

# ESTIMACIÓN DE SUPERFICIE

SEBRADA DE ARROZ, MAÍZ AMARILLO DURO Y SOYA

**TERCER**  
PERÍODO 2018



Coordinación General del Sistema  
de Información Nacional

MINISTERIO DE AGRICULTURA  
Y GANADERÍA

*Lenin*



## INFORME DE RESULTADOS

### ESTIMACIÓN DE SUPERFICIE SEMBRADA DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) DEL TERCER PERÍODO AÑO 2018, EN LAS PROVINCIAS DE: GUAYAS, LOS RÍOS, MANABÍ Y LOJA

Dagguin Aguilar, Oscar Calahorrano, Mayra Chicaiza, Mónica Galeas,  
David Jácome, Ana Belén Pijal, Blanca Simbaña, Rafael Yépez.<sup>1</sup>

*Quito, Ecuador  
Enero, 2019*

#### RESUMEN

La Coordinación General de Información Nacional Agropecuaria (CGINA), a través de la Dirección de Generación de Geoinformación Agropecuaria (DGGGA) ejecuta desde el año 2014 el proyecto de “Estimación de superficie de siembra de los cultivos de arroz y maíz amarillo duro”, incorporando desde 2015 el cultivo de soya; éste estudio se ha realizado en las épocas de lluvia (invierno) y seca (verano), en las provincias con mayor producción del Ecuador continental: Manabí, Guayas, Los Ríos, Santa Elena, El Oro y Loja; mediante el uso, análisis e interpretación de imágenes satelitales de alta resolución.

El proyecto tiene como objetivo identificar las zonas de producción de los cultivos de arroz, maíz amarillo duro y soya; cuantificando la superficie de siembra por cada ciclo de producción; 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: importaciones, excedentes de producción, fijación de precios, entre otras que benefician al productor y al país.

La determinación de la superficie sembrada del cultivo de arroz, para el tercer período 2018 se lo realizó a través del procesamiento de imágenes satelitales de alta resolución, imágenes adquiridas de los satélites PlanetScope y RapidEye de 3 y 5 metros de resolución espacial respectivamente, adicionalmente se empleó imágenes de mediana resolución y de libre acceso, como es el satélite Sentinel-2 de 10 metros de resolución espacial únicamente como referencia.

La técnica empleada para la determinación del cultivo, se basó en la interpretación visual de imágenes satelitales, el cual permite estudiar la respuesta espectral de los píxeles, así como también la forma, textura y patrones, delimitando unidades homogéneas de cultivos, sobre la pantalla del computador a través de polígonos.

<sup>1</sup>Técnicos de la Dirección Generación de Geoinformación Agropecuaria (DGGGA) de la CGINA.

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. OBJETIVO .....	3
3. METODOLOGÍA .....	3
3.1 Área de estudio y período de monitoreo .....	3
3.2 Insumos utilizados.....	4
3.3 Procesos metodológicos .....	4
4. RESULTADOS.....	6
4.1 Arroz .....	6
5. CONCLUSIONES.....	8
6. RECOMENDACIONES.....	8
7. BIBLIOGRAFÍA.....	9

## 1. INTRODUCCIÓN

La agricultura es una de las actividades productivas más relevantes del país, donde el arroz, maíz amarillo duro y soya, juegan un papel fundamental en la dieta de los ecuatorianos y en la industria de los balanceados. Además, la producción de estos cultivos, constituyen la base de la economía de un gran número de pequeños y medianos productores, principalmente de la región Costa. En este contexto, es de prioridad para el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), realizar un monitoreo constante de las superficies de siembra de los cultivos mencionados en las provincias de: Guayas, Los Ríos, Manabí, Santa Elena, Loja y El Oro.

El monitoreo satelital de la zona de estudio permite un análisis periódico del sector agrícola, y depende de las condiciones climáticas, pues si son favorables, se pueden obtener imágenes diarias como el caso de los sensores PlanetScope y RapidEye, mientras que, con el sensor Sentinel-2 las imágenes se las puede obtener cada cinco días.

