Actualización y ajuste de la información obtenida en el Estudio de Factibilidad del Seguro Agrícola Catastrófico para el cultivo de maíz blanco tradicional en los departamentos de Antioquia y Tolima

CONTRATO 95-2019

Entregable 2: Identificación de áreas establecidas de Maíz Blanco Tradicional

Entregable 3: Identificación de fechas de siembra y cosecha para Maíz Blanco Tradicional

Preparado para:

Mayo de 2020

Firma consultora

Colombia
INGENIAR CAD/CAE Ltda.
Carrera 19A # 84-14 OF 504
Edificio Torrenova
Tel. 57-1-691-6113
Fax 57-1-691-6102
Bogotá, D.C.
www.ingeniar-risk.com

Equipo de trabajo

Dirección y Coordinación de Grupos de Trabajo Técnico

Omar Darío Cardona A.
Dirección General del Proyecto

Gabriel Andrés Bernal G.
Dirección científica INGENIAR

Especialistas y Asesores – Grupos de Trabajo

Héctor Mauricio Yepes Casanova
Especialista en proyectos productivos

María Alejandra Escovar
Especialista INGENIAR

Sthefania Grajales
Especialista INGENIAR

John Fredy Molina
Especialista INGENIAR

Claudia Villegas
Especialista INGENIAR

Gladys Cardona Cortés
Especialista Agroecología

Diana González
Especialista INGENIAR

Paula Marulanda
Especialista INGENIAR

David Rincón
Especialista INGENIAR

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 1

1.1 OBJETIVOS 1

2 ANTECEDENTES 3

2.1 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD – SEGURO AGRÍCOLA CATASTRÓFICO POR BANCO MUNDIAL 3
2.2 CENSO NACIONAL AGROPECUARIO Y ENCUESTA NACIONAL AGROPECUARIA – DANE 4
2.3 MARCO MAESTRO RURAL Y AGROPECUARIO - DANE 4
2.4 DATOS ABIERTOS DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI - IGAC 6
2.5 INFORMACIÓN GENERADA POR LOS DEPARTAMENTOS 7
2.5.1 Plan de Ordenamiento Territorial Agropecuario de Antioquia 7
2.5.2 Anuario Estadístico del Sector Agropecuario Antioquia 8
2.5.3 Catastro Rural Antioquia 10
2.5.4 Tolima en Cifras 2018 12

3 METODOLOGÍA PARA GENERAR LA BASE DE DATOS DE ÁREA ESTABLECIDA DE MAÍZ BLANCO TRADICIONAL 13

3.1 RESOLUCIÓN ESPACIAL 13
3.2 EXTRAER DATOS DE LAS ENCUESTAS DEL CNA 2014 14
3.3 ALCANCE Y LIMITACIONES DE LA METODOLOGÍA 17

4 ÁREA ESTABLECIDA DE MAÍZ BLANCO TRADICIONAL EN ANTIOQUIA Y TOLIMA 18

4.1 ÁREA ESTABLECIDA DE MAÍZ BLANCO TRADICIONAL EN ANTIOQUIA 18
4.2 ÁREA ESTABLECIDA DE MAÍZ BLANCO TRADICIONAL EN TOLIMA 23

5 CALENDARIO DE MAÍZ BLANCO TRADICIONAL EN ANTIOQUIA Y TOLIMA 29

5.1 FECHAS DE SIEMBRA SEGÚN GUÍAS DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ 29
5.2 CICLO DE CULTIVO DE MAÍZ BLANCO SEGÚN LA ENCUESTA NACIONAL AGROPECUARIA 30
5.3 FECHAS DE SIEMBRA SEGÚN EL 3ER CENSO NACIONAL AGROPECUARIO 2014 30
5.4 CICLO DE SIEMBRA DE MAÍZ 38

6 ABREVIACIONES 39

7 REFERENCIAS 40

ÁREA SEMBRADA Y COSECHADA DE MAÍZ POR MUNICIPIO EN ANTIOQUIA 41
METADATOS DE CAPAS DE INFORMACIÓN 44

1 Introducción

El presente proyecto considera la evaluación de riesgo para cultivos de maíz blanco en los departamentos de Antioquia y Tolima expuestos a riesgos de tipo hidrometeorológico. Para cada departamento se evalúa el riesgo de desastres de manera cuantitativa en términos de la reducción del rendimiento de la cosecha de maíz blanco, que incluye las estimaciones de pérdidas máximas probables y pérdidas promedio anuales. El desarrollo de este proyecto se basará en el enfoque metodológico indicado en los términos de referencia y complementariamente usando una metodología de análisis de riesgo probabilista que utiliza como herramienta principal la plataforma CAPRA (*Comprenhensive Approach to Probabilistic Risk Assessment*) desarrollada por el equipo consultor en el marco de una iniciativa o estrategia regional para fortalecer y consolidar un proceso técnico-científico, idóneo, versátil y efectivo de evaluación del riesgo para el sector agropecuario con fines de avanzar en el conocimiento y la toma de decisiones.

En resumen, el proyecto "*Actualización y ajuste de la información obtenida en el estudio de factibilidad del seguro agrícola catastrófico*" se divide en seis actividades principales a desarrollar en un plazo de 12 meses. Las actividades son:

- Actividad 1. Determinar el número de productores objeto del esquema del seguro agrícola catastrófico en Antioquia y Tolima
- Actividades 2 y 3. Identificación de áreas establecidas de maíz blanco tradicional en Antioquia y Tolima, para los dos semestres productivos; e Identificación de fechas de siembra y cosecha de maíz blanco tradicional en Antioquia y Tolima, para los dos semestres productivos
- Actividad 4. Actualización de la información meteorológica en Antioquia y Tolima
- Actividad 5. Actualización de los rendimientos sintéticos obtenidos en el estudio de factibilidad para Antioquia y Tolima, para los dos semestres productivos
- Actividad 6. Piloto de muestreo en campo

1.1 Objetivos

El objetivo principal del proyecto es actualizar y ajustar la información obtenida en el estudio de factibilidad del seguro agrícola catastrófico para el cultivo de maíz blanco tradicional en los departamentos de Antioquia y Tolima.

La consultoría se enfocará en la actualización de la información por medio de:

i) Estimación de número de productores objeto del esquema del seguro agrícola catastrófico en los dos departamentos seleccionados

ii) La identificación de las áreas establecidas de maíz blanco tradicional en cada uno de los departamentos seleccionados para los dos semestres productivos, así como las fechas más probables de siembra y cosecha
iii) La información meteorológica de los departamentos seleccionados
iv) Los rendimientos sintéticos a partir de la información disponible para los dos departamentos

Igualmente, con el objetivo de determinar rendimientos reales en campo en Antioquia y Tolima se llevará a cabo un piloto de muestreo en campo siguiendo el Manual de Procedimiento para la Estimación de Rendimientos y Evaluación de Daños del SAC y Método de Muestreo con Números Aleatorios. Estimación de Rendimientos y Evaluación de Daños disponible en el Estudio de Factibilidad Seguro Agrícola Catastrófico en Colombia.

Este informe contiene los resultados de la Actividad 2 *Identificación de áreas establecidas de maíz blanco tradicional en Antioquia y Tolima, para los dos semestres productivos* e *Identificación de fechas de siembra y cosecha de maíz blanco tradicional en Antioquia y Tolima, para los dos semestres productivos* y de la Actividad 3 *Identificación de fechas de siembra y cosecha de maíz blanco tradicional en Antioquia y Tolima, para los dos semestres productivos.* En la primera parte se presenta la revisión de fuentes de información que incluye el análisis de información generada por DANE y otras instituciones relacionadas con el uso del suelo agrícola y superficie sembrada con maíz blanco en Antioquia y Tolima. Luego se presenta la metodología de identificación de superficie sembrada con maíz blanco a diferentes escalas espaciales (pixel, vereda y municipio), así como su fecha de siembra más probable, a partir de los resultados de las encuestas del Censo Nacional Agropecuario vigente a la fecha. En la sección final del documento se presentan los resultados de la identificación de área sembrada con maíz blanco en Antioquia y Tolima y su fecha más probable de siembra para los dos ciclos productivos del año.

2 Antecedentes

En esta sección se presenta un resumen de las principales fuentes de información consultadas para identificar las áreas sembradas con maíz blanco tradicional. Se consultaron documentos a escala nacional y estudios realizados por las Gobernaciones de Antioquia y Tolima. La metodología se construye a partir de la información que está disponible, y que puede ser utilizada para otros productos agrícolas en otros departamentos.

2.1 Estudio de Factibilidad – Seguro Agrícola Catastrófico por Banco Mundial

El Estudio de Factibilidad del Seguro Agrícola Catastrófico en Colombia (FINAGRO & Banco Mundial, 2017) concluyó que el área potencial de siembra de Maíz Blanco Tradicional en Antioquia es 643,449 hectáreas y en Tolima es de 527,342 ha, para un total de 1´170,792 ha. La Figura 2-1 muestra la distribución espacial de la superficie sembrada máxima de maíz blanco tradicional por ciclo agrícola para Antioquia y Tolima, repartida en pixeles de 8km x 8km.

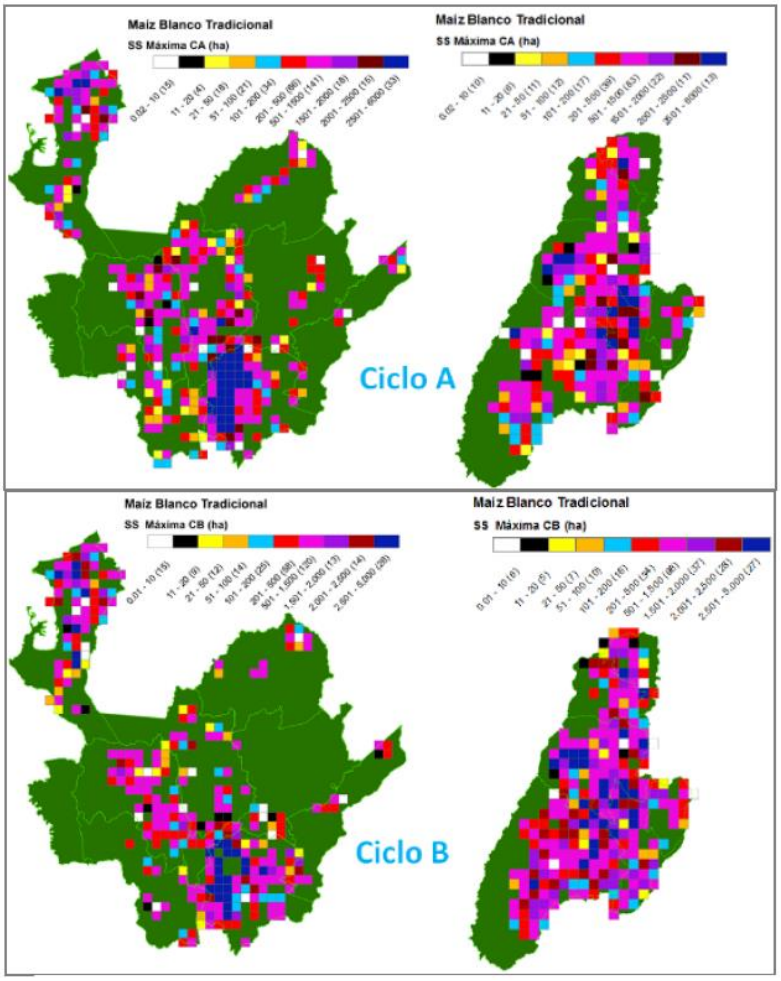


Figura 2-1. Superficie sembrada máxima de maíz blanco tradicional por ciclo agrícola para Antioquia y Tolima
(Figura 32 en FINAGRO & Banco Mundial, 2017)

Estas áreas consideran siembras en dos ciclos productivos por año (uno por semestre) para variedad de maíz blanco y sistema productivo tradicional determinado a partir de la Base de Datos Geográfica generada para el estudio, que considera el shapefile Marco de Áreas del Censo Nacional Agropecuario (DANE Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2016) relacionado con las Encuestas Nacionales Agropecuarias (DANE, 2019).

2.2 Censo Nacional Agropecuario y Encuesta Nacional Agropecuaria – DANE

El 3er Censo Nacional Agropecuario (CNA), publicado en 2014, permitió a Colombia contar con información estadística para la toma de decisiones del sector agropecuario y rural del país. Entre los aportes del censo está la identificación de productores agropecuarios, sus características socio demográficas básicas y el inventario agrícola, pecuario y de plantaciones forestales cuantificando el área sembrada y la producción; además, se hizo la construcción del marco estadístico para las encuestas intercensales, que se explica en detalle en la Sección 2.3.

Los valores totales nacional y para Antioquia y Tolima de área sembrada, en hectáreas, y número de UPA se muestran en la Tabla 2-1. Estos valores fueron medidos en el año 2013.

Tabla 2-1 Área sembrada y número de Unidades Productoras Agrícolas (UPA) para maíz (DANE Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2016)

Área sembrada [ha]			
	Nacional	**Antioquía**	**Tolima**
Maíz Amarillo	438,881	7,871	42,005
Maíz Blanco	287,681	19,006	29,024
Total Maíz	*726,562*	*26,877*	*71,029*

Número UPAs			
	Nacional	**Antioquía**	**Tolima**
Maíz Amarillo	109,037	3,342	4,590
Maíz Blanco	81,631	5,413	4,537
Total Maíz	*190,668*	*8,755*	*9,127*

Este censo contiene la información más completa que ha sido publicada en el país hasta la fecha, además, se tiene la posibilidad de acceder a los microdatos anonimizados, que permite la consulta de cada encuesta que se hizo durante el censo que cubre el 99% del área rural dispersa.

2.3 Marco Maestro Rural y Agropecuario - DANE

El Marco Maestro Rural y Agropecuario (MMRA), desarrollado desde 2013 por la Dirección Técnica de Geoestadística (DIG) del DANE (2019), ofrece información agropecuaria y rural mediante la identificación, ubicación y clasificación de las variables reportadas en el 3er Censo Nacional Agropecuario publicado en 2014, tanto de sus componentes espaciales como temáticos. El MMRA está delimitado por el área rural definida en los registros catastrales para el año 2012 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), y se complementa con catastros de Bogotá, Cali, Medellín y Antioquia. El MMRA incluye registros prediales, resguardos indígenas, tierras de

comunidades afrodescendientes y Parques Nacionales Naturales, que en total son más de 113 millones de hectáreas que equivalen al 99% del área rural dispersa de Colombia.

