retener una apreciable cantidad de cationes, sin que sean lixiviados por el agua de percolación. Además, tiene que ocurrir que el porcentaje de saturación de bases sea alto; ya que la mayor parte de los cationes básicos son los realmente importantes, mientras que los cationes ácidos tienen efectos negativos. Es decir, la fertilidad potencial depende de la capacidad de intercambio catiónico, el nivel de nutrientes, el pH y el porcentaje de saturación de bases (Fuentes, 1999, p.133).

**Tabla 11.** Niveles de fertilidad natural

CATEGORÍA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
Muy baja	Mb	Baja capacidad de intercambiar los cationes, muy baja disponibilidad de nutrientes debido al bajo pH, muy baja saturación de bases, suelos con texturas arenosas y contenidos de materia orgánica muy bajos.

CATEGORÍA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
Baja	B	Escasa capacidad de intercambio de cationes, baja disponibilidad de nutrientes, baja saturación de bases, suelos con contenidos de materia orgánica bajos y de texturas arenosas a arenoso franco.
Mediana	M	Moderada capacidad de intercambio catiónico, buena disponibilidad de nutrientes, mediana saturación de bases, estos suelos presentan clases texturales variables de arcillosos a francos, con contenidos de materia orgánica medios.
Alta	A	Alta capacidad de intercambio catiónico, alta saturación de bases; suelos con altos contenidos de materia orgánica, de texturas francas. Óptima disponibilidad de nutrientes.
No aplicable	NA	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.

Fuente: Catálogo de Objetos. IEE-MAGAP (CGSIN), 2012.

### 3. Parámetros agroclimáticos

#### 3.1. Temperatura (°C)

La temperatura se define como "magnitud física que expresa el grado o nivel de calor de los cuerpos o del ambiente" (RAE, 2016, parr.1).

RANGO (°C)	RANGO (°C)	RANGO (°C)	RANGO (°C)
0 - 1	7 - 8	14 - 15	21 - 22
1 - 2	8 - 9	15 - 16	22 - 23
2 - 3	9 - 10	16 - 17	23 - 24
3 - 4	10 - 11	17 - 18	24 - 25
4 - 5	11 - 12	18 - 19	25 - 26
5 - 6	12 - 13	19 - 20	
6 - 7	13 - 14	20 - 21	

#### 3.2. Período húmedo vegetativo (días)

"El período de crecimiento o vegetativo define la época del año en la que las condiciones de humedad y temperaturas son idóneas para la producción del cultivo" (FAO, 1997, p.16).

El rango de período húmedo vegetativo puede ser: anual de 0 a 365 días (enero a diciembre), para la época lluviosa de 0 a 182 días (diciembre a mayo) y para la época seca de 0 a 183 días (junio a noviembre).

#### Período húmedo vegetativo anual

RANGO (DÍAS)	RANGO (DÍAS)	RANGO (DÍAS)	RANGO (DÍAS)
0 - 5	15 - 20	30 - 35	45 - 50
5 - 10	20 - 25	35 - 40	50 - 55
10 - 15	25 - 30	40 - 45	55 - 60

RANGO (DÍAS)
60 - 65
65 - 70
70 - 75
75 - 80
80 - 85
85 - 90
90 - 95
95 - 100
100 - 105
105 - 110
110 - 115
115 - 120
120 - 125
125 - 130
130 - 135
135 - 140

RANGO (DÍAS)
140 - 145
145 - 150
150 - 155
155 - 160
160 - 165
165 - 170
170 - 175
175 - 180
180 - 185
185 - 190
190 - 195
195 - 200
200 - 205
205 - 210
210 - 215
215 - 220

RANGO (DÍAS)
220 - 225
225 - 230
230 - 235
235 - 240
240 - 245
245 - 250
250 - 255
255 - 260
260 - 265
265 - 270
270 - 275
275 - 280
280 - 285
285 - 290
290 - 295
295 - 300

RANGO (DÍAS)
300 - 305
305 - 310
310 - 315
315 - 320
320 - 325
325 - 330
330 - 335
335 - 340
340 - 345
345 - 350
350 - 355
355 - 360
360 - 365

