

# ESTIMACIÓN DE SUPERFICIE

SEMBRADA DE ARROZ, MAÍZ AMARILLO DURO Y SOYA



Coordinación General del Sistema  
de Información Nacional

**TERCER**  
**PERÍODO 2019**

MINISTERIO DE AGRICULTURA  
Y GANADERÍA

*Lenín*



## INFORME DE RESULTADOS

### ESTIMACIÓN DE SUPERFICIE SEMBRADA DE ARROZ (*Oryza sativa* L.), DEL TERCER PERÍODO AÑO 2019, EN LAS PROVINCIAS DE: GUAYAS, LOS RÍOS, MANABÍ

Oscar Calahorrano, Mayra Chicaiza, Mercy Enríquez, Mónica Galeas,  
David Jácome, Ana Belén Pijal, Blanca Simbaña, Rafael Yépez

*Quito, Ecuador  
Febrero, 2020*

#### 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 el 2015 el cultivo de soya; este estudio se ha realizado en las épocas de lluvia (invierno) y seca (verano), en las provincias más representativas del Ecuador continental en cuanto a producción de éstos cultivos, 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.

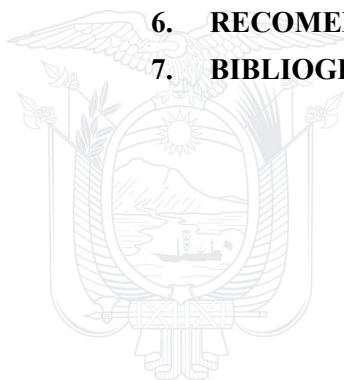
La determinación de la superficie sembrada de los cultivos de arroz para el tercer período 2019 se lo realizó a través del procesamiento de imágenes satelitales de alta resolución espacial, imágenes adquiridas de los satélites PlanetScope y RapidEye de 3 y 5 metros de resolución espacial respectivamente, adicionalmente se empleó imágenes Sentinel-2, de libre acceso y de mediana resolución espacial (10 metros), únicamente como referencia.

La técnica empleada para la determinación de los cultivos, 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.



## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	3
<b>2. OBJETIVO</b> .....	3
<b>3. METODOLOGÍA</b> .....	3
3.1 Área de estudio y período de monitoreo.....	3
3.2 Insumos utilizados.....	4
3.3 Procesos metodológicos .....	4
<b>4. RESULTADOS</b> .....	6
4.1 Arroz.....	6
<b>5. CONCLUSIONES</b> .....	8
<b>6. RECOMENDACIONES</b> .....	8
<b>7. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	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 las superficies sembradas de los cultivos de arroz, maíz amarillo duro y soya, con un cierto nivel de incertidumbre debido a la presencia de nubosidad y al tamaño del pixel.

## 2. OBJETIVO

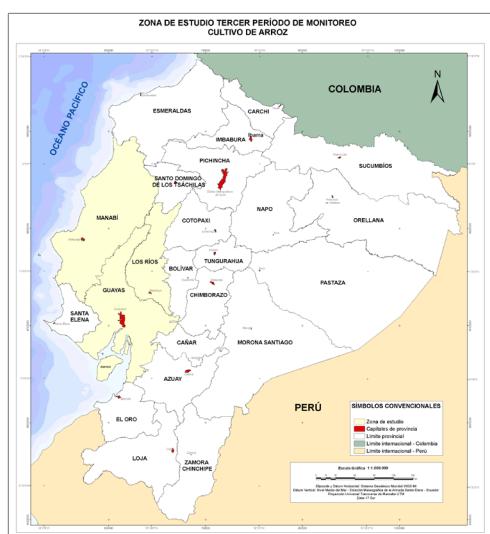
Estimar la superficie sembrada de los cultivos de arroz, maíz amarillo duro y soya, del tercer período año 2019, a escala 1:25.000, en las provincias de: Guayas, Los Ríos, Manabí, Santa Elena, Loja y El Oro, mediante la interpretación visual de imágenes satelitales de alta resolución.