EL MMRA está conformado por un marco de áreas y un marco de lista. El marco de áreas está definido geográficamente para 1,122 municipios del país (actualizado para el año 2016[1]) y permite la asociación de la información censal procesada para cada área geográfica. Consta de coberturas de temas agrícola, pecuario, ambiental, económico y social asociados con la capa geográfica. La espacialización se obtiene al representar geográficamente la conformación predial reportada en cada encuesta del 3er CNA. Las unidades de observación corresponden a Unidades Productoras Agropecuarias (UPA) y Unidades Productoras No Agropecuarias (UPNA) que se conformaron a partir de cada Unidad de Observación (UO) reportada en cada encuesta.

Los conglomerados agrupan Unidades de Observación del Censo Agropecuario según criterios de tamaño y uso. La Figura 2-2 muestra las Zonas Homogéneas según el uso agrícola del suelo. Para Antioquia se reportan 27,601 conglomerados de los cuales 3,801 (13.8%) reportan uso del predio como cultivos transitorios. En Tolima se reportan 10,620 conglomerados de los cuales 2,081 (19.6%) reportan uso del predio como cultivos transitorios.

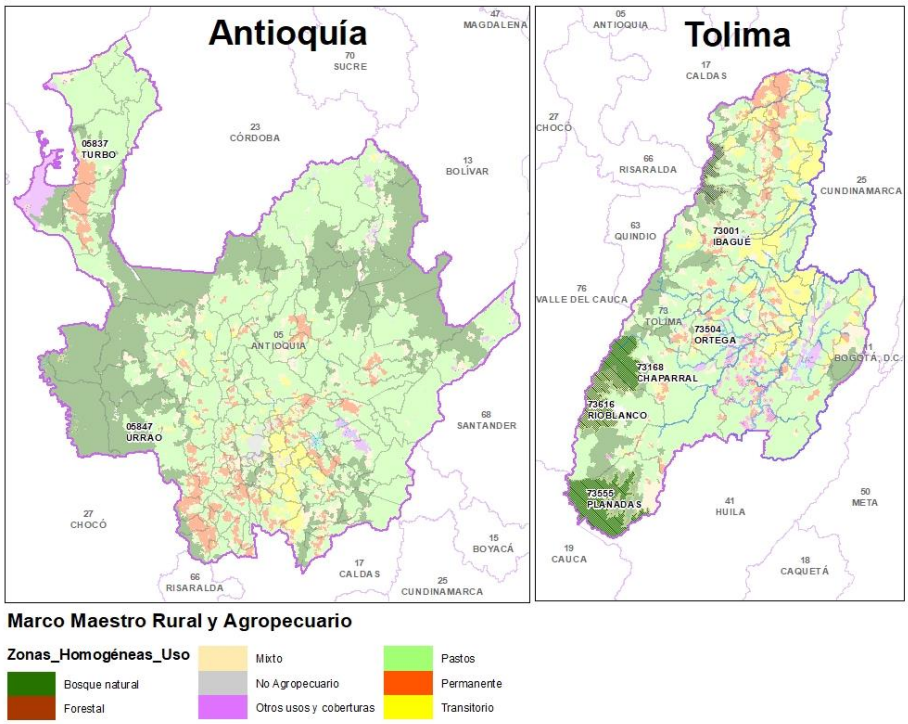


Figura 2-2. Zonas homogéneas por Uso del MMRA para Antioquia y Tolima (Elaborado a partir de DANE Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2019)**. (Ver Nota al pie 1).**

[1] EL MMRA usa los límites departamentales y municipales suministrados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) en Mayo de 2016. Para este estudio se actualizaron los límites departamentales y se usan los límites del Marco Geoestadístico Nacional de 2018.

La información contenida en el MMRA no permite desagregar los resultados a cultivos específicos, como el maíz blanco, por lo que es importante complementar el análisis con los resultados del 3er CNA, para conocer la ubicación aproximada de productores de maíz blanco.

2.4 Datos Abiertos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC

En la página web de Datos Abiertos de la Subdirección de Agrología del IGAC[2] (2020) se puede consultar el Mapa de Clasificación de las Tierras por su Vocación de Uso a escala 1:100.000 a nivel nacional, el cual cuenta con dos niveles de desagregación de la información: el primero corresponde a la vocación general de uso de la tierra, como se observa en los mapas de la Figura 2-3, en el cual se resalta en amarillo el área de vocación de uso Agrícola.

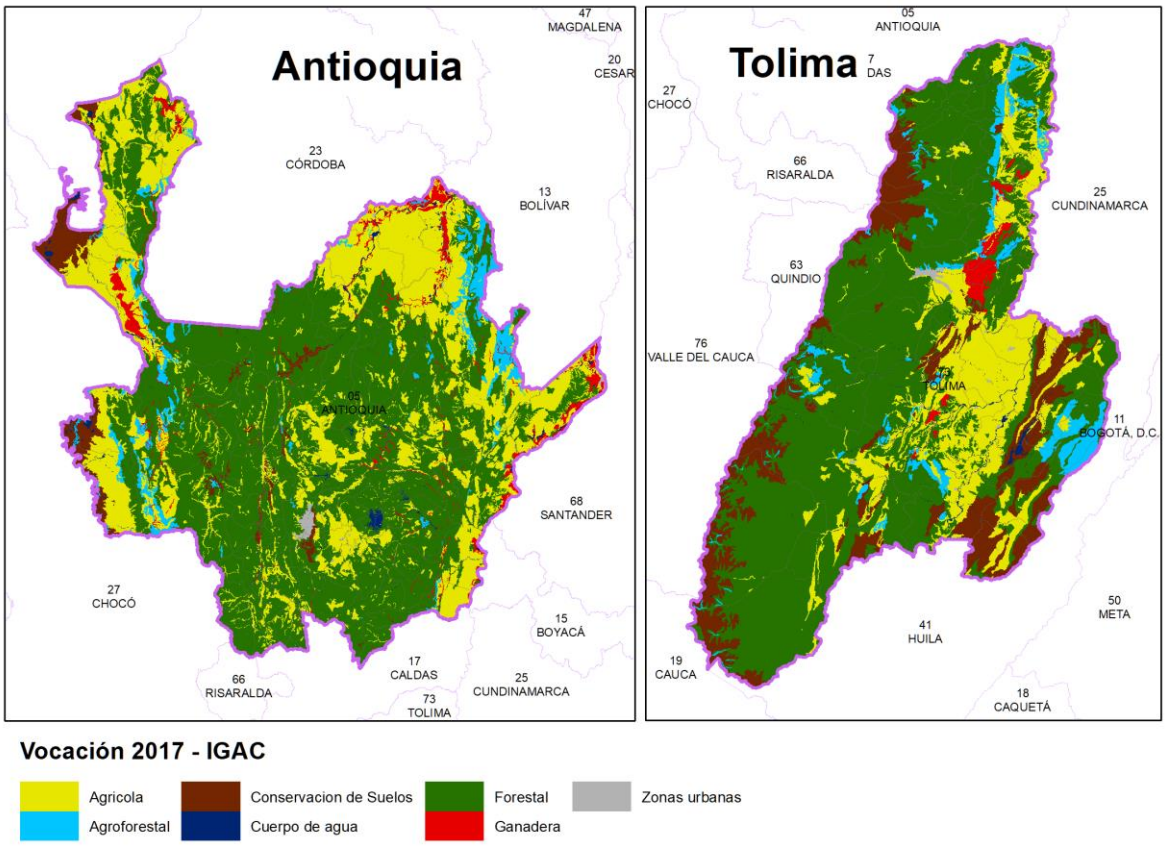


Figura 2-3. Vocación del Suelo 2017 – IGAC

El segundo nivel de desagregación de la información hace referencia a los usos principales recomendados del suelo. A partir de esta información se pueden clasificar las áreas con uso de Cultivos Transitorios Intensivos y Semintensivos, con distribución espacial como se muestra en los mapas de la Figura 2-4. El maíz se incluye en la categoría de Cultivo Transitorio, sin embargo,

[2] Ver https://geoportal.igac.gov.co/contenido/datos-abiertos-agrologia

la información no permite llegar a niveles más detallados que permitan identificar áreas destinadas al cultivo de maíz en general, o maíz blando tradicional en particular.

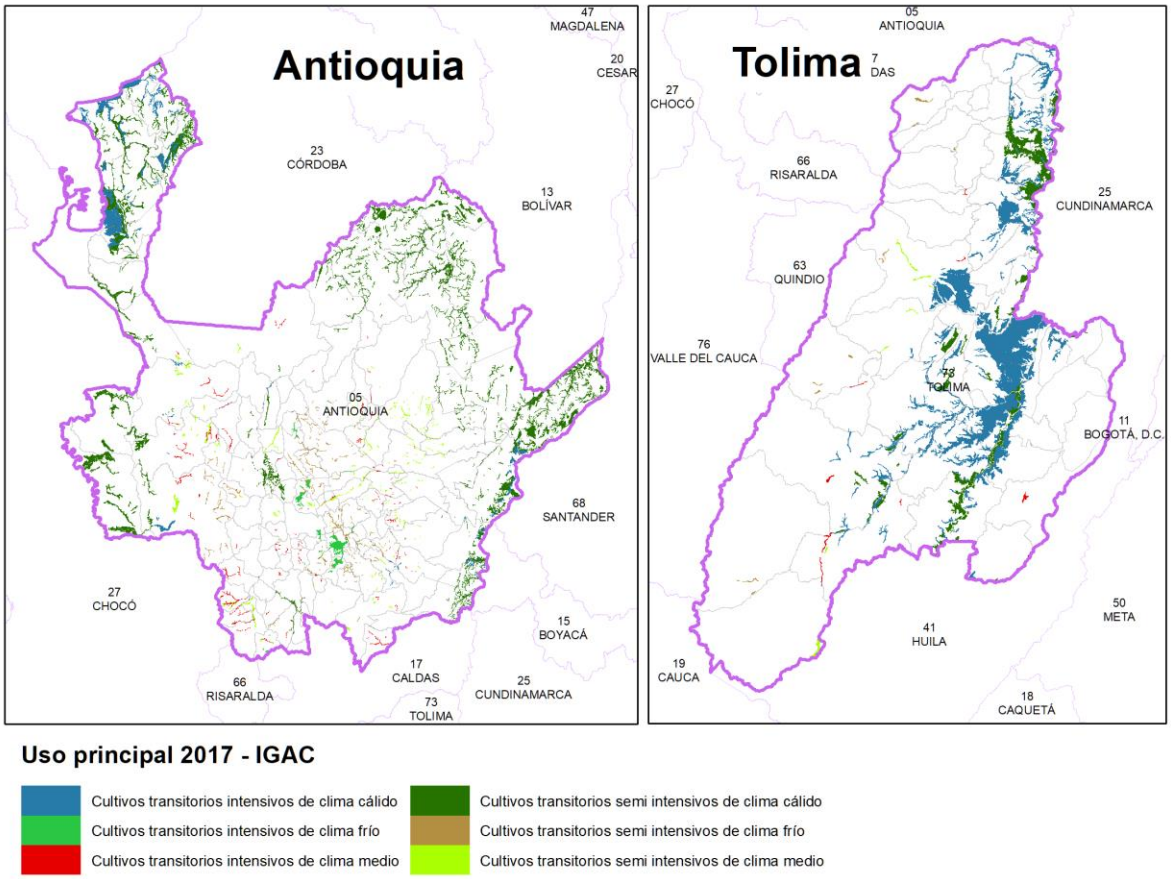


Figura 2-4 Uso principal del suelo 2017 - IGAC

También se encuentran mapas de suelos a escala 1:100.000 por departamento, con ítems como las características físicas, químicas, mineralógicas, morfológicas, taxonomía y distribución.

2.5 Información generada por los departamentos

2.5.1 Plan de Ordenamiento Territorial Agropecuario de Antioquia

Según el Plan de Ordenamiento Territorial Agropecuario (POTA), en Antioquia hay 2’669,074 ha aptas para el cultivo de maíz, de las cuales el 36% (959,618 ha) están en zonas de Alta aptitud y el 40% (1’069,972 ha) están en zonas de media aptitud. En cuanto al cultivo de maíz choclo, en el departamento hay 577,500 ha aptas para su cultivo, de las cuales el 29% (164,011 ha) están en zonas de alta aptitud y el 47% (272,894 ha) están en zonas de media aptitud. Los resultados de la zonificación para el departamento se muestran en la Figura 2-5. Es importante recordar que las áreas que se reportan en este documento hacen referencia a zonas de aptitud y no zonas donde se tenga certeza de la siembra del cultivo. Por esa razón, este documento no se considera como

una fuente de información para determinar la metodología para estimar localización de áreas sembradas reales.