La zona de estudio fue determinada de acuerdo a su importancia económica, en base a los registros sobre volúmenes de producción y aportes a la producción nacional; en este sentido, éste estudio se ha enfocado de acuerdo a cada época de siembra y en las zonas donde la producción de éstos cultivos es más amplia.

Las herramientas de Teledetección, sensores remotos e imágenes satelitales proporcionan información de la superficie de la tierra en forma periódica y precisa; optimizando además el uso de recursos humanos y económicos en la obtención de información. Las imágenes satelitales empleadas para el presente estudio, así

como su frecuencia de obtención permitieron determinar la superficie sembrada del cultivo de arroz, con un cierto nivel de incertidumbre debido a la presencia de nubosidad y al tamaño del pixel.

## 2. OBJETIVO

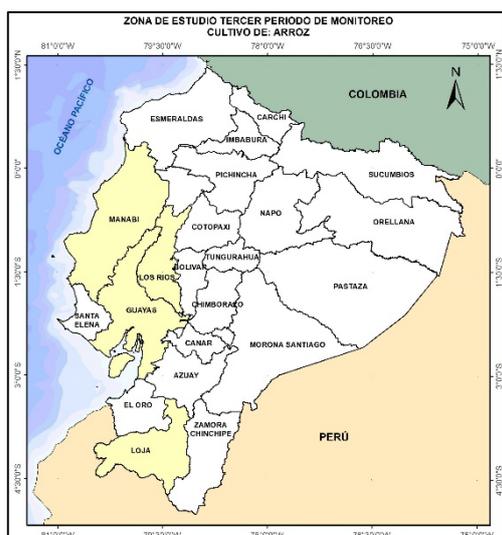
Estimar la superficie sembrada del cultivo de arroz del tercer período año 2018, a escala 1:25.000, en las provincias de: Guayas, Los Ríos, Manabí, y Loja, mediante la interpretación visual de imágenes satelitales de alta resolución.

## 3. METODOLOGÍA

La estimación de superficie de siembra de arroz, maíz amarillo duro y soya, comprende el monitoreo anual en función de la dinámica de siembra-producción de estos cultivos en el país, priorizando las zonas en donde se concentra la mayor producción.

### 3.1 Área de estudio y período de monitoreo

La zona de estudio para el monitoreo de arroz en el tercer período se visualiza en la Figura 1. Para el caso de arroz se consideran tres períodos de monitoreo durante el año, en el tercer período 2018 la mayoría de las siembras se realizaron a partir del mes de agosto o septiembre y en mínima proporción en octubre, por lo que, el período de monitoreo en algunas zonas va de agosto a noviembre, septiembre a diciembre y en otras de octubre a enero.



**Figura 1.** Área de estudio tercer período de monitoreo

### 3.2 Insumos utilizados

Los principales insumos para el desarrollo del presente estudio fueron:

- Imágenes satelitales: PlanetScope de resolución espacial de 3 metros, resolución espectral 4 bandas y frecuencia de barrido diaria; RapidEye de resolución espacial 5 metros, resolución espectral de 5 bandas, revisita diaria; Sentinel-2 de resolución espacial de 10 metros, resolución espectral de 13 bandas, frecuencia de barrido de 5 días.
- Puntos de campo GPS recolectados por los técnicos en territorio.

La información secundaria fue:

- Mapa de estimación de superficie sembrada de arroz, maíz amarillo duro y soya del segundo período año 2017, generado por la CGSIN/DIGDM.
- Mapa de estimación de superficie plantada de banano, palma aceitera y caña de azúcar industrial, año 2017, generado por la CGSIN/DIGDM.
- Mapa de cobertura y uso de la tierra generado por el Ministerio de

Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca (MAGAP), Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE), Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), bajo convenio en el proyecto “Generación de geoinformación para la gestión del territorio, a nivel nacional a escala 1:25.000”, durante los años 2009-2015.