## 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. En el cultivo de arroz se consideran tres períodos de monitoreo durante el año. En el tercer período 2019 la mayoría de las siembras se realizaron a partir del mes de agosto y septiembre, por lo que, el período de monitoreo en algunas zonas va de agosto a noviembre y en otras de septiembre a diciembre.



**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 2019, generado por la CGINA/DGGA.
- Mapa de estimación de superficie sembrada de arroz del tercer período año 2018, generado por la CGINA/DGGA.
- Mapa de estimación de superficie

plantada de banano, palma aceitera y caña de azúcar industrial, año 2018, 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), 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.

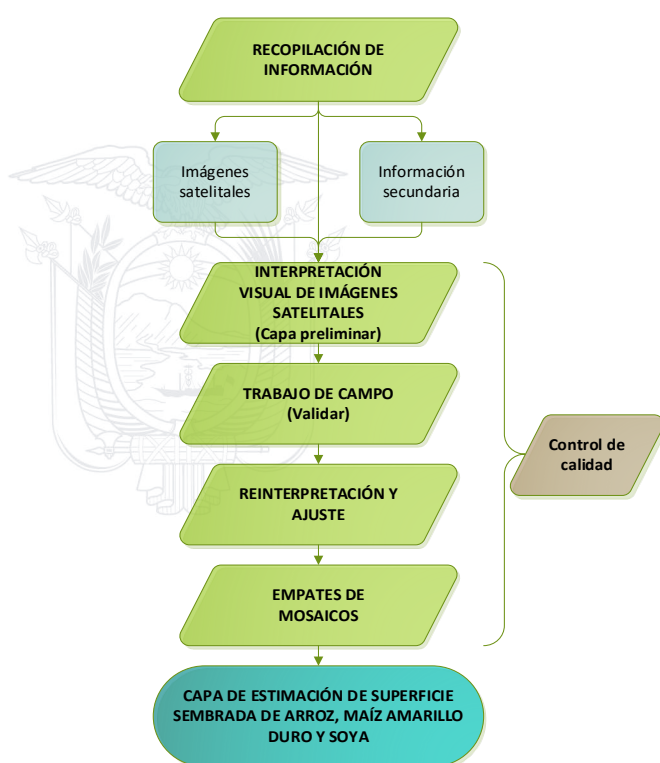


Figura 2. Esquema metodológico

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 entre los meses de junio y julio) 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 la comprobación en campo se realizó en el mes de diciembre y en las zonas con mayor cobertura de nubosidad.

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, maíz amarillo duro y soya 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 2019 fue de 67,304.86 hectáreas; las provincias productoras de este período fueron: Guayas con 51,871.68 ha, Los Ríos con 12,838.14 ha y Manabí con 2,595.04, que corresponden al 77.07%, 19.07% y 3.86% respectivamente (Ver Cuadro 1 y Figura 3).