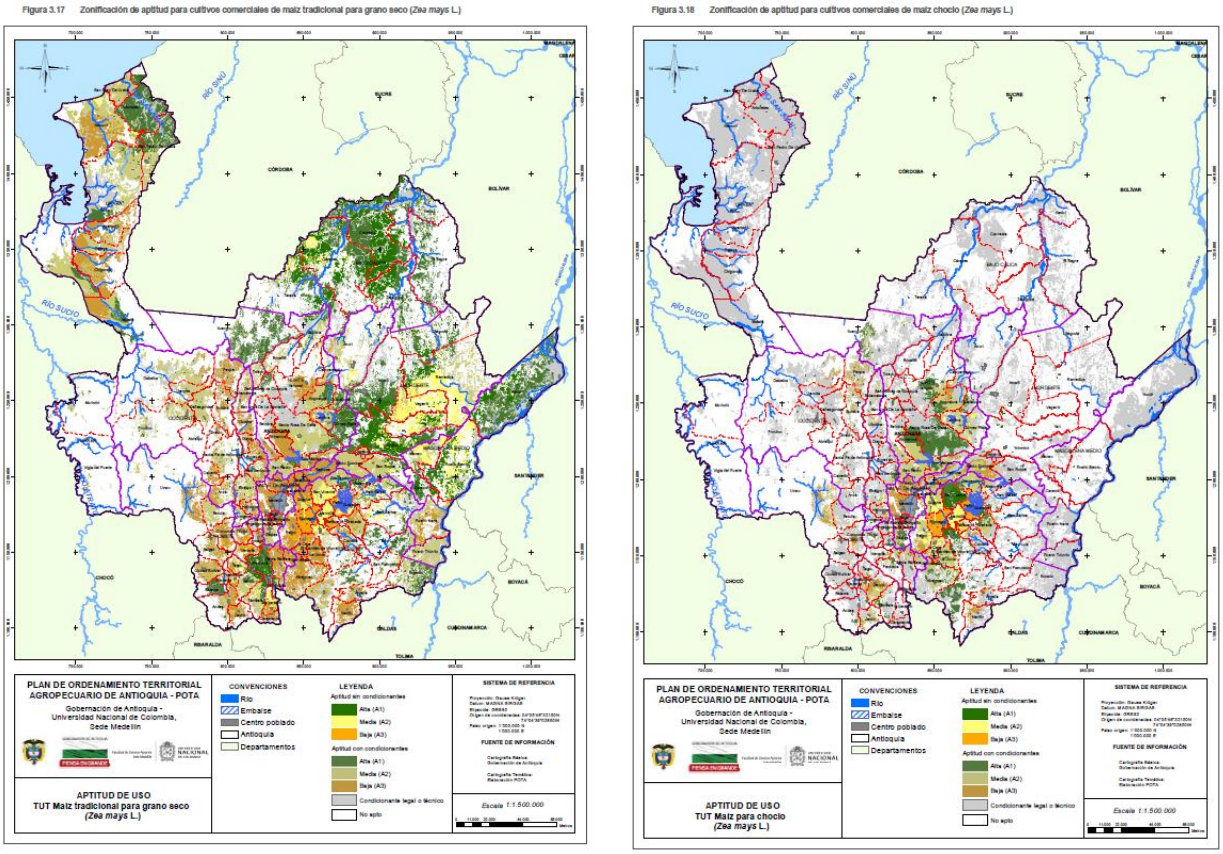


Figura 2-5. Mapas de aptitud de uso TUT Maíz (izquierda) y Maíz Choclo (derecha) según el POTA (Ver Figuras 3.17 y 3.18 en Gobernación de Antioquia, 2018b)

2.5.2 Anuario Estadístico del Sector Agropecuario Antioquia

Según el Anuario, para el departamento en 2018 se sembraron 22,446 ha de maíz y se cosecharon 20,711ha, considerando los dos ciclos de siembra del cultivo. La producción fue de 34,718 toneladas de maíz para un rendimiento de 1.7 ton/ha en 12,380 explotaciones agrícolas (Gobernación de Antioquia, 2018a, pp. 2–151). El Anuario Estadístico no presenta resultados desagregados para maíz blanco tradicional.

El mapa de la Figura 2-6 muestra el área total sembrada con maíz para el Año Agrícola 2018 elaborado a partir de los datos del Anuario Estadístico del departamento. Este mapa permite identificar los municipios donde se siembra mayor superficie con maíz. Los valores desagregados por ciclo agrícola (Ciclo A para el primer semestre y Ciclo B para el segundo semestre del año) se muestran en los mapas de la Figura 2-7. En los Anexos se presenta la tabla con los valores por municipio.

Estos mapas muestran que la subregión del Urabá es donde más área de maíz se siembra, junto con el Bajo Cauca y el Magdalena Medio. Los municipios en blanco no reportan área sembrada con maíz. Estos son mapas guía que permiten validar la información de localización de cultivos de maíz blanco tradicional en Antioquía.

Es interesante notar que, al comparar los mapas de aptitud del suelo para maíz, que se presentan en la Figura 2-5, con los mapas de siembra derivados del Anuario Estadístico, las áreas sembradas no necesariamente se realizan en áreas aptas, por lo que el uso de los mapas de aptitud no es recomendable para el análisis de localización de unidades agropecuarias de cultivos de maíz blanco que puedan ser beneficiarias del SAC.

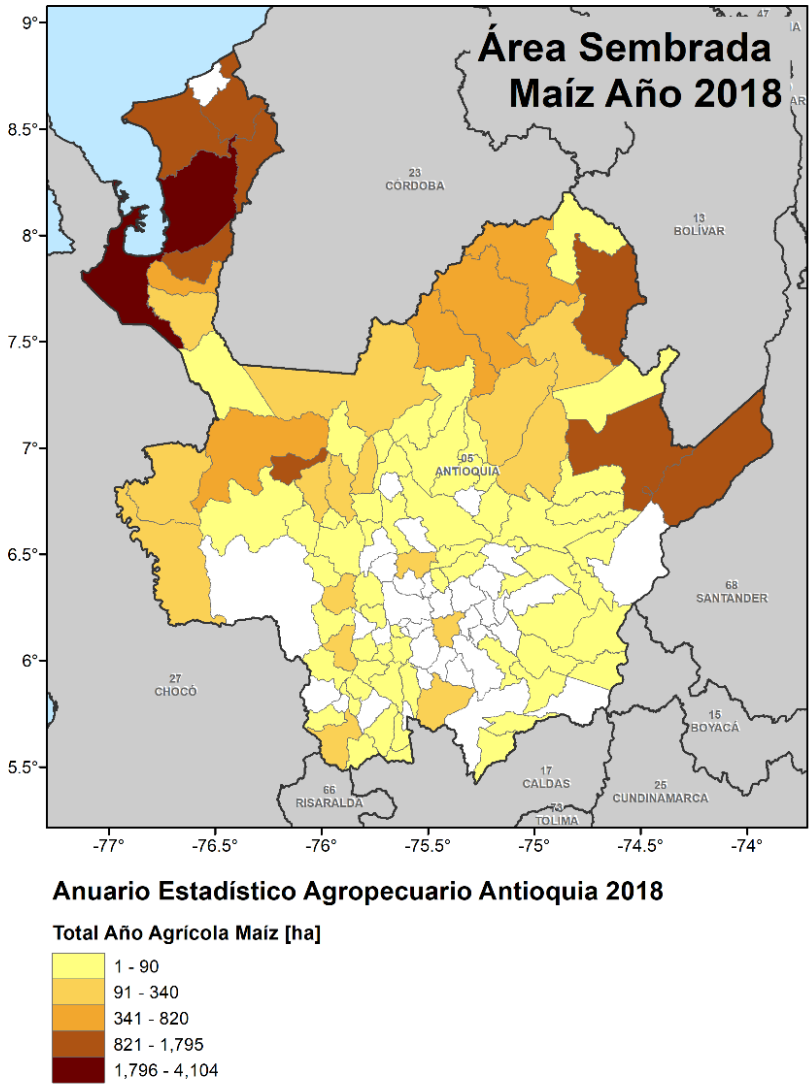


Figura 2-6. Total de área sembrada con maíz en Antioquía para el Año Agrícola 2018 (Elaboración propia a partir de Gobernación de Antioquía, 2018a)

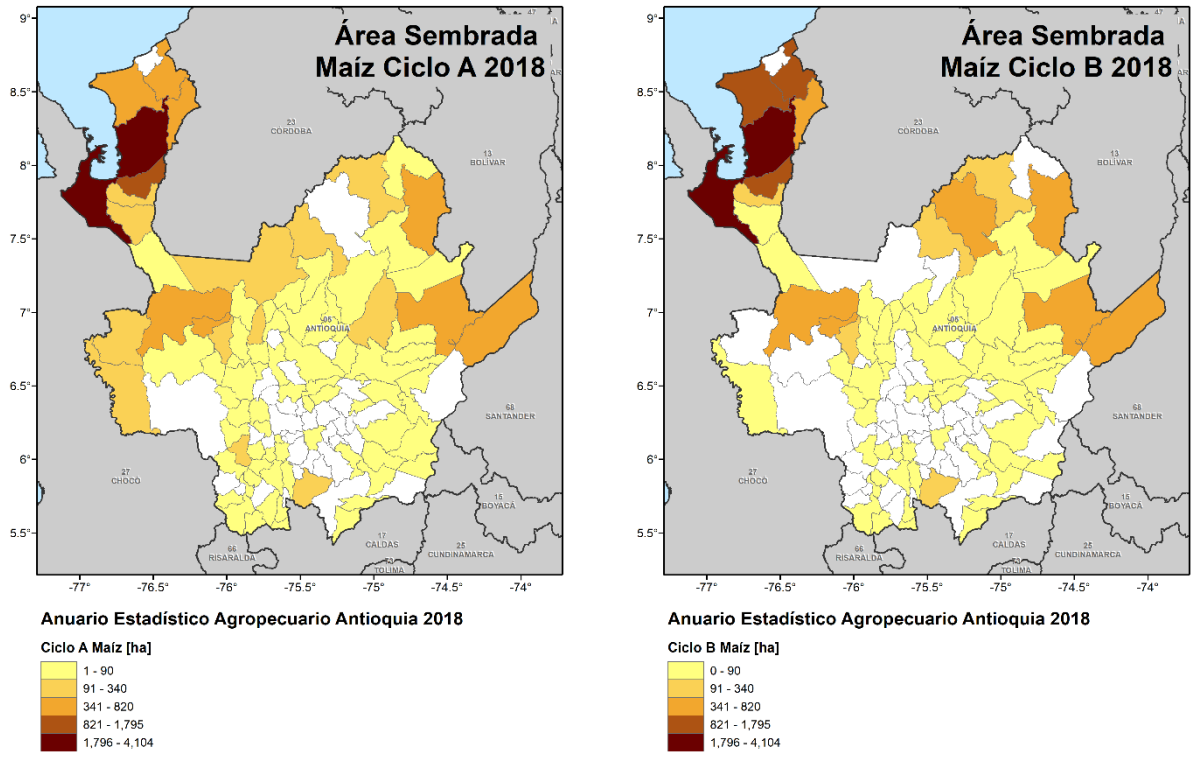


Figura 2-7. Total de área sembrada por semestre con maíz en Antioquía para el Año Agrícola 2018 ((Elaboración propia a partir de Gobernación de Antioquía, 2018a)

2.5.3 Catastro Rural Antioquia

La oficina de Catastro de Antioquia tiene una plataforma de consulta y descarga de información geográfica disponible por municipio[3]. En esta plataforma se pueden descargar capas de información para el análisis con Sistemas de Información Geográfica para cada uno de los municipios del departamento, como se observa en la Figura 2-8, con información útil para este estudio como las Zonas Homogéneas Físicas y Económicas, tanto rurales como urbanas.

La Figura 2-9 muestra los mapas que se obtienen para el municipio de Abejorral, para la Zona Homogénea Económica Rural (izquierda) y para la Zona Homogénea Física Rural (derecha). Al consultar en detalle la información no se pudo establecer a qué categoría hace referencia cada código de zona homogénea. La Figura 2-10 muestra el ejemplo de la tabla de atributos de estas capas de información. Se solicitó vía correo electrónico la información de tablas de referencia de los códigos de las zonas homogéneas, y hasta el momento de la entrega de este informe no se obtuvo respuesta[4]. Sin embargo, al estudiar los mapas, se considera que estos pueden ser una

[3] Ver https://www.catastroantioquia.co/ControlAntioquia/app/6

[4] Vía correo electrónico, con fecha de 7 de mayo de 20202, se informó al equipo consultor que la solicitud de información fue remitida de la Oficina de Catastro al Departamento de Planeación.

guía pero no brindan información detallada de la ubicación de maíz blanco tradicional en Antioquia.

Figura 2-8 Información geográfica – Catastro de Antioquia.

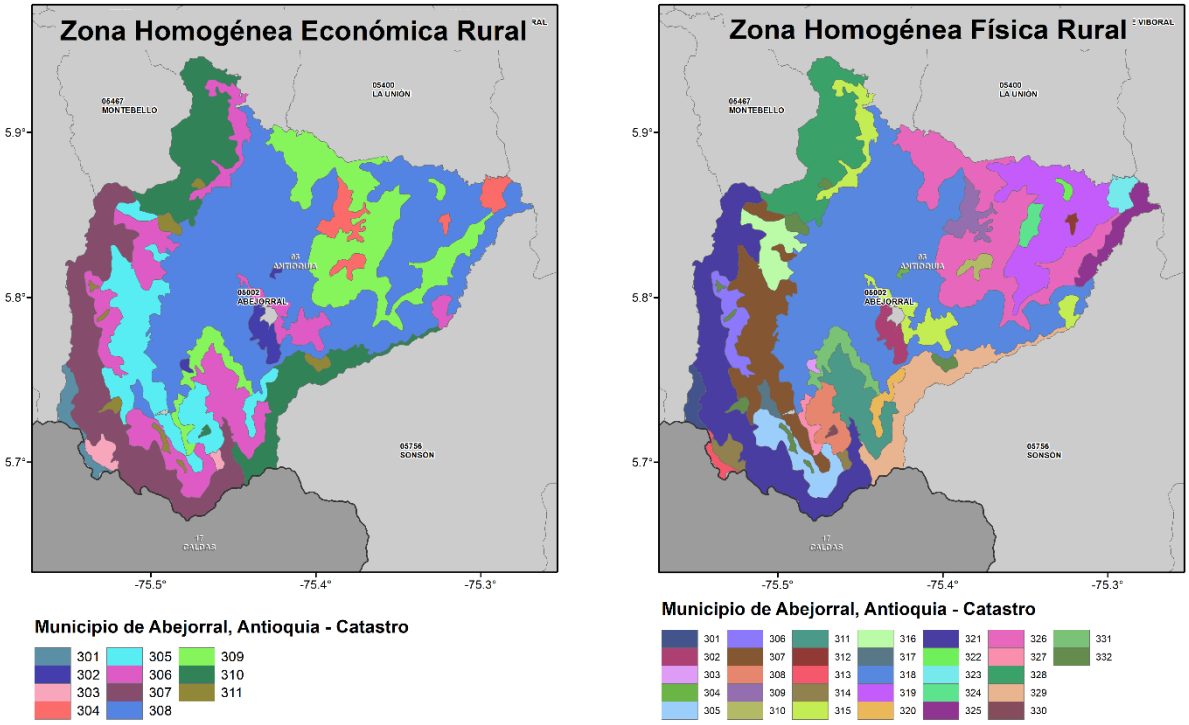


Figura 2-9. Ejemplo de información disponible en la plataforma de Catastro de Antioquia para el Municipio de Abejorral. (Elaboración propia a partir de Catastro Gobernación de Antioquía, 2020)

CLASE_SUEL	AREAS_ACTI	TRAT_URBAN	TIPO_SEG_D	SERVICIOS	VIAS	TOPOGRAFIA	PK_ZHUE	MUNICIPIO	ID_ZHUE
5	6	9		3	4	2		002	011
5	6	9		3	4	2		002	011

Figura 2-10 Ejemplo de metadatos en un archivo de Abejorral, Antioquia – Catastro de Antioquia.

2.5.4 Tolima en Cifras 2018

Según el documento Tolima en Cifras (Gobernación de Tolima, 2018), para el Ciclo A del año 2018 en el departamento se cosecharon 18,582 hectáreas de maíz tecnificado. El documento no desagrega la información en maíz blanco tradicional, y tampoco presenta valores por municipio.