- Información generada por el MAG a escala 1:5.000 de: catastro bananero, catastro camaronero, mapas temáticos, estadísticas, entre otros.
- Ortofotos, MAG, Sistema Nacional de Información de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica (SIGTIERRAS), durante los años 2009-2013.

Los paquetes informáticos utilizados fueron:

- ArcGIS (versiones 10.x) y ENVI (versión 5.3).

Sistema de referencia y escala:

- Sistema de referencia WGS84, coordenadas planas, proyección cartográfica UTM zona 17 Sur.
- Escala 1:25.000.

### 3.3 Procesos metodológicos

La metodología utilizada para determinar las superficies de siembra de los cultivos de arroz, maíz amarillo duro y soya, 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), identificados en la imagen sobre la pantalla de la computadora,

apoyados 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 de siembra por cultivo.

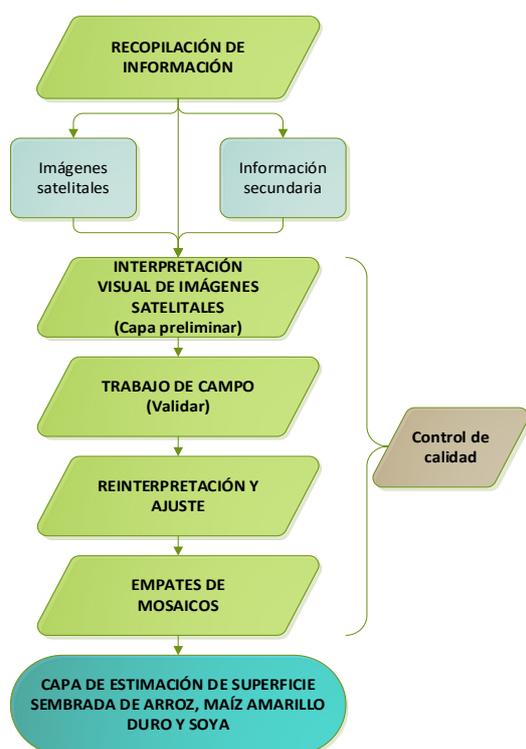


Figura 2. Esquema metodológico

Primero se 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 ENVI 5.3, el cual consistió en la creación de layer stacking de cada imagen a usar.

Para la **interpretación visual** de las imágenes satelitales PlanetScope se empleó combinaciones de bandas 4-3-2, 4-2-3, para imágenes RapidEye 5-4-3, mientras que para Sentinel-2 se empleó una combinación de las bandas 8-5-4, el cual se asemeja a la combinación 5-4-3 del sensor Rapideye. 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 en los **puntos de campo** (recolectados en territorio por los técnicos de las unidades zonales de información) permitieron la identificación de los diferentes cultivos, 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). En éste período no se realizó una comprobación en campo debido a la falta de recursos como movilización y combustible.

La fase de **reinterpretación** consiste en ajustar los polígonos de cultivos en función del análisis de los datos recolectados en campo, en este período no se efectuó éste proceso.

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 arroz 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.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Arroz

La estimación de superficie sembrada de arroz durante el tercer período del año 2018 fue de 88,817 hectáreas; las provincias más representativas fueron: Guayas con 70,241 ha y Los Ríos con 14,140 ha, que corresponden al 79% y 16% respectivamente, representando el 95% de la superficie total nacional (Ver Cuadro 1 y Figura 3).