**Período húmedo vegetativo época lluviosa**

RANGO (DÍAS)
0 - 5
5 - 10
10 - 15
15 - 20
20 - 25
25 - 30
30 - 35
35 - 40
40 - 45
45 - 50

RANGO (DÍAS)
50 - 55
55 - 60
60 - 65
65 - 70
70 - 75
75 - 80
80 - 85
85 - 90
90 - 95
95 - 100

RANGO (DÍAS)
100 - 105
105 - 110
110 - 115
115 - 120
120 - 125
125 - 130
130 - 135
135 - 140
140 - 145
145 - 150

RANGO (DÍAS)
150 - 155
155 - 160
160 - 165
165 - 170
170 - 175
175 - 180
180 - 185

**Período húmedo vegetativo época seca**

RANGO (DÍAS)
0 - 5
5 - 10
10 - 15
15 - 20
20 - 25
25 - 30
30 - 35
35 - 40
40 - 45
45 - 50

RANGO (DÍAS)
50 - 55
55 - 60
60 - 65
65 - 70
70 - 75
75 - 80
80 - 85
85 - 90
90 - 95
95 - 100

RANGO (DÍAS)
100 - 105
105 - 110
110 - 115
115 - 120
120 - 125
125 - 130
130 - 135
135 - 140
140 - 145
145 - 150

RANGO (DÍAS)
150 - 155
155 - 160
160 - 165
165 - 170
170 - 175
175 - 180
180 - 185

**ANEXO 2: Estadísticas a nivel de cantón**

PROVINCIA/CANTÓN	SUPERFICIE (ha) SEGÚN CATEGORÍAS DE ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA				NO APLICABLE (ha)	TOTAL (ha)
	ÓPTIMA	MODERADA	MARGINAL	NO APTA		
<b>AZUAY</b>		<b>2 251</b>	<b>7 611</b>	<b>298 487</b>	<b>27 062</b>	<b>335 412</b>
CAMILO PONCE ENRIQUEZ				4 753	714	5 467
CHORDELEG				4 360	350	4 710
CUENCA		2 019	3 216	92 483	11 230	108 948
EL PAN				3 959	154	4 113
GIRON		44	2 113	18 460	1 244	21 861
GUACHAPALA				2 717	186	2 903
GUALACEO				18 796	1 293	20 089
NABON			61	36 916	3 218	40 195
ONA			95	12 402	704	13 201
PAUTE				17 509	1 500	19 009
PUCARA			0	398	236	634
SAN FERNANDO			24	6 784	257	7 065
SANTA ISABEL		188	2 103	39 663	4 389	46 343
SEVILLA DE ORO				7 594	812	8 406
SIGSIG				31 693	774	32 467
<b>BOLIVAR</b>		<b>2</b>	<b>1 470</b>	<b>293 791</b>	<b>15 563</b>	<b>310 825</b>
CALUMA				15 561	586	16 147
CHILLANES		2	1 470	49 244	2 706	53 421
CHIMBO				23 657	782	24 439
ECHEANDIA				23 290	915	24 204

GUARANDA			122 074	8 414	130 488
LAS NAVES			14 047	702	14 750
SAN MIGUEL			45 918	1 459	47 376
<b>CANAR</b>	<b>644</b>	<b>30 476</b>	<b>137 995</b>	<b>14 194</b>	<b>183 309</b>
AZOGUES			31 741	3 075	34 817
BIBLIAN			8 620	669	9 289
CANAR	521	3 107	80 845	6 737	91 211
DELEG			4 996	245	5 242
EL TAMBO			3 580	636	4 216
LA TRONCAL	123	27 223	3 902	2 285	33 533
SUSCAL		146	4 310	546	5 002
<b>CARCHI</b>	<b>159</b>	<b>1 406</b>	<b>158 588</b>	<b>3 937</b>	<b>164 090</b>
BOLIVAR	110	1 101	27 102	1 127	29 439
ESPEJO			20 175	400	20 575
MIRA	49	304	33 855	646	34 855
MONTUFAR			21 528	512	22 040
SAN PEDRO DE HUACA			4 657	107	4 763
TULCAN			51 272	1 145	52 417
<b>CHIMBORAZO</b>	<b>180</b>	<b>4 911</b>	<b>330 145</b>	<b>26 061</b>	<b>361 297</b>
ALASI	110	2 874	67 173	6 226	76 383
CHAMBO			6 371	1 018	7 389
CHUNCHI			18 442	684	19 126
COLTA			45 623	1 887	47 510
CUMANDA		616	9 249	1 192	11 058
GUAMOTE			63 852	2 394	66 245
GUANO			35 963	1 836	37 799