En la revisión de información publicada por autoridades de Tolima no se encontraron más datos sobre la distribución espacial de cultivos de maíz blanco en el departamento.

3 Metodología para generar la base de datos de área establecida de maíz blanco tradicional

La metodología propuesta para determinar el área sembrada y la localización de un cultivo se realiza a partir de la información de los resultados detallados del 3er Censo Nacional Agropecuario (DANE Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2016). Esta es la fuente información más completa que ha sido publicada en el país, además, se tiene la posibilidad de acceder a los microdatos anonimizados, que permite la consulta de cada encuesta que se hizo durante el censo que cubre el 99% del área rural dispersa. Se espera que en el futuro sea posible actualizar la información de potenciales beneficiarios del SAC y de área sembrada con nuevas versiones de censos agrícolas.

El procedimiento detallado de la obtención de la información del Censo Nacional Agropecuario se incluye en el *Producto 1: Metodología de identificación de potenciales beneficiarios* (Ver Sección 3) de esta consultoría.

3.1 Resolución espacial

Para contar con información a una alta resolución espacial, la información de las encuestas del 3er CNA se unió con mallas de pixeles de 1km x 1km, que cubren toda el área del departamento analizado, como se muestra en la Figura 3-1.

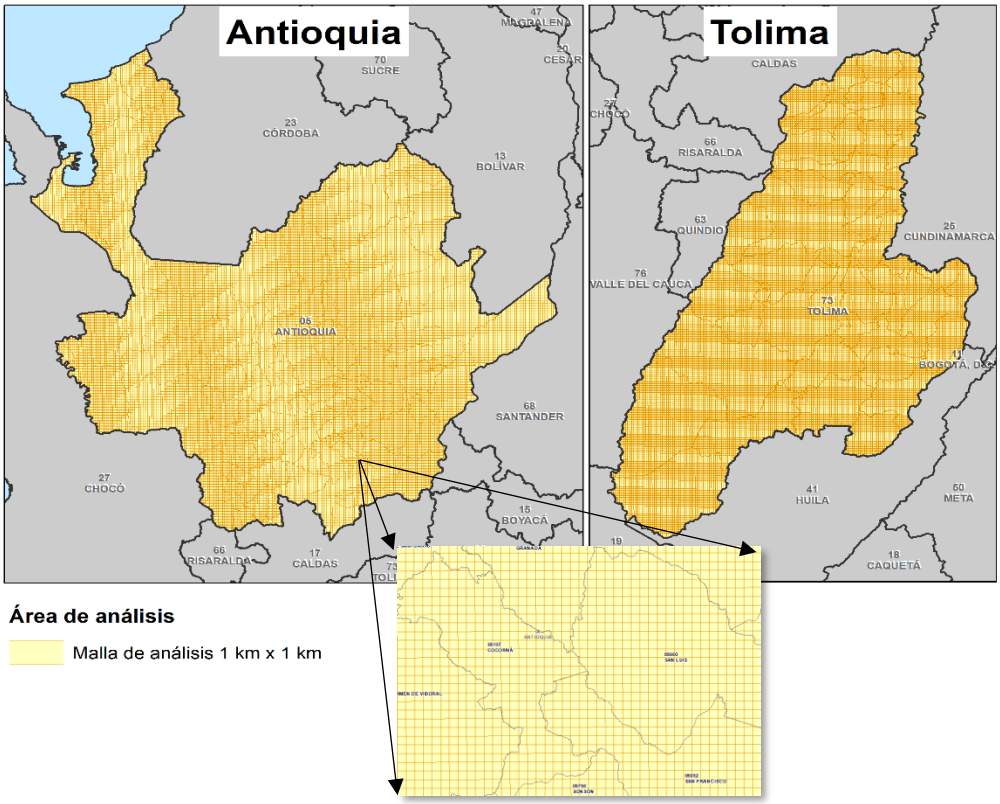


Figura 3-1. Malla de análisis de resolución de 1 km x 1 km

La malla de análisis se remitió a FINAGRO para que realizaran la asignación del número de encuesta a cada pixel, dado que la información del censo disponible para consulta en la plataforma del DANE está anonimizada y no permite el acceso a información confidencial. En los mapas de la Figura 3-2 se muestra cuántas encuestas se asignaron por pixel, así se puede ver la distribución espacial de la densidad de predios considerados en el censo agropecuario.

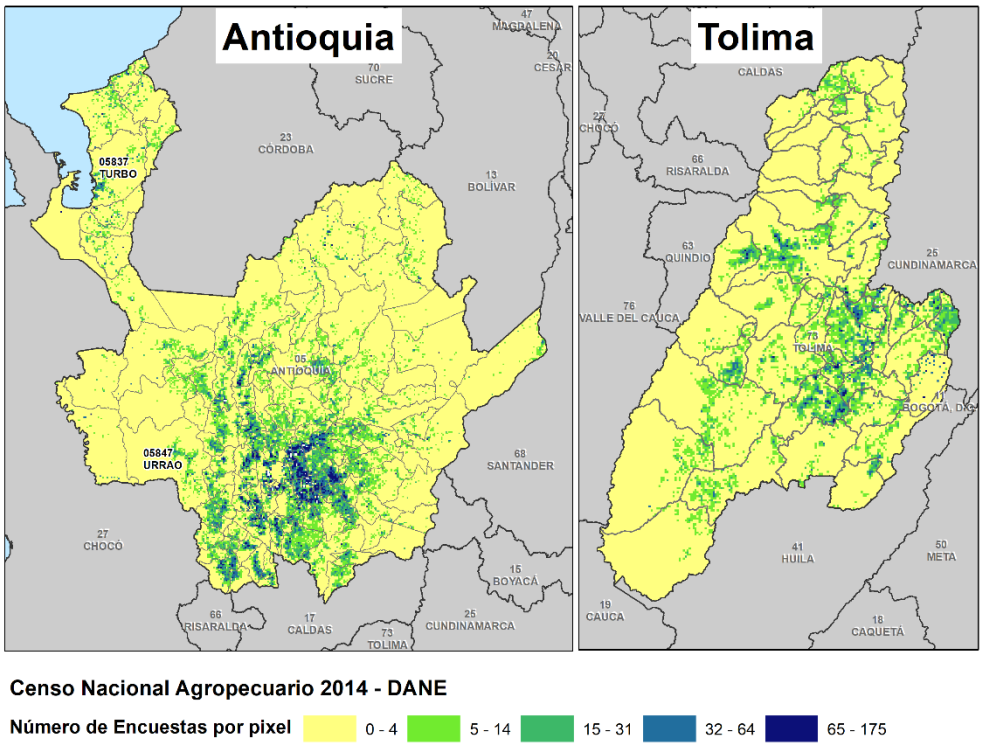


Figura 3-2. Número de encuestas agrupadas por pixel 1km x 1km

3.2 Extraer datos de las encuestas del CNA 2014

Una vez se asignan las encuestas a cada uno de los pixeles de la malla de análisis, se procede a extraer la información del censo para agregarla por vereda, municipio y departamento y generar mapas útiles para la toma de decisiones. En la Tabla 3-1 se muestran las variables consideradas en la metodología para establecer la ubicación, área y fecha probable de siembra a partir de las encuestas de 3er CNA. Para el presente caso, la base de datos de encuestas del censo se filtró según el tipo de cultivo (Variable P_S6P46 de la Tabla S06A) para incluir sólo los registros para maíz blanco (Código del cultivo 112201001) y para el año 2013 (Variable P_S6P47B de la Tabla S06A). En caso de requerir información de otro cultivo se puede aplicar la misma metodología considerando como información de entrada los registros del cultivo de interés.

Tabla 3-1. Variables consideradas del registro del 3er CNA 2014

TABLA DE DATOS	VARIABLE	DESCRIPCIÓN
ALL	P_DEPTO	Código de departamento
	P_MUNIC	Código de Municipio
	UC_UO	Unidad de Cobertura-Unidad de observación
	ENCUESTA	Código de Encuesta
S01_15	COD_VEREDA	Código de Vereda
	P_S5PAUTOS	Suma del área (declarada) de los predios de la UPA o UP (S5P40) (m2)
	P_S6P43	¿Tiene o tuvo sembrados cultivos?
	P_S12P142	Hoy; ¿Cuánta es el área con cultivos presentes transitorios; cultivos permanentes; plantaciones forestales; pastos sembrados y pastos o sabanas naturales? (ÁREA CON USO AGROPECUARIO) (m2)
	P_S12P150A	¿Cuánta es el ÁREA TOTAL de la Unidad Productora Agropecuaria? (m2)
	TIPO_UC	Tipo de Unidad UPA o UPNA
S06A	P_S6P45B	Número de orden del lote (chagra o conuco o roza o monte o patio o colino):
	P_S6P45A	El cultivo es presente o pasado
	P_S6P46	¿Cuál cultivo o plantación forestal tiene en el lote? * Esta columna se debe filtrar por el código 112201001 (maíz blanco)
	P_S6P47A	¿En qué mes se sembró o plantó en este lote?
	P_S6P47B	¿En qué año se sembró o plantó en este lote?
	P_S6P48	El cultivo o plantación está solo o en asocio
	P_S6P53	La finalidad de la plantación es protectora o productora
	P_S6P57A	Producción 2013 (Ton)
	P_S6P59_UNIF	Rendimiento (Ton/ ha)
	AREA_SEMBRADA	Área sembrada (ha)
	AREA_COSECHADA	Área cosechada (ha)

La unión entre la malla de encuestas asignadas a cada pixel y la tabla de respuestas de cada encuesta se hace a partir de la llave que vincule el código del municipio (P_MUNIC) y el código de la encuesta (ENCUESTA), este nuevo campo es MPIO_ENCUESTA. Esto permite caracterizar cada píxel sin incluir duplicados. El resultado de este paso es una tabla que contiene un campo de ID de la malla de pixeles, y los campos de interés como el mes de siembra y el área sembrada por ciclo productivo. Un ejemplo de esta tabla se muestra en la Figura 3-3.

P_DEPTO	P_MUNIC	MPIO_ENCUESTA	Id	MPIO_CNMBR	DPTO_CNMBR	UC_UO	ENCUESTA.x	COD_VEREDA	ENCUESTA.y	LOTE	CÓDIGO_CULTIVO	MES_SIEMBRA	AÑO_SIEMBRA	AREA_SEMBRADA
5	5002	5002163193	119792	ABEJORRAL	ANTIOQUIA	470001	163193	5002003	163193	1	112201001	6	2013	3.12
5	5002	5002163193	119792	ABEJORRAL	ANTIOQUIA	470001	163193	5002003	163193	1	112201001	11	2013	3.12
5	5002	5002163193	119792	ABEJORRAL	ANTIOQUIA	470001	163193	5002003	163193	7001	112201001	6	2013	3.12
5	5002	5002163266	118686	ABEJORRAL	ANTIOQUIA	590001	163266	5002038	163266	1	112201001	7	2013	0.76
5	5002	5002838278	117210	ABEJORRAL	ANTIOQUIA	330001	838278	5002020	838278	1	112201001	9	2013	2.2
5	5002	5002848942	123840	ABEJORRAL	ANTIOQUIA	600001	848942	5002019	848942	1	112201001	9	2013	0.07
5	5002	50027000201	119430	ABEJORRAL	ANTIOQUIA	10000	7000201	5002016	7000201	2	112201001	9	2013	0.75

ID de la malla pixeles 1 km x1km

Mes de siembra

Área sembrada por ciclo (ha)

Figura 3-3. Ejemplo de unión entre malla de pixeles y tabla de encuestas del CNA 2014.

A partir de esta tabla se procede a agregar la información según la división espacial o político-administrativa necesaria. En este caso se hace la agregación del campo AREA_SEMBRADA (suma) y del campo de MES_SIEMBRA (moda o valor más repetido) por pixel (campo Id), vereda (campo COD_VEREDA), municipio (campo P_MUNIC). Esta información se puede desagregar también por ciclo productivo, al hacer la agregación de áreas sembradas para el Ciclo A (MES_SIEMBRA entre 1 y 6) y el Ciclo B (MES_SIEMBRA entre 7 y 12). El resultado final incluye archivos tipo shapefile que contienen en su tabla de atributos campos de área sembrada y mes más probable de siembra. Para asegurar eficiencia computacional, este procedimiento se realizó en el software R Studio.

Para el caso de maíz blanco tradicional, el número de registros por capa de agregación se presenta en las siguientes tablas. A partir de esta información, que sólo indica el número de registros por capa, sin agregar áreas, se puede notar que las siembras del año se realizan más hacia el Ciclo B del segundo semestre y son pocos los casos en los que se siembra en el Ciclo A.

Tabla 3-2. Resumen de número de registros por Departamento y Ciclo de siembra, por capa de agregación.

Número de Registros			
	ANTIOQUIA	TOLIMA	TOTAL
Pixel	2,943	1,824	4,767
Vereda	1,345	702	2,047
Municipio	113	45	158

Número de Registros - Ciclo A			
	ANTIOQUIA	TOLIMA	TOTAL
Pixel	165	546	711
Vereda	117	253	370
Municipio	45	40	85

Número de Registros - Ciclo B			
	ANTIOQUIA	TOLIMA	TOTAL
Pixel	2,936	1,821	4,757
Vereda	1,343	702	2,045
Municipio	112	45	157

3.3 Alcance y limitaciones de la metodología

La metodología presentada para la localización de áreas sembradas con algún cultivo y su mes más común de siembra puede ser replicada para otros productos, diferentes a maíz blanco, y para todos los departamentos del país. Sin embargo, se cuenta con las siguientes limitaciones:

- Los datos de entrada son producto del Censo Nacional Agropecuario. Esta información es la única fuente disponible hasta ahora con nivel de desegregación a nivel de Unidades Productivas Agropecuarias UPAs en donde se pueda diferenciar por tipo y uso de esta, las demás fuentes escasamente llegan a reportar la información a nivel de municipio.
- Para que la metodología pueda aplicarse y actualizarse en el tiempo se requiere que el Gobierno nacional adelante nuevos censos y publique los datos anonimizados.
- La ubicación de las encuestas del censo nacional depende de la capacidad de instituciones oficiales, como FINAGRO, que puedan contar con acceso a datos confidenciales del DANE.
- Al estudiar en detalle los datos de las encuestas, se puede notar no hay Unidades de Producción Agropecuaria que reporten fechas de siembra entre enero y abril para el año 2013, lo que puede implicar una restricción de esta fuente para analizar las siembras del primer semestre del año.
- La metodología se puede replicar y obtener valores a nivel nacional. Por esta razón se automatizaron los procesos que aquí se aplicaron para facilitar el análisis de la información.