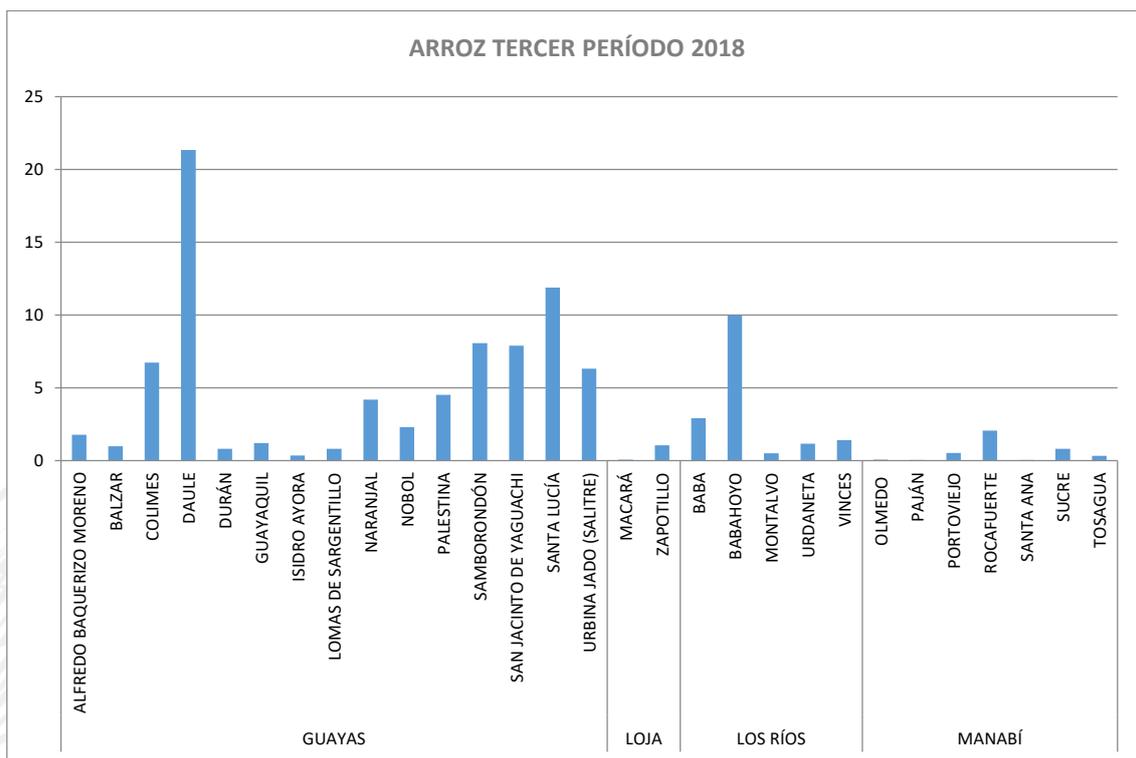
**Cuadro 1.** Estimación de superficie sembrada de arroz por provincia y cantón. Tercer período año 2018.

PROVINCIA	CANTÓN	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE PROVINCIAL (%)	PORCENTAJE NACIONAL (%)
GUAYAS	ALFREDO BAQUERIZO MORENO	1,566.42	2.23	1.76
	BALZAR	875.38	1.25	0.99
	COLIMES	5,973.12	8.50	6.73
	DAULE	18,951.93	26.98	21.34
	DURÁN	724.07	1.03	0.82
	GUAYAQUIL	1,067.21	1.52	1.20
	ISIDRO AYORA	297.59	0.42	0.34
	LOMAS DE SARGENTILLO	710.12	1.01	0.80
	NARANJAL	3,705.99	5.28	4.17
	NOBOL	2,036.05	2.90	2.29
	PALESTINA	4,008.24	5.71	4.51
	SAMBORONDÓN	7,168.49	10.21	8.07
	SAN JACINTO DE YAGUACHI	6,998.14	9.96	7.88
	SANTA LUCÍA	10,548.54	15.02	11.88
URBINA JADO (SALITRE)	5,609.20	7.99	6.32	
<b>Total GUAYAS</b>		<b>70,240.50</b>	<b>100.00</b>	<b>79.08</b>
LOJA	MACARÁ	57.11	5.74	0.06
	ZAPOTILLO	938.62	94.26	1.06
<b>Total LOJA</b>		<b>995.73</b>	<b>100.00</b>	<b>1.12</b>
LOS RÍOS	BABA	2,586.71	18.29	2.91
	BABAHOYO	8,854.94	62.62	9.97
	MONTALVO	435.82	3.08	0.49
	URDANETA	1,025.39	7.25	1.15
	VINCES	1,237.25	8.75	1.39
<b>Total LOS RÍOS</b>		<b>14,140.75</b>	<b>100.00</b>	<b>15.92</b>
MANABÍ	OLMEDO	49.11	1.43	0.06