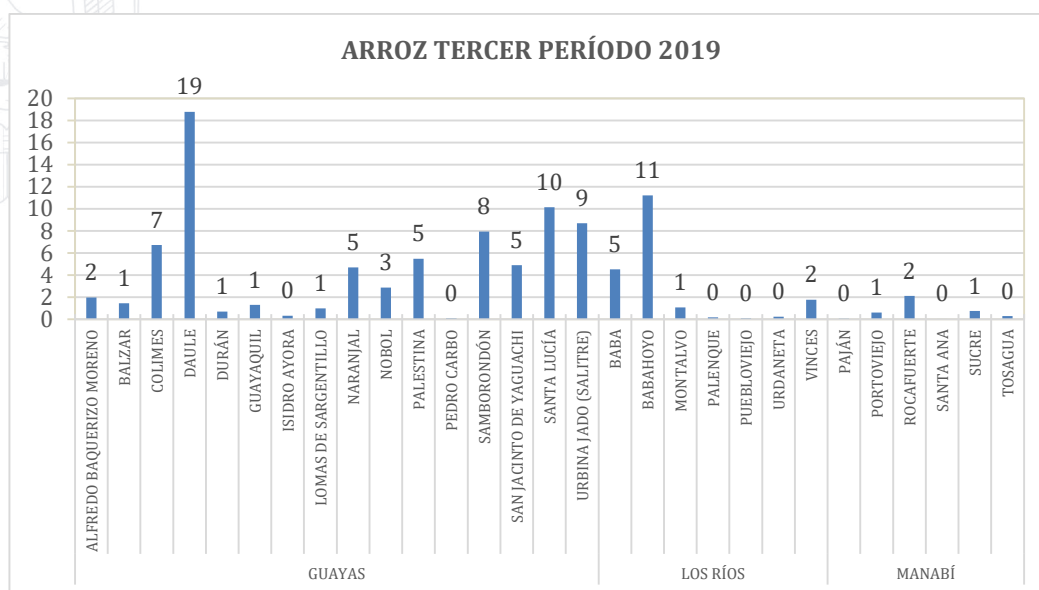
**Cuadro 1.** Estimación de superficie sembrada de arroz por provincia y cantón. Tercer período año 2019

PROVINCIA	CANTÓN	SUPERFICIE	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE NACIONAL (%)
GUAYAS	ALFREDO BAQUERIZO MORENO	1,323	2.55	1.96
	BALZAR	974	1.88	1.45
	COLIMES	4,526	8.72	6.72
	DAULE	12,650	24.39	18.80
	DURÁN	463	0.89	0.69
	GUAYAQUIL	869	1.68	1.29
	ISIDRO AYORA	223	0.43	0.33
	LOMAS DE SARGENTILLO	662	1.28	0.98
	NARANJAL	3,160	6.09	4.70
	NOBOL	1,936	3.73	2.88
	PALESTINA	3,680	7.10	5.47
	PEDRO CARBO	58	0.10	0.09
	SAMBORONDÓN	5,342	10.30	7.94
	SAN JACINTO DE YAGUACHI	3,308	6.38	4.90
	SANTA LUCÍA	6,835	13.18	10.16
URBINA JADO (SALITRE)	5,863	11.30	8.71	
<b>Total GUAYAS</b>		<b>51,872</b>	<b>100.00</b>	<b>77.07</b>
LOS RÍOS	BABA	3,045	23.72	4.52
	BABAHOYO	7,549	58.80	11.22
	MONTALVO	724	5.64	1.08
	PALENQUE	118	0.92	0.18
	PUEBLOVIEJO	58	0.46	0.09
	URDANETA	160	1.24	0.23

PROVINCIA	CANTÓN	SUPERFICIE	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE NACIONAL (%)
	VINCES	1,183	9.22	1.76
<b>Total LOS RÍOS</b>		<b>12,838</b>	<b>100.00</b>	<b>19.08</b>
<b>MANABÍ</b>	PAJÁN	38	1.45	0.06
	PORTOVIEJO	401	15.45	0.60
	ROCAFUERTE	1,423	54.82	2.11
	SANTA ANA	29	1.13	0.04
	SUCRE	499	19.23	0.74
	TOSAGUA	206	7.92	0.30
<b>Total MANABÍ</b>		<b>2,595</b>	<b>100.00</b>	<b>3.85</b>
<b>Total general</b>		<b>67,305</b>		<b>100.00</b>

En el Gráfico 1, se aprecia que los cantones con mayor superficie cultivada de arroz fueron: Daule con 12,650.16 hectáreas, que representa el 18.80% de la producción nacional, Babahoyo con 7,549.31 ha (11.22%), Santa Lucía con 6,835.12 ha (10.16%), Urbina Jado (Salitre) con

5,862.95 ha (8.71%), Samborondón con 5,342.27 ha (7.94%), Colimes con 4,525.60 ha (6.72%) y Palestina con 3,680.37 ha (5.47%). El 30.98% restante de superficie sembrada en éste período, lo ocupan los demás cantones