4 Área establecida de maíz blanco tradicional en Antioquia y Tolima

Los resultados del área sembrada para el año 2013 según la ubicación de las encuestas del 3er CNA del DANE se resumen en la Tabla 4-1, para el área total del año agrícola y el área sembrada por semestre, donde Ciclo A hace referencia al primer semestre del año y Ciclo B se refiere al segundo semestre. El área total sembrada en los dos departamentos es de 47,929 ha, con 61% en Tolima y 40% en Antioquia. En el Ciclo A se reportan 8,551 ha sembradas en los dos departamentos y en el Ciclo B la siembra se hizo en 39,377 ha.

Tabla 4-1. Área sembrada de Maíz Blanco en Antioquia y Tolima a partir de datos del 3er CNA (DANE).

	ANTIOQUIA	TOLIMA
Año Agrícola 2013 [ha]	18,903	29,026
Ciclo A 2013 [ha]	839	7,712
Ciclo B 2013 [ha]	18,064	21,314

Al desagregar la información de área sembrada por tamaño de la unidad productora, se tiene que el área de tierra cultivada con maíz blanco en extensiones menores a 20 hectáreas en Antioquia es de 7,788 ha equivalente al 41% del total de área sembrada, y en Tolima son 7,415 hectareas que equivalen al 26% del total del área sembrada en el departamento. Estos valores se resumen en la Tabla 4-2. La ubicación de las unidades productoras menores a 20 ha se muestran en color verde en los mapas de la Figura 4-1 para Antioquia y en la Figura 4-6 para Tolima.

Tabla 4-2. Área sembrada de Maíz Blanco en Antioquia y Tolima según tamaño reportado de la UPA a partir de datos del 3er CNA (DANE).

Tamaño UPA	ANTIOQUIA	TOLIMA	TOTAL
< 20 ha [ha]	7,788	7,415	15,203
> 20 ha [ha]	11,115	21,611	32,726

4.1 Área establecida de maíz blanco tradicional en Antioquia

Los mapas que se presentan a continuación para el departamento de Antioquia muestran para diferentes escalas de agregación espacial, la densidad de área sembrada de maíz blanco para el año agrícola 2013. La Figura 4-1 muestra el área sembrada por pixel, que es el área total que suman las encuestas que se ubican dentro de cada unidad de 1km x 1km de la malla de análisis. La Figura 4-2 muestra los resultados agregados por veredas y la Figura 4-3 muestra los resultados agregados por municipios. Se puede ver que las áreas de mayor densidad de siembra de este cultivo están ubicadas en la subregión de Urabá y del Bajo Cauca, consistente con los valores reportados para maíz por el departamento en el Anuario Estadístico Agropecuario para Antioquia en 2018 (Ver Figura 2-6). Los pixeles, veredas o municipio en blanco no reportan área sembrada de maíz blanco en el CNA.

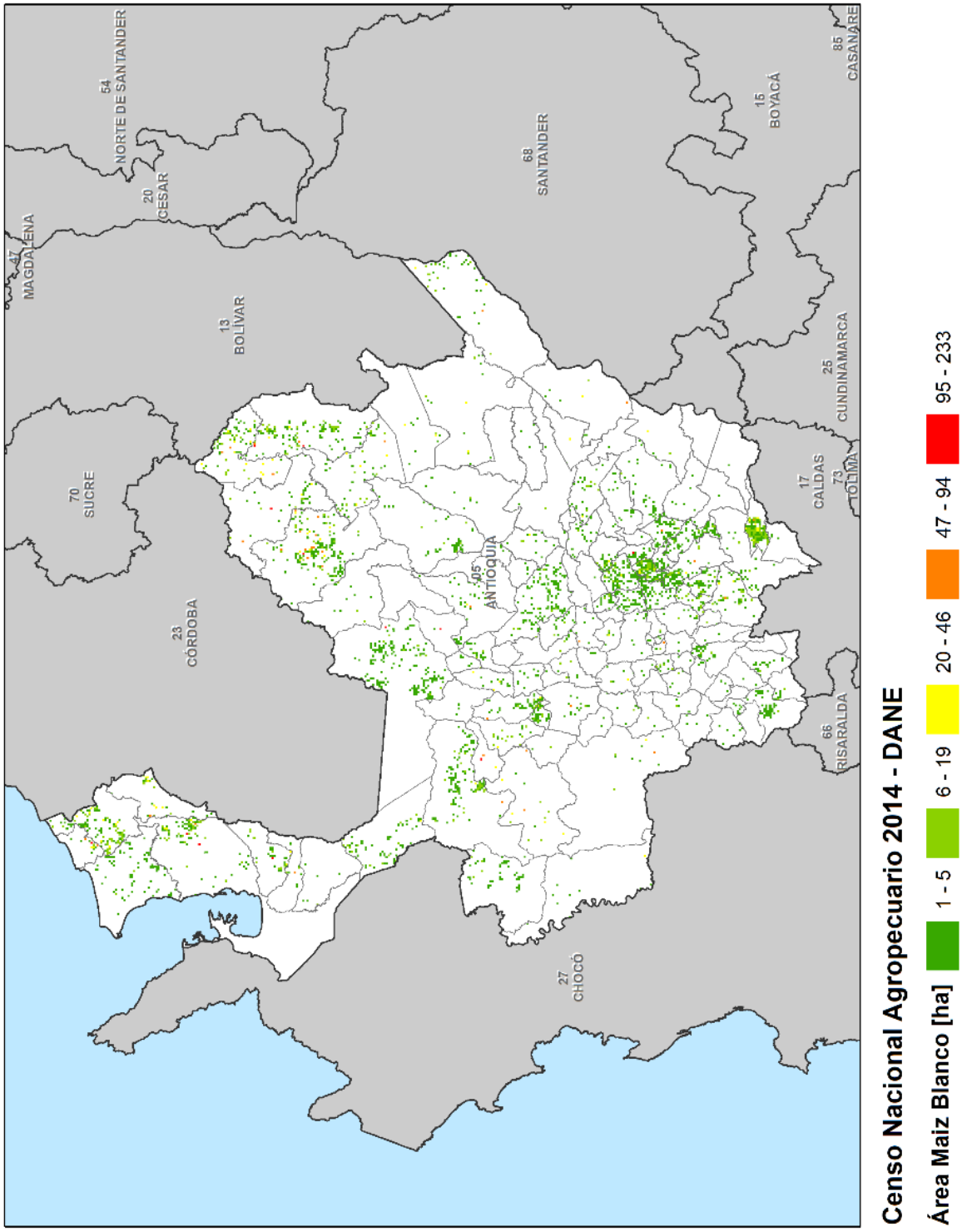


Figura 4-1. Área de Maíz Blanco por pixel 1km x 1km para el Año Agrícola 2013 en Antioquia

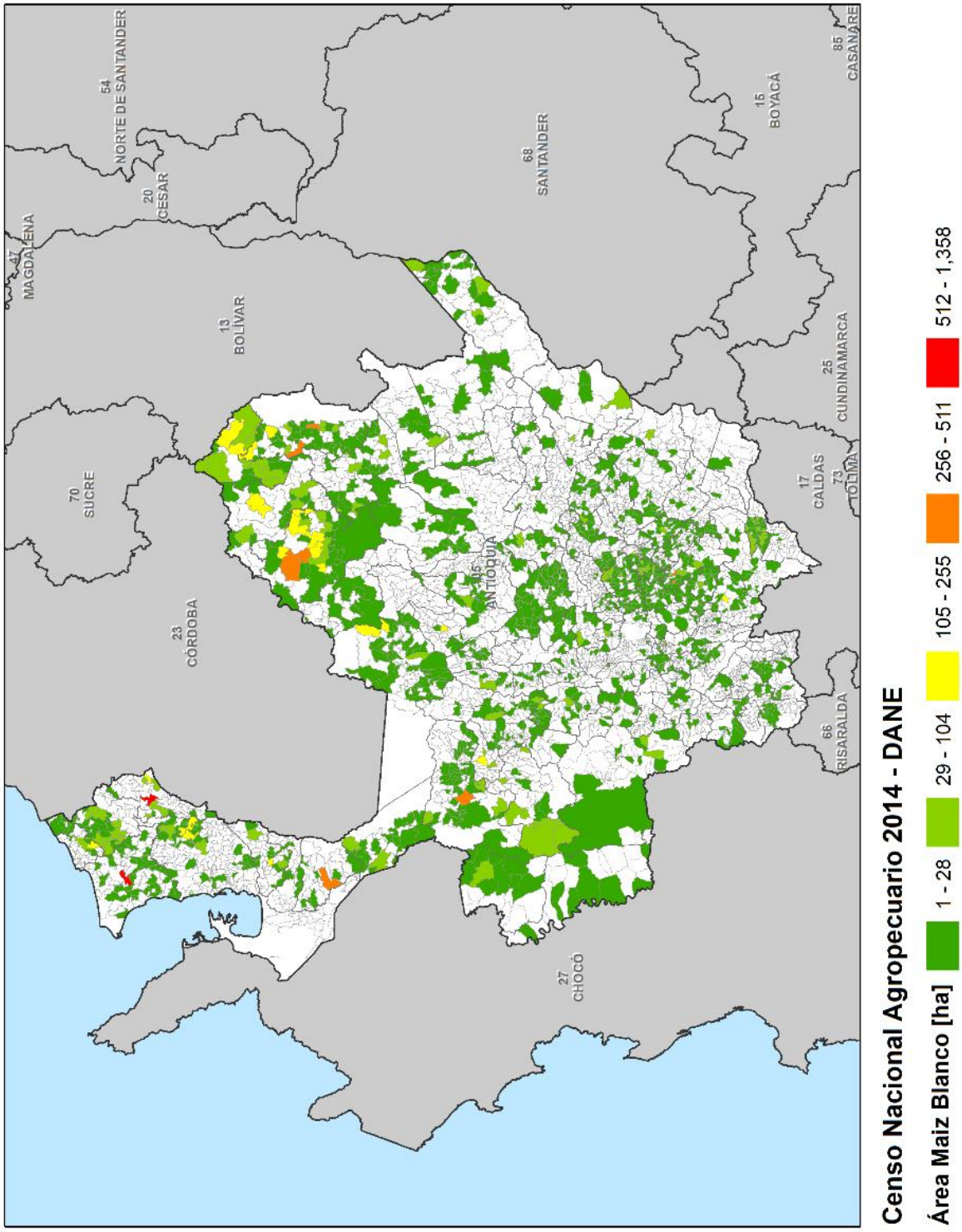


Figura 4-2. Área de Maíz Blanco por vereda para el Año Agrícola 2013 en Antioquia

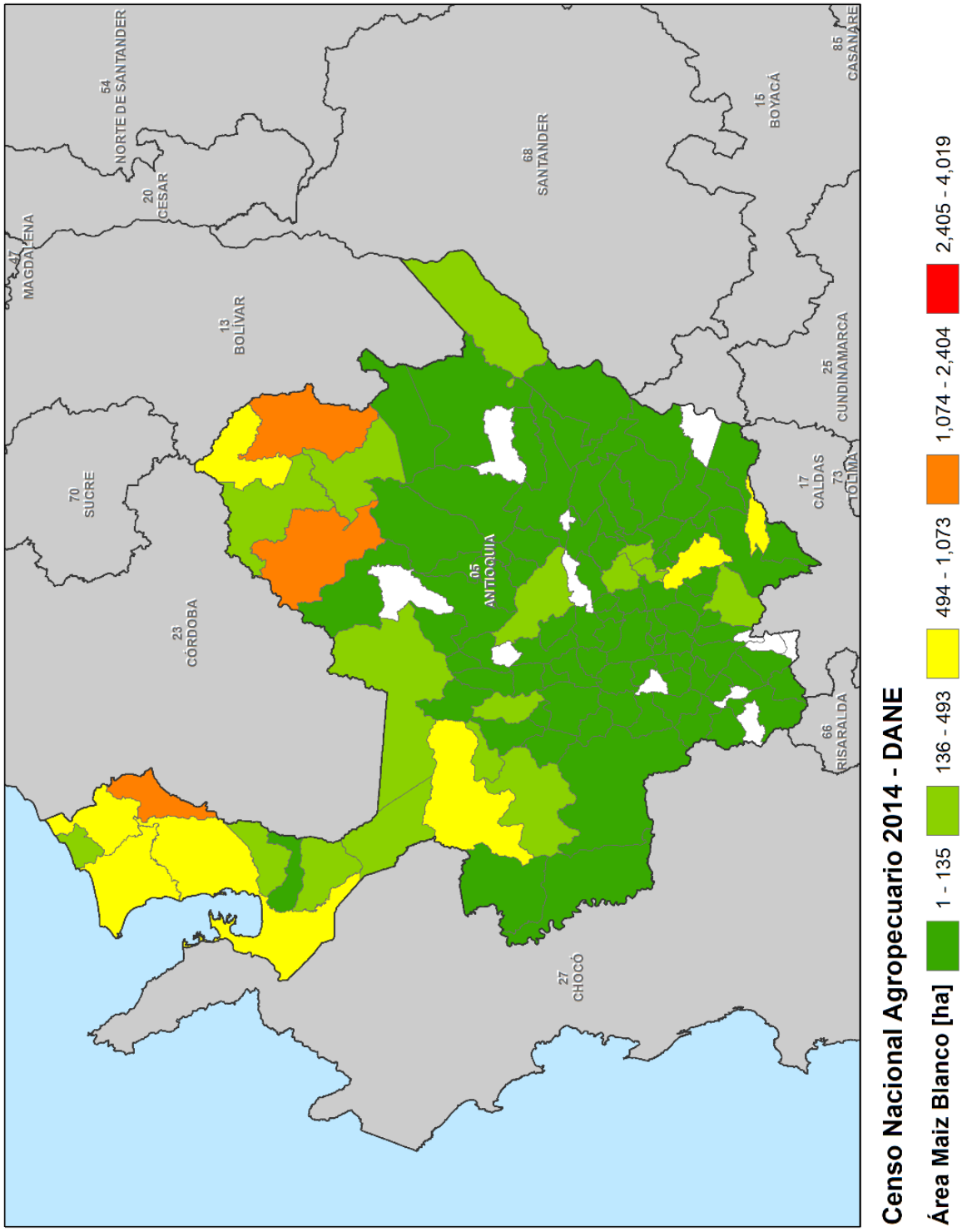
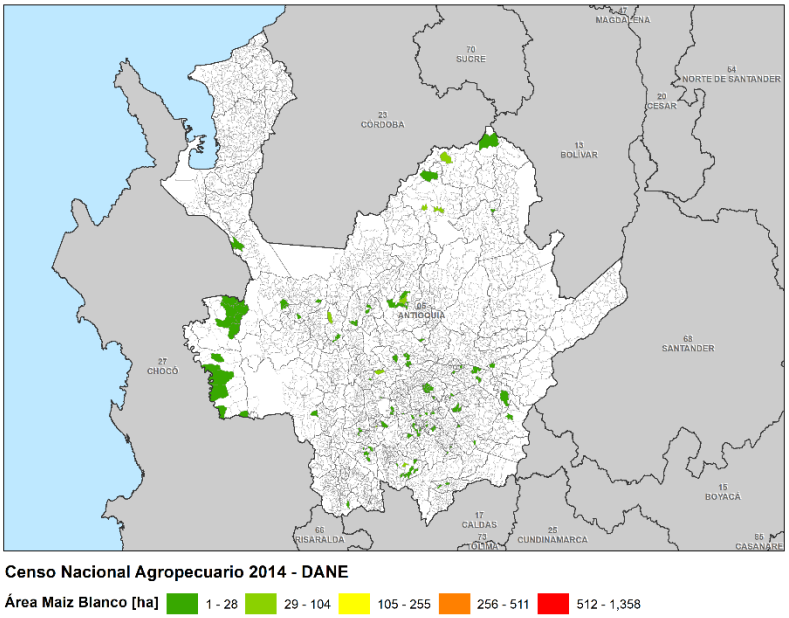


Figura 4-3. Área de Maíz Blanco por municipio para el Año Agrícola 2013 en Antioquia

Esta información se desagregó también por ciclos de siembra. La Figura 4-4 muestra los resultados por vereda y la Figura 4-5 muestra los mapas agregados por municipio. El Ciclo A se refiere a fechas de siembra del primer semestre y el Ciclo B se refiere a fechas de siembra en el segundo semestre del año. En el caso de Antioquia, se siembra mucha más área con maíz blanco en el segundo semestre del año, como también se muestra en la Tabla 4-1, pero se debe considerar la falta de información del censo sobre siembras de maíz blanco entre enero y abril.