PROVINCIA	CANTÓN	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE PROVINCIAL (%)	PORCENTAJE NACIONAL (%)
	PAJÁN	38.72	1.13	0.04
	PORTOVIEJO	471.78	13.71	0.53
	ROCAFUERTE	1,828.16	53.13	2.06
	SANTA ANA	40.23	1.17	0.05
	SUCRE	717.48	20.85	0.81
	TOSAGUA	295.27	8.58	0.33
<b>Total MANABÍ</b>		<b>3,440.75</b>	<b>100.00</b>	<b>3.87</b>
<b>TOTAL NACIONAL</b>		<b>88,817.09</b>		<b>100.00</b>

En el Gráfico 1, se aprecia que los cantones con mayor superficie cultivada de arroz fueron: Daule con 18,952 ha que representa el 21% de la producción nacional, Santa Lucía con 10,549 ha (12%), Babahoyo con 8,855 ha (10%), Samborondón con 7,168 ha

(8%), San Jacinto de Yaguachi con 6,998 ha (8%), Colímes con 5,973 ha (7%) y Urbina Jado (Salitre) con 5,609 ha (6%) del total de superficie sembrada en éste período. El resto de cantones suman alrededor del 28% de la superficie nacional.



**Gráfico 1.** Porcentaje de superficie sembrada de arroz por cantón, tercer período año 2018

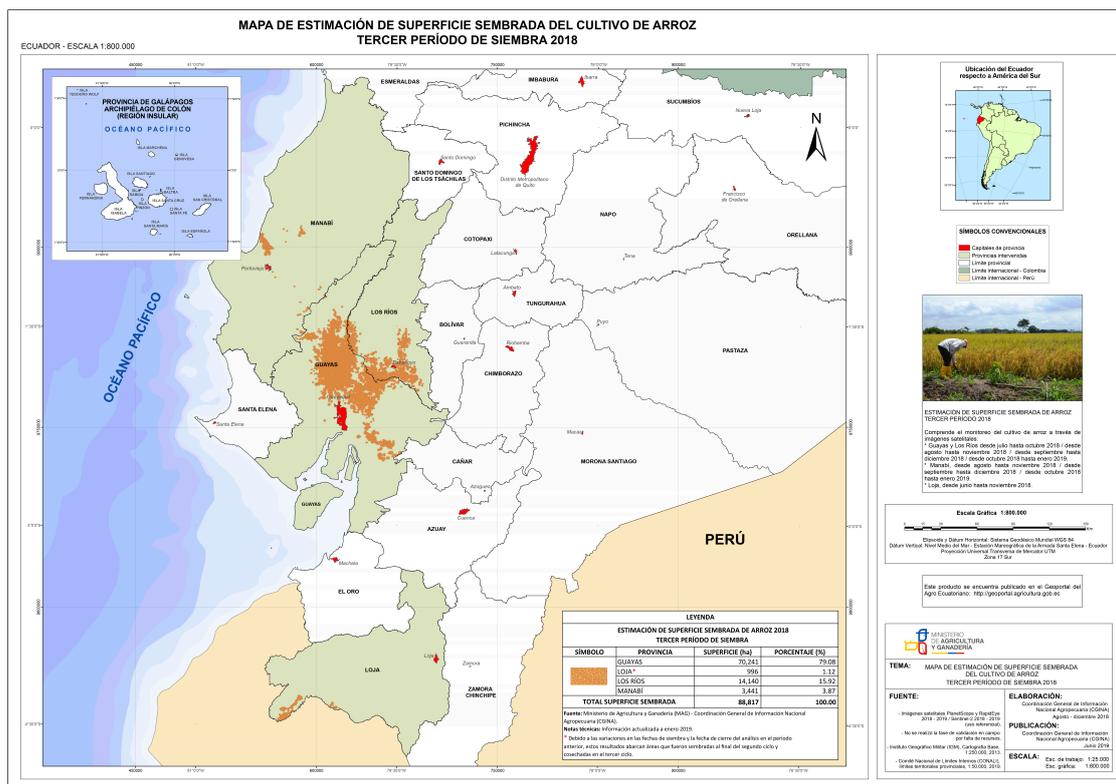


Figura 3. Mapa de estimación de superficie sembrada de arroz, tercer período año 2018

### 5. CONCLUSIONES

- Para la provincia de Loja se realizó solamente este año el tercer período, debido a que hubo áreas donde se sembró arroz a finales del segundo período y por disponibilidad de imágenes no se pudo cartografiar, ya que el ciclo vegetativo en la provincia dura de cinco a seis meses, por lo que solo se produce dos veces al año.
- Los cantones monitoreados de Loja fueron: Zapotillo 939 ha y Macará 57 ha, en estos cantones se utilizó además como insumo secundario puntos de campo históricos de cultivos de cebolla que ayudaron a discriminar el arroz.
- La provincia del Guayas es la más representativa en cuanto al cultivo de arroz del tercer período, al aportar con 70,241 hectáreas, que representan aproximadamente el 79% del total de

superficie sembrada. A nivel nacional el cantón Daule es el más representativo con 18,952 hectáreas correspondiente al 21%.