**Gráfico 1.** Porcentaje de superficie sembrada de arroz por cantón, tercer período año 2019



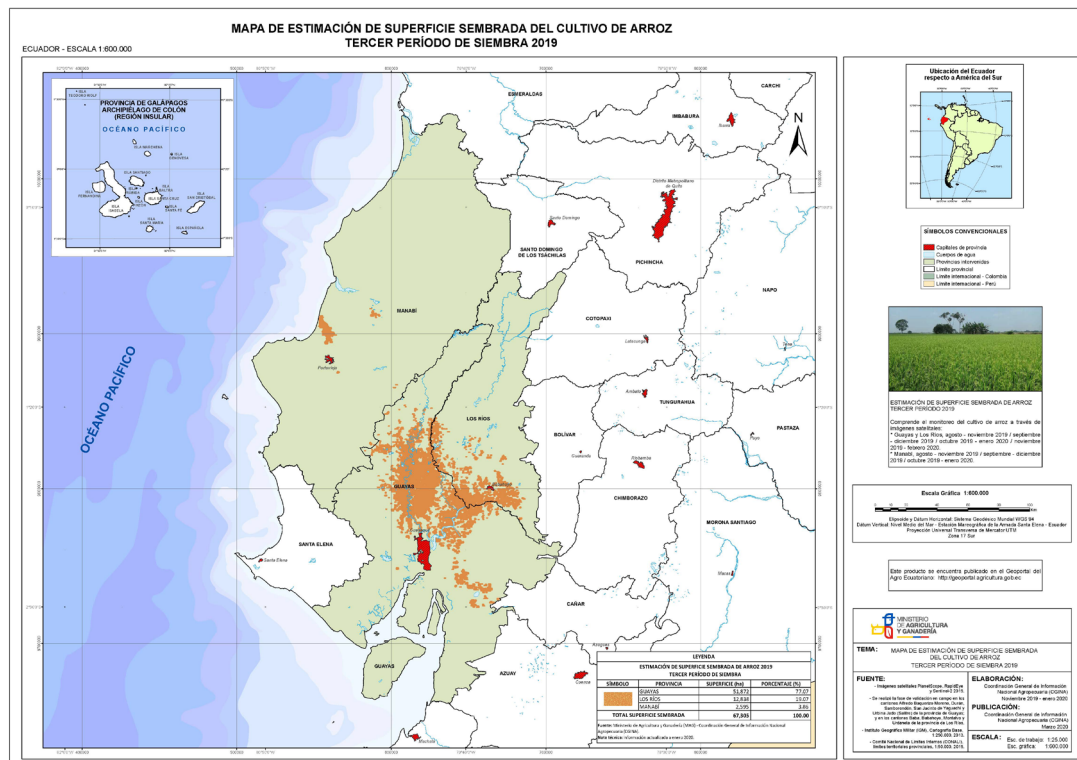


Figura 3. Mapa de estimación de superficie sembrada de arroz, tercer período año 2019

## 5. CONCLUSIONES

- El tercer período comprendido desde el mes de agosto a diciembre, únicamente se consideró el cultivo de arroz, ya que existen tres ciclos de siembra al año.
- La provincia más representativa en producción de arroz de tercer período es Guayas con 51,871.68 ha hectáreas, que representan aproximadamente el 77.07% del total de superficie sembrada. A nivel nacional el cantón Daule es el más representativo con 12,650.16 hectáreas correspondiente al 11.22%.
- 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: Babahoyo, Montalvo, Urdaneta, Baba, el sur de Urbina Jado, el este de Samborondón, San Jacinto de Yaguachi, Duran y Naranjal; por esta razón, la información se complementó con una salida de campo y de manera referencial con las imágenes de archivo 2019.

## 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, maíz amarillo duro y soya, información importante para la toma de decisiones en beneficio del desarrollo agropecuario de estos sectores.
- Promover el monitoreo satelital agrícola aplicando la teledetección

óptico – radar principalmente parazonas 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