Ciclo A



Ciclo B

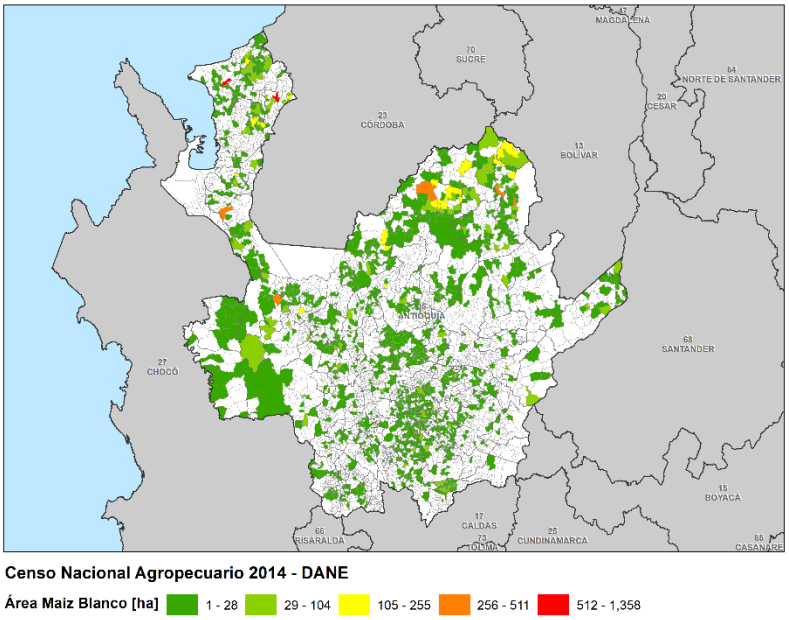
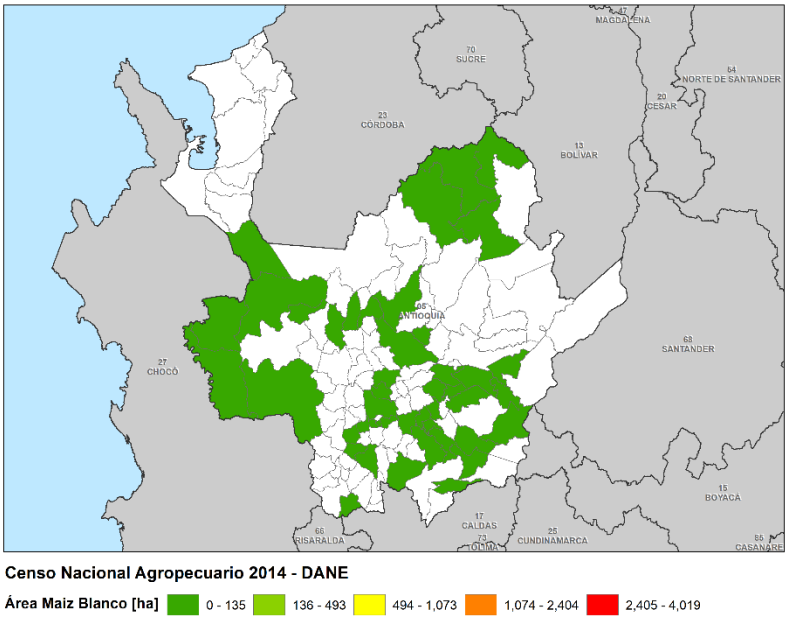


Figura 4-4. Área de Maíz Blanco por vereda para el Año Agrícola 2013 en Antioquia, para el el Ciclo A (arriba) y el Ciclo B (abajo) del cultivo

Ciclo A



Ciclo B

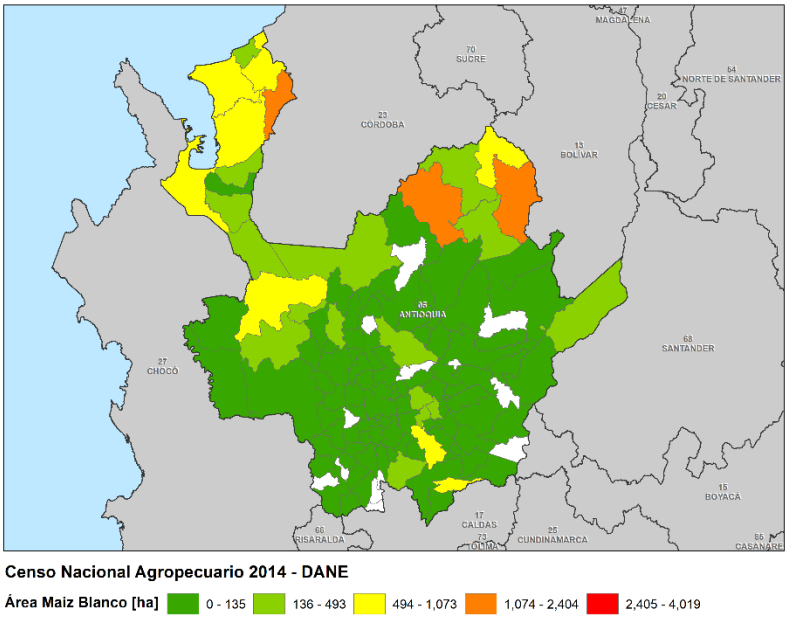


Figura 4-5. Área de Maíz Blanco por municipio para el Año Agrícola 2013 en Antioquia, para el Ciclo A (arriba) y el Ciclo B (abajo) del cultivo

4.2 Área establecida de maíz blanco tradicional en Tolima

Para el departamento de Tolima la Figura 4-6 muestra el área sembrada por pixel, la Figura 4-7 muestra los resultados agregados por veredas y la Figura 4-8 muestra los resultados agregados por municipios. Se puede ver que las áreas de mayor densidad de siembra de este cultivo están ubicadas en la región del norte y oriente del departamento.

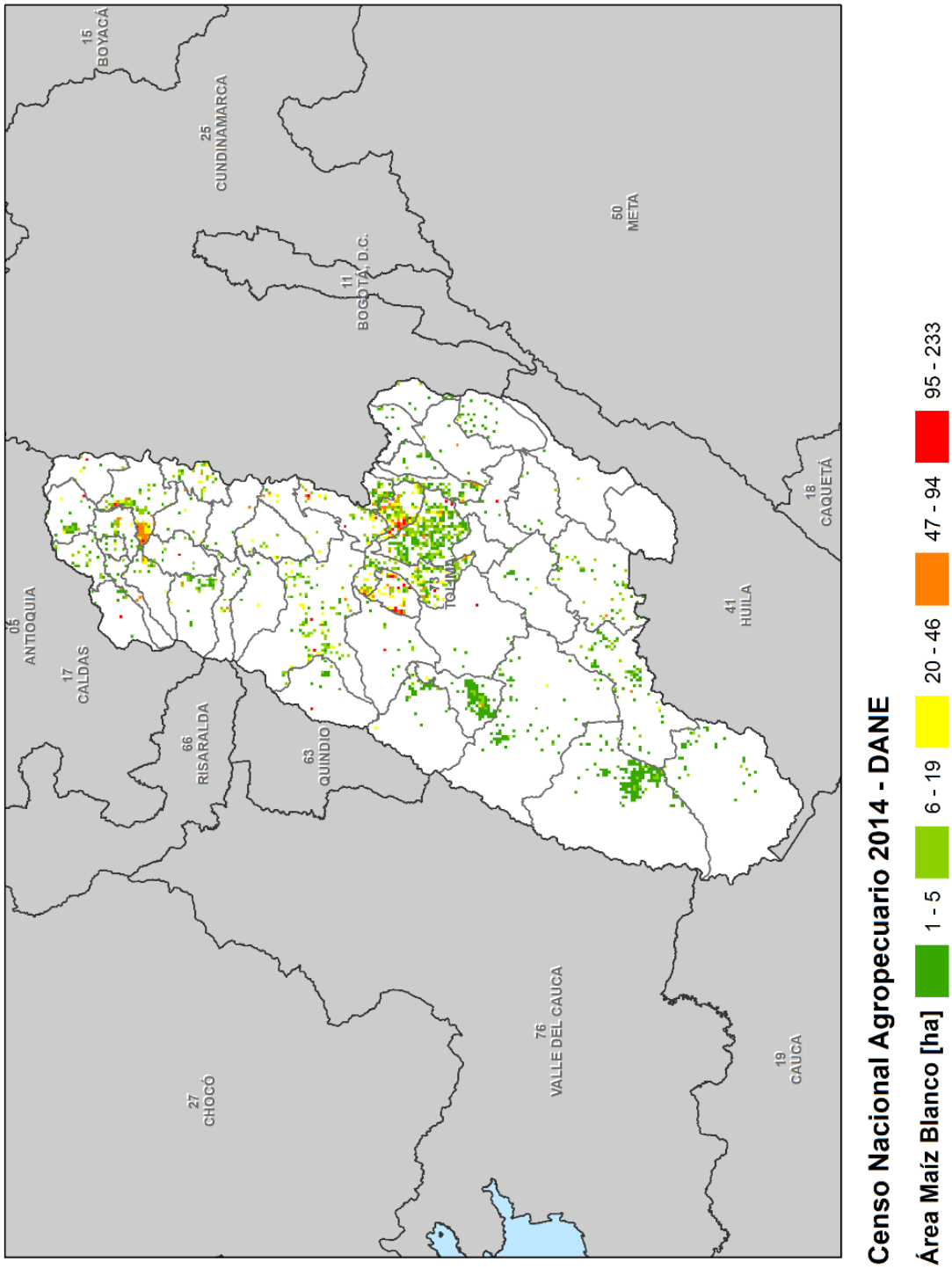


Figura 4-6. Área de Maíz Blanco por pixel 1km x 1km para el Año Agrícola 2013 en Tolima