PALLATANGA	70	1 421	19 428	1 853	22 772
PENIPE			11 871	1 835	13 706
RIOBAMBA			52 172	7 137	59 310
<b>COTOPAXI</b>			<b>297 043</b>	<b>32 564</b>	<b>329 607</b>
LA MANA			42 836	2 563	45 399
LATACUNGA			84 721	10 978	95 699
PANGUA			50 210	3 826	54 036
PUJILI			51 012	5 823	56 835
SALCEDO			26 847	3 716	30 562
SAQUISILI			12 969	1 290	14 260
SIGCHOS			28 448	4 368	32 817
<b>EL ORO</b>	<b>10 644</b>	<b>29 678</b>	<b>259 925</b>	<b>67 900</b>	<b>368 147</b>
ARENILLAS	7 182	4 572	32 434	5 214	49 403
ATAHUALPA			15 060	700	15 760
BALSAS	5	526	4 620	100	5 251
CHILLA			11 182	690	11 872
EL GUABO		5	28 591	10 010	38 606
HUAQUILLAS	220	108	1 757	4 459	6 543
LAS LAJAS			23 046	569	23 615
MACHALA	2 265	7 374	10 000	13 780	33 418
MARCABELI			11 083	192	11 275
PASAJE			24 108	3 186	27 294
PINAS	43	8 587	15 989	2 360	26 979
PORTOVELO	9	4 455	12 487	1 027	17 978
SANTA ROSA	920	2 092	33 640	23 001	59 653
ZARUMA		1 959	35 927	2 613	40 500

<b>ESMERALDAS</b>			<b>640 499</b>	<b>40 478</b>	<b>680 977</b>
ATACAMES			32 850	3 103	35 953
ELOY ALFARO			76 923	4 913	81 836
ESMERALDAS			67 477	9 340	76 817
MUISNE			41 213	9 527	50 739
QUININDE			272 612	8 491	281 103
RIOVERDE			83 066	1 777	84 843
SAN LORENZO			66 358	3 326	69 685
<b>GUAYAS</b>	<b>45 894</b>	<b>105 768</b>	<b>859 983</b>	<b>171 330</b>	<b>1 182 975</b>
ALFREDO BAQUERIZO MORENO (JUAN)		1 097	21 539	205	22 840
BALAO		1 350	33 069	8 241	42 659
BALZAR			102 808	1 701	104 509
COLIMES			57 952	2 384	60 336
CORONEL MARCELINO MARIDUENA	7 642	9 014	6 812	1 534	25 002
DAULE			45 720	2 398	48 118
DURAN			21 567	8 573	30 141
EL EMPALME			58 038	1 664	59 702
EL TRIUNFO	5 940	14 927	30 710	1 889	53 466
GENERAL ANTONIO ELIZALDE			11 294	645	11 939
GUAYAQUIL	16 637	25 246	67 465	106 173	215 521
ISIDRO AYORA			25 307	475	25 782
LOMAS DE SARGENTILLO			6 666	485	7 151
MILAGRO			38 158	1 746	39 904
NARANJAL	15 513	47 858	32 703	17 656	113 730
NARANJITO	155	6 060	15 790	1 047	23 052
NOBOL			10 096	378	10 474