- El monitoreo de la superficie sembrada del tercer período se vio afectado por la poca disponibilidad de imágenes en las plataformas digitales, principalmente debido a la presencia de nubes, neblina y sombra de nubes. Los cantones que presentaron estos problemas fueron los de la provincia de Los Ríos: Babahoyo y Montalvo; por esta razón, la información se complementó de manera referencial con las zonas interpretadas correspondientes al segundo período del año 2017.

### 6. RECOMENDACIONES

- Mantener el monitoreo satelital continuo del área de estudio, ya que permite evaluar y generar una línea

base de la superficie de los cultivos de arroz, información importante para la toma de decisiones en beneficio del desarrollo agropecuario de éstos sectores.

- Promover el monitoreo satelital agrícola aplicando la teledetección óptico – radar principalmente para zonas en donde por la condiciones meteorológicas presenta problemas de nubosidad.
- Desarrollar investigación que permitan incorporar nuevos procesos dentro de la estimación de superficie sembrada, buscando optimizar el tiempo de respuesta y alternativas para reducir la dependencia de insumos libres de nubes.
- Realizar trabajo de campo en los cantones que se han presentado mayores inconvenientes de

interpretación por presencia de nubes en las imágenes satelitales.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

Ruano, M. (2008). *Control de la exactitud posicional en cartografía. Primer borrador*. Quito, Ecuador: Instituto Geográfico Militar.

Vargas, E. (1993). *Análisis y clasificación del uso y cobertura de la tierra con interpretación de imágenes*. Santa Fe de Bogotá, Colombia: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

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.

MINISTERIO DE  
AGRICULTURA Y GANADERÍA

*Lenín*



EL  
GOBIERNO  
DE TODOS

 AgriculturaEcuador

 AgriculturaEc

 /AgriculturaEcuador

 /AgriculturaEcuador

[www.agricultura.gob.ec](http://www.agricultura.gob.ec)

Teléfono: 593-2 396-0100 Código Postal: 170516

Quito - Ecuador