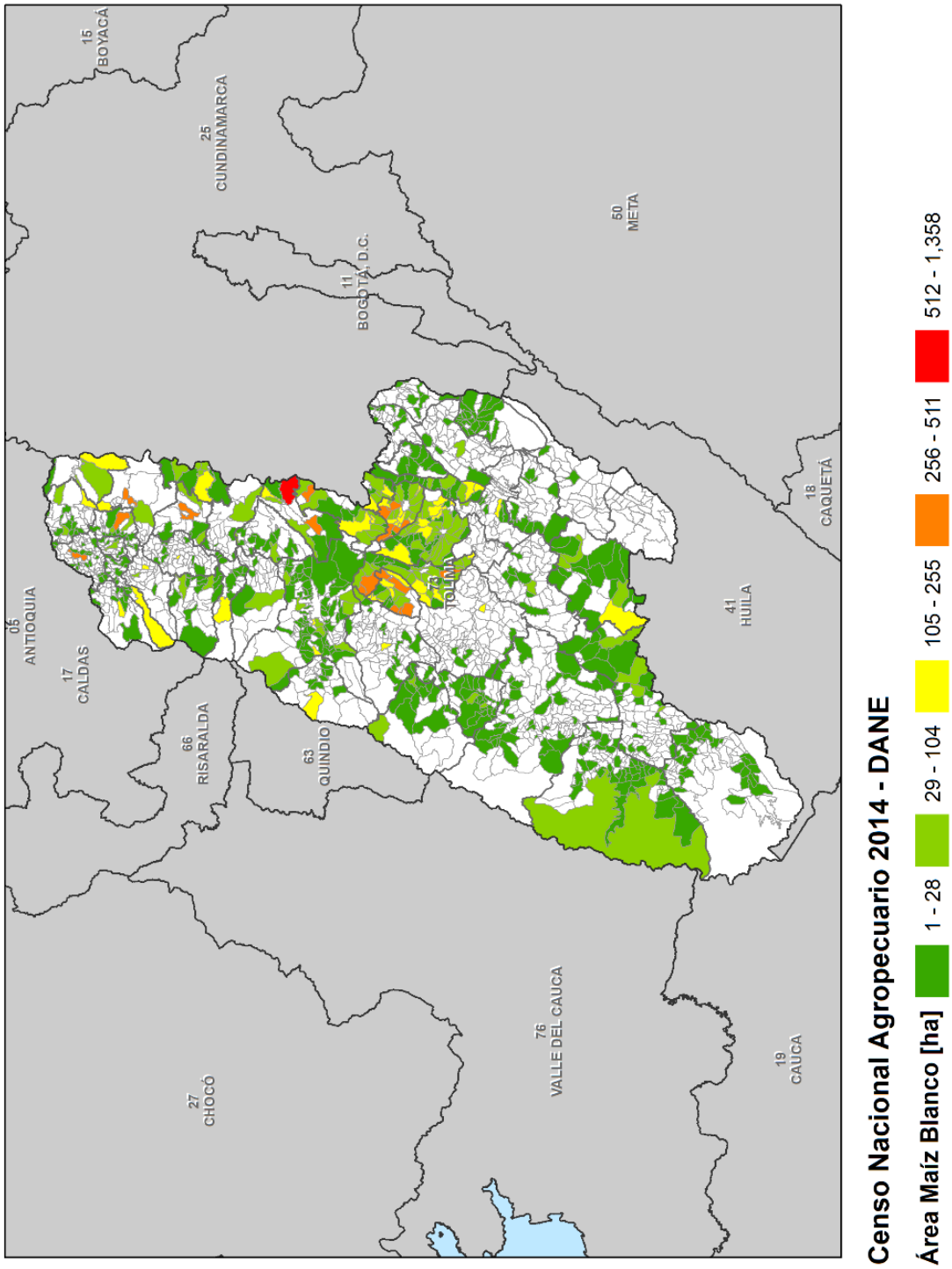


Figura 4-7. Área de Maíz Blanco por vereda para el Año Agrícola 2013 en Tolima

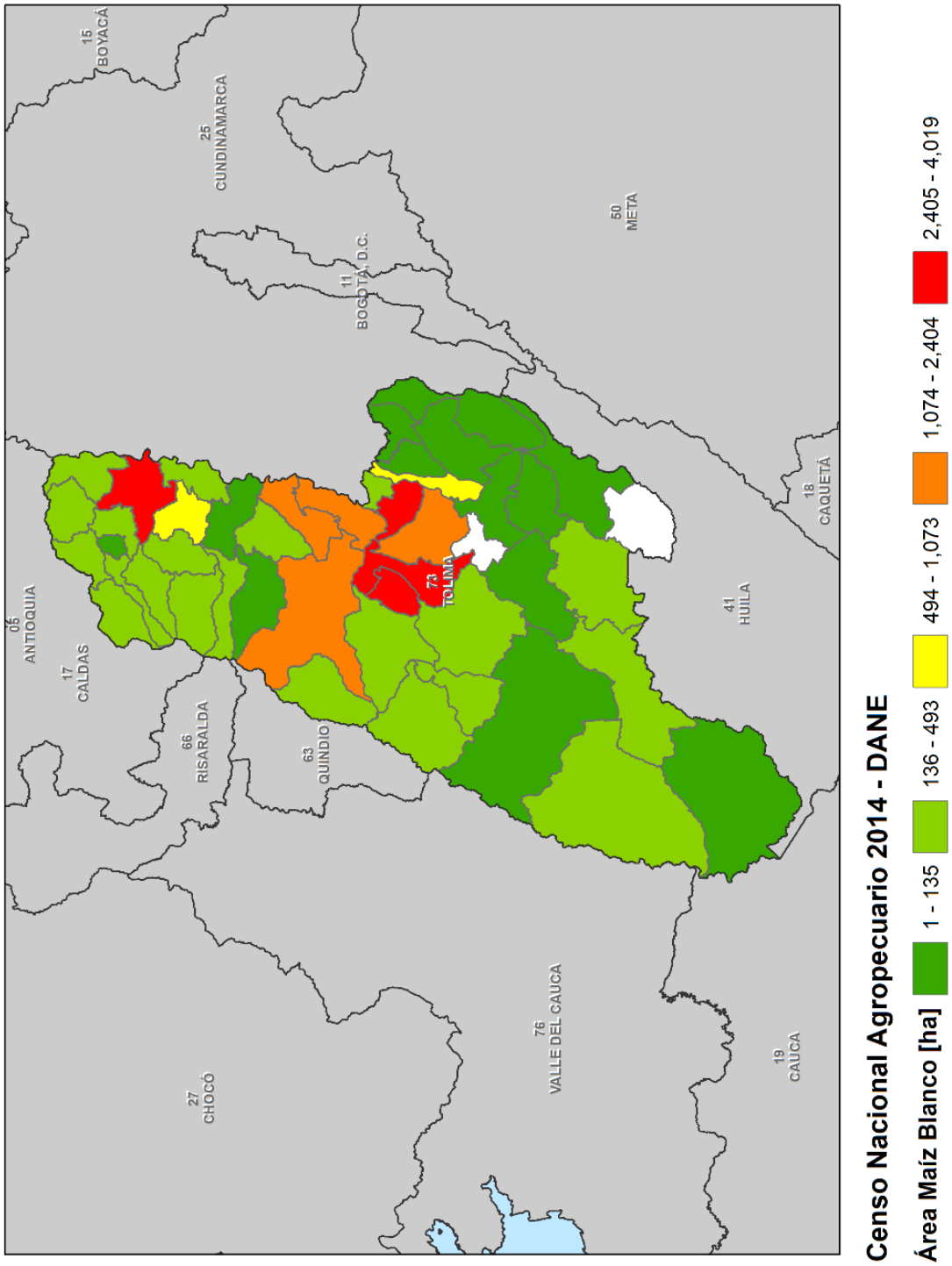
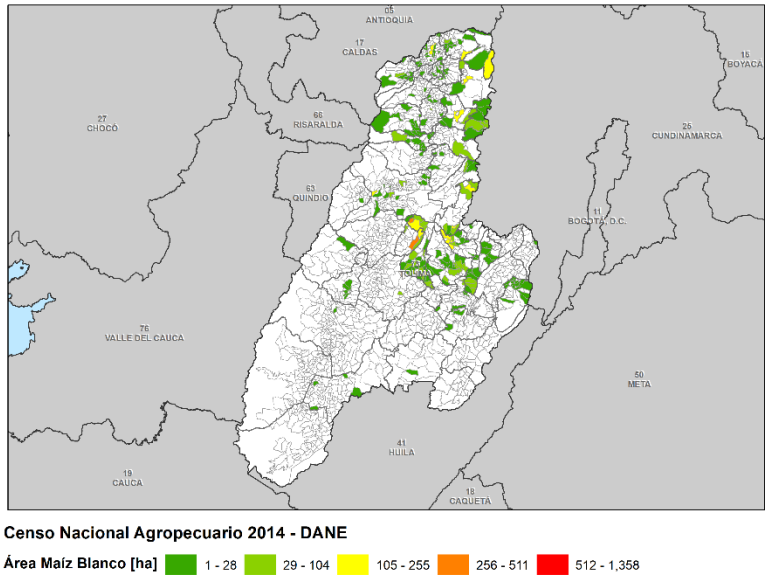


Figura 4-8. Área de Maíz Blanco por municipio para el Año Agrícola 2013 en Tolima

Esta información se desagregó también por ciclos de siembra. La Figura 4-9 muestra los resultados por vereda y la Figura 4-10 muestra los mapas agregados por municipio. El Ciclo A se refiere a fechas de siembra del primer semestre y el Ciclo B se refiere a fechas de siembra en el segundo semestre del año. En Tolima, al igual que en el caso de Antioquia, se siembra mucha más área con maíz blanco en el segundo semestre del año cubriendo una mayor extensión del departamento, como también se muestra en la Tabla 4-1.

Ciclo A



Ciclo B

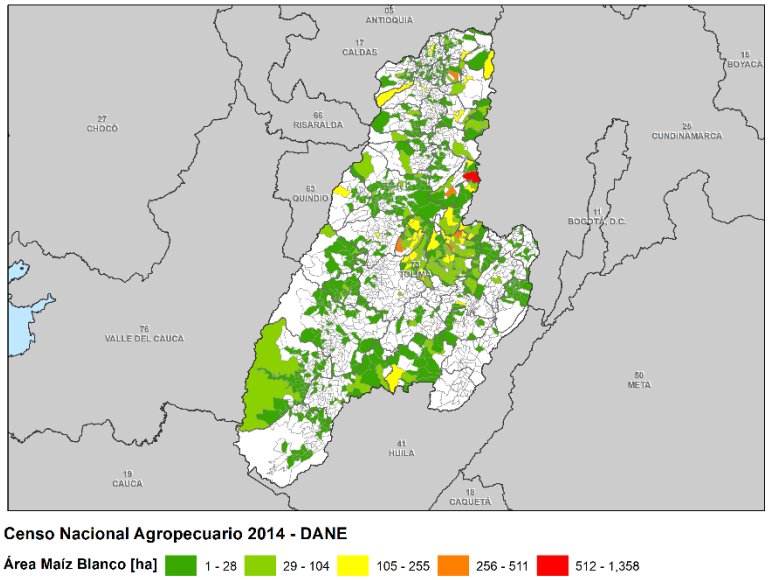
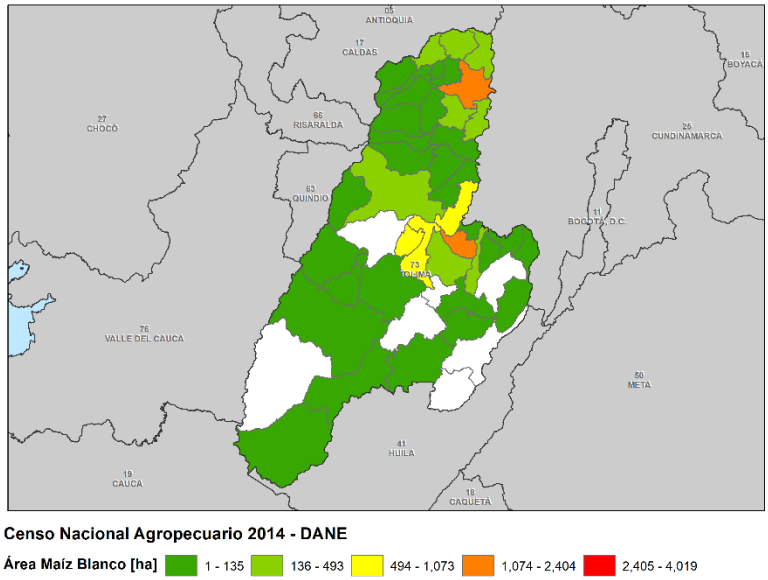


Figura 4-9. Área de Maíz Blanco por municipio para el Año Agrícola 2013 en Tolima, para el Ciclo A (arriba) y el Ciclo B (abajo) del cultivo

Ciclo A



Ciclo B

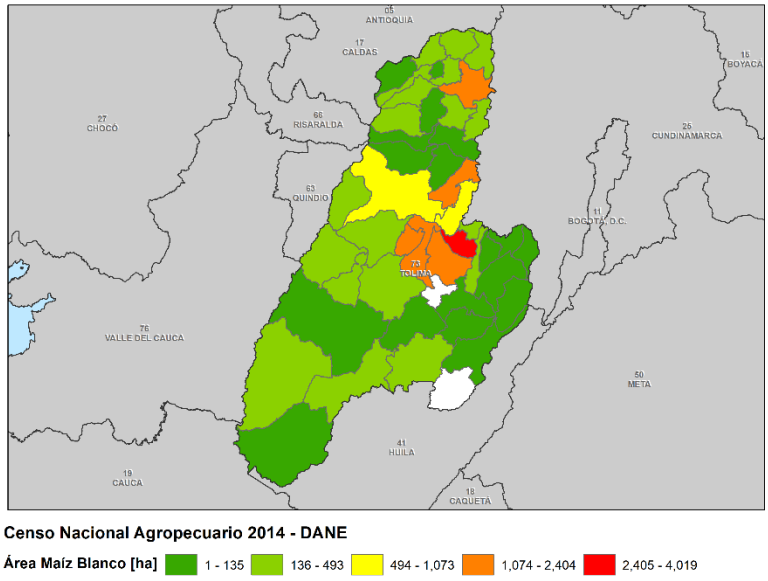


Figura 4-10. Área de Maíz Blanco por vereda para el Año Agrícola 2013 en Tolima, para el Ciclo A (arriba) y el Ciclo B (abajo) del cultivo

5 Calendario de maíz blanco tradicional en Antioquia y Tolima

El objetivo de esta sección es establecer las fechas de siembra para el cultivo de maíz blanco en los departamentos de Antioquia y Tolima. Para esto se consultaron fuentes de información de Gobierno y agremiaciones, como guías de producción, encuestas agropecuarias y el 3er CNA (DANE Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2017). En el marco de este estudio, se considera que las siembras de maíz blanco son de secano, lo que implica que el área de siembra no tiene acceso a riego, y el desarrollo del cultivo está determinado por la estacionalidad de las lluvias.

5.1 Fechas de siembra según guías de producción de maíz

Según López (2019) en el año 2019, la fecha de siembra para el cultivo de maíz ocurrió durante el mes de marzo con un ciclo de tres meses hasta la cosecha. En particular para Tolima, según el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), las fechas de siembra de maíz ocurren en el semestre A del 1ro de marzo hasta el 23 de marzo y para el semestre B del 1ro al 24 de septiembre para la zona Centro, Norte y Sur del departamento, para el Valle de San Juan y San Luis (en la zona central de Tolima), la siembra ocurre en el semestre A del 15 de febrero al 23 de marzo y para el semestre B del 15 de agosto hasta el 24 de septiembre (González, 2019).

La Guía de *Aspectos técnicos de la producción de maíz en Colombia* de FENALCE (2011) menciona que, aunque las condiciones de siembra de maíz de secano varían por región y se debe conocer el régimen de lluvias locales, en términos generales se pueden tener las siguientes fechas sugueridas de siembra:

Tabla 5-1. Meses de siembra sugueridos por FENALCE (2011) por Regiones en Colombia.

Región en Colombia	Siembra para el primer semestre	Siembra para el segundo semestre
Zona andina y los valles interandinos	Entre febrero y abril	Desde mediados de agosto a octubre
Costa Atlántica y altillanura	Desde mediados de abril a principios de junio	De julio a septiembre
Pidemonte llanero	Entre enero y marzo	

Según este mismo documento, la duración del ciclo de crecimiento del cultivo de maíz depende del clima en que crezca la planta. Para climas cálidos, cercanos al nivel del mar, el ciclo desde la siembra hasta la cosecha toma 120 días (cuatro meses). En clima frío, cercano a los 2,600 msnm, el ciclo de crecimiento es más largo y puede tomar hasta 300 días. Esta diferencia también implica variaciones en el rendimiento del maíz, logrando mayores rendimientos en climas fríos porque el periodo de llenado de grano (109 días) permite mayor crecimiento que en climas calurosos (38 días).