PALESTINA			17 611	302	17 913
PEDRO CARBO		2	68 382	2 325	70 708
PLAYAS	8	215	11 074	3 106	14 404
SALITRE			38 029	1 276	39 304
SAMBORONDON			29 078	4 853	33 931
SAN JACINTO DE YAGUACHI			51 915	1 136	53 051
SANTA LUCIA			29 570	722	30 292
SIMON BOLIVAR			28 633	414	29 047
<b>IMBABURA</b>	<b>445</b>	<b>1 997</b>	<b>242 399</b>	<b>16 312</b>	<b>261 152</b>
ANTONIO ANTE		3	6 878	643	7 524
COTACACHI			73 861	1 453	75 314
IBARRA	416	1 638	81 275	3 257	86 585
OTAVALO			32 304	2 688	34 992
PIMAMPIRO	29	310	16 126	1 526	17 990
SAN MIGUEL DE URCUQUI		47	31 954	6 747	38 747
<b>ISLA</b>			<b>8</b>	<b>156</b>	<b>164</b>
ISLA			8	156	164
<b>LOJA</b>	<b>11</b>	<b>4 359</b>	<b>74 284</b>	<b>570 979</b>	<b>18 039 667 672</b>
CALVAS			762	57 838	59 151
CATAMAYO		1 171	5 475	48 453	55 951
CELICA		6	3 598	28 920	32 869
CHAGUARPAMBA	11	20	16 908	7 036	1 487 25 461
ESPINDOLA			13	30 759	31 045
GONZANAMA		298	5 384	47 721	53 769
LOJA		448	7 240	91 970	102 668
MACARA		75	6 358	13 577	20 903

OLMEDO	182	1 506	8 149	55	9 893
PALTAS	1 950	15 855	53 988	798	72 591
PINDAL			17 951	129	18 079
PUYANGO		146	44 402	954	45 502
QUILANGA			13 945	77	14 022
SARAGURO	169	1 417	66 182	6 286	74 053
SOZORANGA	41	559	16 847	118	17 564
ZAPOTILLO		9 062	23 241	1 849	34 152
<b>LOS RIOS</b>	<b>6 036</b>	<b>38 204</b>	<b>566 044</b>	<b>25 339</b>	<b>635 623</b>
BABA	56	3 381	33 244	925	37 605
BABAHOYO	2 157	11 125	87 663	3 325	104 270
BUENA FE			37 255	2 778	40 033
MOCACHE		5 912	49 141	1 044	56 096
MONTALVO			33 038	928	33 966
PALENQUE		60	54 846	1 861	56 768
PUEBLOVIEJO	3 057	6 931	4 318	519	14 825
QUEVEDO			34 858	3 023	37 881
QUINSALOMA			27 927	961	28 888
URDANETA	179	2 060	34 782	587	37 608
VALENCIA			79 443	6 711	86 155
VENTANAS	588	7 171	34 830	1 368	43 957
VINCES		1 565	54 698	1 310	57 572
<b>MANABI</b>	<b>10 274</b>	<b>50 352</b>	<b>1 065 839</b>	<b>48 004</b>	<b>1 174 468</b>
24 DE MAYO			37 493	947	38 439
BOLIVAR			14 492	233	14 725
CHONE			201 183	2 640	203 823

EL CARMEN			99 480	1 273	100 753
FLAVIO ALFARO			90 118	2 906	93 025
JAMA	97	1 661	29 046	2 293	33 096
JARAMIJO	70	1 584	3 017	370	5 041
JIPIJAPA	1 609	7 152	50 577	1 642	60 980
JUNIN			19 494	223	19 717
MANTA	1	154	11 960	4 312	16 428
MONTECRISTI	2 948	8 525	19 838	1 943	33 254
OLMEDO			23 281	326	23 607
PAJAN			78 917	1 336	80 253
PEDERNALES			108 958	14 172	123 130
PICHINCHA			39 852	489	40 341
PORTOVIEJO		1 289	50 944	3 910	56 143
PUERTO LOPEZ	925	2 084	1 183	524	4 716
ROCAFUERTE		10	22 243	682	22 934
SAN VICENTE	4 224	21 199	23 304	1 925	50 652
SANTA ANA			64 762	542	65 304
SUCRE	402	6 693	40 874	2 710	50 679
TOSAGUA			34 823	2 607	37 430
<b>MORONA SANTIAGO</b>			<b>433 250</b>	<b>39 358</b>	<b>472 608</b>
GUALAQUIZA			66 643	3 819	70 462
HUAMBOYA			30 317	1 026	31 343
LIMON INDANZA			54 951	4 508	59 459
LOGRONO			11 906	1 113	13 019
MORONA			65 303	6 077	71 380
PABLO SEXTO			8 028	736	8 764

PALORA			37 103	3 589	40 692
SAN JUAN BOSCO			23 444	1 190	24 634
SANTIAGO			36 218	2 602	38 819
SUCUA			33 061	2 260	35 321
TAISHA			46 421	8 959	55 380
TIWINTZA			19 856	3 478	23 334
<b>NAPO</b>			<b>125 382</b>	<b>17 944</b>	<b>143 326</b>
ARCHIDONA			27 278	2 099	29 376
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA			11 465	936	12 401
EL CHACO			7 633	2 058	9 690
QUIJOS			9 738	1 171	10 909
TENA			69 268	11 681	80 949
<b>ORELLANA</b>			<b>227 373</b>	<b>23 750</b>	<b>251 123</b>
AGUARICO			44	987	1 031
FRANCISCO DE ORELLANA			107 581	13 359	120 939
LA JOYA DE LOS SACHAS			77 739	6 007	83 746
LORETO			42 010	3 397	45 407
<b>PASTAZA</b>			<b>144 093</b>	<b>19 056</b>	<b>163 149</b>
ARAJUNO			17 025	1 410	18 435
MERA			13 676	3 029	16 705
PASTAZA			99 735	13 894	113 629
SANTA CLARA			13 657	723	14 380
<b>PICHINCHA</b>	<b>59</b>	<b>796</b>	<b>470 594</b>	<b>48 111</b>	<b>519 560</b>
CAYAMBE			48 934	2 704	51 638
DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO	59	796	171 648	34 118	206 623
MEJIA			42 871	2 268	45 139

PEDRO MONCAYO			25 223	684	25 906
PEDRO VICENTE MALDONADO			55 140	758	55 898
PUERTO QUITO			66 409	2 777	69 186
RUMINAHUI			7 399	3 786	11 185
SAN MIGUEL DE LOS BANCOS			52 970	1 016	53 986
<b>SANTA ELENA</b>	<b>18 331</b>	<b>90 840</b>	<b>106 596</b>	<b>18 732</b>	<b>234 499</b>
LA LIBERTAD		898	325	1 305	2 528
SALINAS		2 268	2 309	1 971	6 549
SANTA ELENA	18 331	87 674	103 962	15 456	225 423
<b>SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS</b>			<b>311 952</b>	<b>14 901</b>	<b>326 852</b>
LA CONCORDIA			30 746	1 373	32 119
SANTO DOMINGO			281 206	13 528	294 734
<b>SUCUMBIOS</b>			<b>290 051</b>	<b>24 085</b>	<b>314 136</b>
CASCALES			25 957	3 259	29 216
CUYABENO			17 115	821	17 936
GONZALO PIZARRO			13 552	1 525	15 077
LAGO AGRIO			130 173	8 864	139 037
PUTUMAYO			16 478	5 161	21 640
SHUSHUFINDI			86 768	4 442	91 210
SUCUMBIOS			7	13	20
<b>TUNGURAHUA</b>			<b>122 264</b>	<b>16 216</b>	<b>138 480</b>
AMBATO			42 758	8 293	51 050
BANOS DE AGUA SANTA			11 117	1 474	12 591
CEVALLOS			1 652	226	1 878
MOCHA			4 095	315	4 410
PATATE			10 828	768	11 597



QUERO			13 512	759	14 271	
SAN PEDRO DE PELILEO			16 685	2 011	18 696	
SANTIAGO DE PILLARO			17 055	2 118	19 173	
TISALEO			4 563	252	4 814	
<b>ZAMORA CHINCHIPE</b>			<b>247 839</b>	<b>20 970</b>	<b>268 809</b>	
CENTINELA DEL CONDOR			14 633	1 237	15 870	
CHINCHIPE			48 265	4 005	52 270	
EL PANGUI			21 493	1 106	22 600	
NANGARITZA			15 396	1 267	16 663	
PALANDA			46 327	3 833	50 160	
PAQUISHA			7 232	966	8 198	
YACUAMBI			24 874	1 872	26 746	
YANTZAZA			32 599	2 714	35 313	
ZAMORA			37 020	3 969	40 989	
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>99 279</b>	<b>437 794</b>	<b>8 201 115</b>	<b>750 062</b>	<b>9 488 262</b>

Fuente: MAG/CGINA/DGGA, 2021.







@AgriculturaEcuador



@agricultura.ec



@AgriculturaEc

## Ministerio de Agricultura y Ganadería



República  
del Ecuador