De otro lado, el modelo de ajuste del AquaCrop al cultivo de maíz en cuatro departamentos de Colombia (Cortés, 2013) indica que en Tolima se realizan dos siembras al año, determinadas por la entrada de las épocas lluviosas: la primera siembra se realiza entre finales de febrero y abril y

la segunda siembra se realiza entre agosto y noviembre. La fecha seleccionada para validar el modelo de AquaCrop en Tolima fue el 17 de marzo y consideran una duración de ciclo de 100 días.

5.2 Ciclo de cultivo de maíz blanco según la Encuesta Nacional Agropecuaria

En el caso de maíz blanco tradicional, la Figura 5-1 muestra la distribución porcentual de las fechas de siembra, cosecha y producción, por semestre, para los años 2013 a 2016 según información publicada por la Encuesta Nacional Agropecuaria de 2017 (DANE, 2019). A partir de esta información se pueden obtener distribuciones de probabilidad de la fecha más probable de siembra, de duraciones del desarrollo del cultivo (desde la siembra hasta la maduración) y de fecha más probable de cosecha. Esta información no hace diferencia entre regiones del país y es relativa al área sembrada por semestre. Se puede concluir que:

- El mes de siembra más común del Ciclo A es mayo con fecha de cosecha entre agosto y septiembre, lo que indica una duración del ciclo de crecimiento del cultivo cercano a cuatro meses.
- Para el Ciclo B los meses más comunes de siembra son septiembre y octubre con fechas de cosecha en los meses de enero y febrero, que indica también una duración del ciclo de crecimiento de cuatro meses.

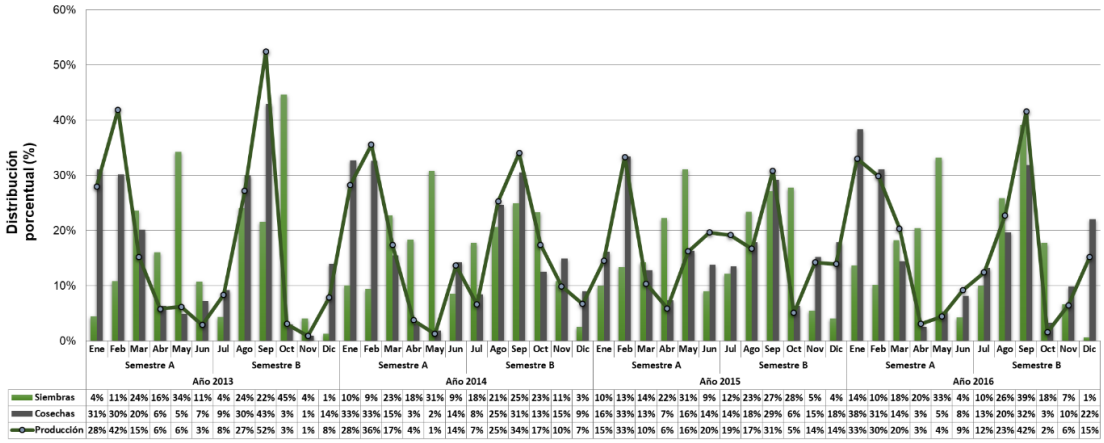


Figura 5-1. Distribución porcentual de fecha de siembra, cosecha y producción de maíz blanco en Colombia para los años 2013 a 2016. (Fuente: DANE, 2019) La distribución porcentual se hace por semestre.

5.3 Fechas de siembra según el 3er Censo Nacional Agropecuario 2014

El cuestionario de las encuestas del 3er CNA incluye en la tabla S06A la pregunta *¿En qué mes se sembró o plantó en este lote?* (Código de pregunta P_S6P47A). A partir de las respuestas a esta pregunta, y con los resultados de la base de datos de áreas establecidas de maíz blanco, se obtuvieron para los departamentos de Antioquia y Tolima los meses más comunes de siembra en cada uno de los semestres del año.

Los meses más comunes de fecha de siembra, por municipio para el año agrícola completo, se presentan en la Tabla 5-2 y en los mapas de la Figura 5-3 a la Figura 5-7. En la Tabla se presentan los resultados de mes más común de siembra para al año agrícola total, y desagregados por semestre del año. Losporcentajes del año agrícola total se calculan respecto al total del año y para cada Ciclo el porcentaje se calcula a partir de los registros reportados por semestre.

Tabla 5-2. Mes más común de siembra de maíz blanco en 2013 según 3er CNA (DANE) en Antioquia (izquierda) y en Tolima (derecha)

Antioquia				
MES		TOTAL	Ciclo A	Ciclo B
1	Ene	0%	0%	0%
2	Feb	0%	0%	0%
3	Mar	0%	0%	0%
4	Abr	0%	0%	0%
5	May	0%	15%	0%
6	Jun	4%	85%	0%
7	Jul	19%	0%	19%
8	Ago	0%	0%	0%
9	Sep	76%	0%	77%
10	Oct	0%	0%	1%
11	Nov	0%	0%	3%
12	Dic	0%	0%	0%

Tolima				
MES		TOTAL	Ciclo A	Ciclo B
1	Ene	0%	0%	0%
2	Feb	0%	0%	0%
3	Mar	0%	0%	0%
4	Abr	0%	0%	0%
5	May	0%	1%	0%
6	Jun	21%	99%	0%
7	Jul	38%	0%	38%
8	Ago	0%	0%	0%
9	Sep	33%	0%	33%
10	Oct	0%	0%	0%
11	Nov	6%	0%	26%
12	Dic	3%	0%	3%

Para el departamento de Antioquia, la siembra se concentra en el mes de septiembre para el año agrícola completo, las siembras en el primer semestre se hacen con mayor frecuencia en junio y en el segundo semestre en septiembre. Como se muestra en la Figura 5-3, la fecha de siembra, o el mes más común, es homogéneo dentro de todo el departamento, con pocas excepciones hacia el interior.

De otro lado, para Tolima la siembra se reparte entre junio y julio, y un segundo ciclo en septiembre para el año agrícola completo, las siembras del primer semestre se concentran en junio y para el segundo semestre las siembras se dividen en tres momento: julio, septiembre y noviembre. Estos tres momentos de siembra se pueden identificar también en los mapas agregados por vereda y municipio. En la Figura 5-6 y en la Figura 5-7 se muestran los mapas para Tolima, en los que se puede identificar que en el Ciclo B de siembras, las que se realizan en julio se ubican en la franja media del departamento, las que se realizan en septiembre se ubican más hacia el sur y las que se realizan en noviembre y diciembre se ubican en la parte norte del departamento.

Al revisar los datos de las encuestas, se puede notar no hay Unidades de Producción Agropecuaria que reporten fechas de siembra de maíz blanco entre enero y abril para el año 2013 (Ver Tabla 5-2), y tampoco hay reportes de fecha de siembra para el primer semestre de 2012. Esto puede indicar que la información de estas encuestas sea deficiente para establecer el mes más común de siembra para el primer semestre del año. Por esta razón se analizó en más detalle las fechas de siembra reportadas para otros cultivos tipo cereales. En la Figura 5-2 se muestra, en términos

porcentuales, el mes de siembra reportado en el CNA para maíz blanco, maíz amarillo, arroz verde, sorgo y cebada. Para Antioquia, para ninguno de los productos se reporta siembra entre enero y abril y en diciembre de 2013. En Tolima, en enero y febrero no se reportan UPAs con siembras, se siembra arroz verde entre marzo y abril y cebada en un alto porcentaje en marzo.

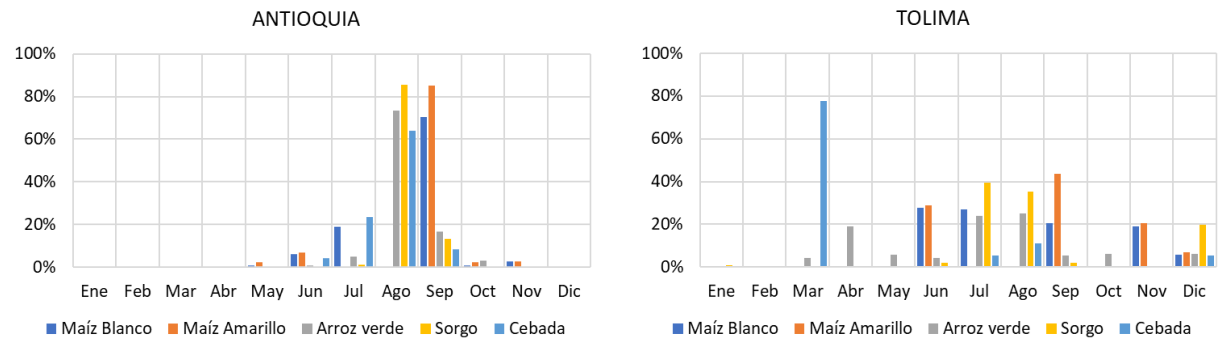


Figura 5-2. Mes más común de siembra de cereales para el Año Agrícola 2013 en Antioquia (arriba) y Tolima (abajo) según el CNA2014.

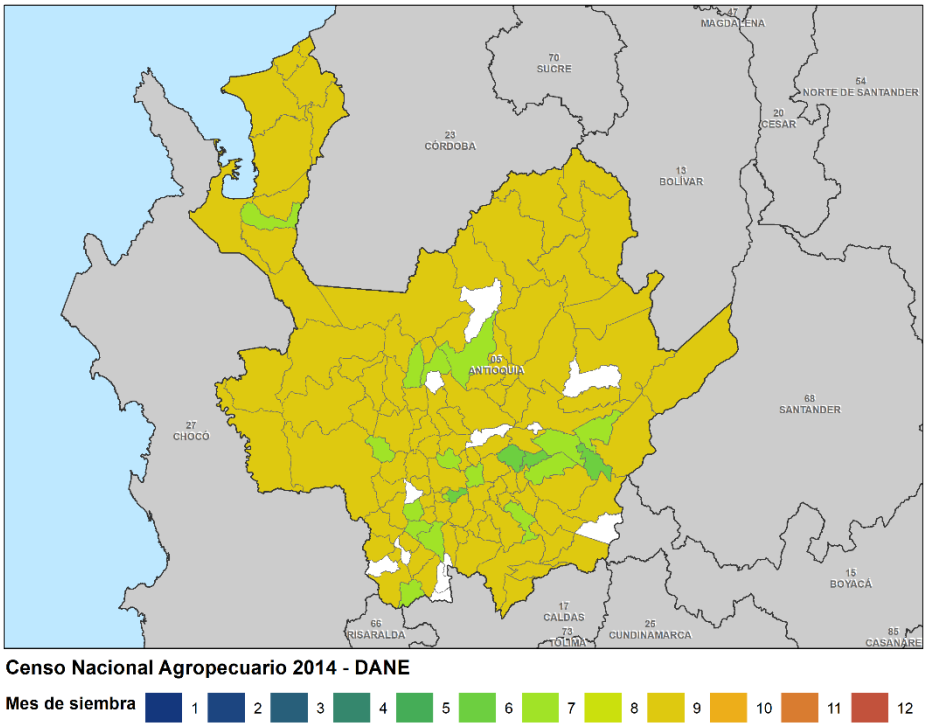
Según el IDEAM[5], el año 2013 inicio con condiciones de precipitación muy por debajo de lo normal, con temperaturas más altas que las promedio registradas en otros años. Estas condiciones pudieron tener un efecto directo en la decision de los productores de retrasar la fecha de siembra esperando que las condiciones de lluvia se establecieran para asegurar una buena producción del ciclo. Esto se puede concluir porque no sólo el maíz blanco se dejó se sembrar en los departamentos de interés. Este efecto también se puede ver en la Figura 5-1 en la que se muestra para el año 2013 un mayor porcentaje de siembra en mayo que en los siguientes años y un porcentaje de siembra muy bajo en enero de 2013 comparado con el resto de los años.

El CNA, como tras fuentes de información derivada de encuestas, condensan las prácticas agropecuarias para un momento del tiempo. En el caso del 3er CNA, la información refleja las condiciones que enfrentó el sector agropecuario en el año 2013, como condiciones de clima o socioeconómicas que no se alcanzan a evidenciar a primera vista en los datos. Esto puede indicar que la información de estas encuestas no sea suficiente para definir el mes más común de siembra para el primer semestre del año. Sin embargo, esta información es útil para hacer un análisis espacial de cómo cambian las fechas de siembra dentro del departamento.

A continuación se presentan los mapas para el año agrícola total por municipio y por departamento del mes más común de siembra. También se presentan mapas por veredas y municipios de los meses más comunes de siembra por semestre del año.

[5] Ver http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/anomalia-de-la-precipitacion-mensual-por-ano y http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/anomalia-de-temperatura-media-por-ano

Antioquia



Tolima

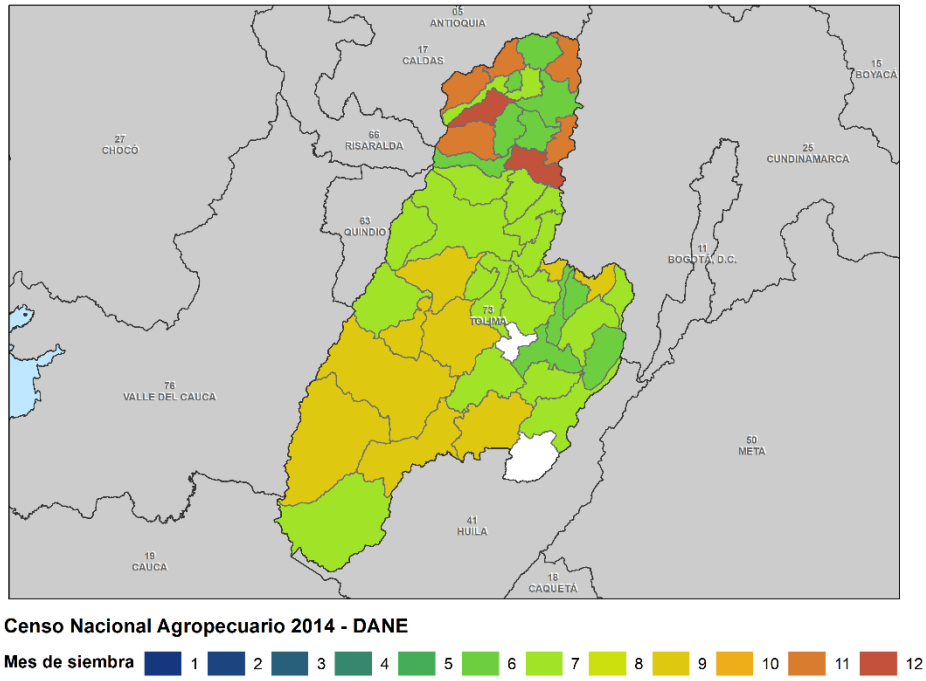
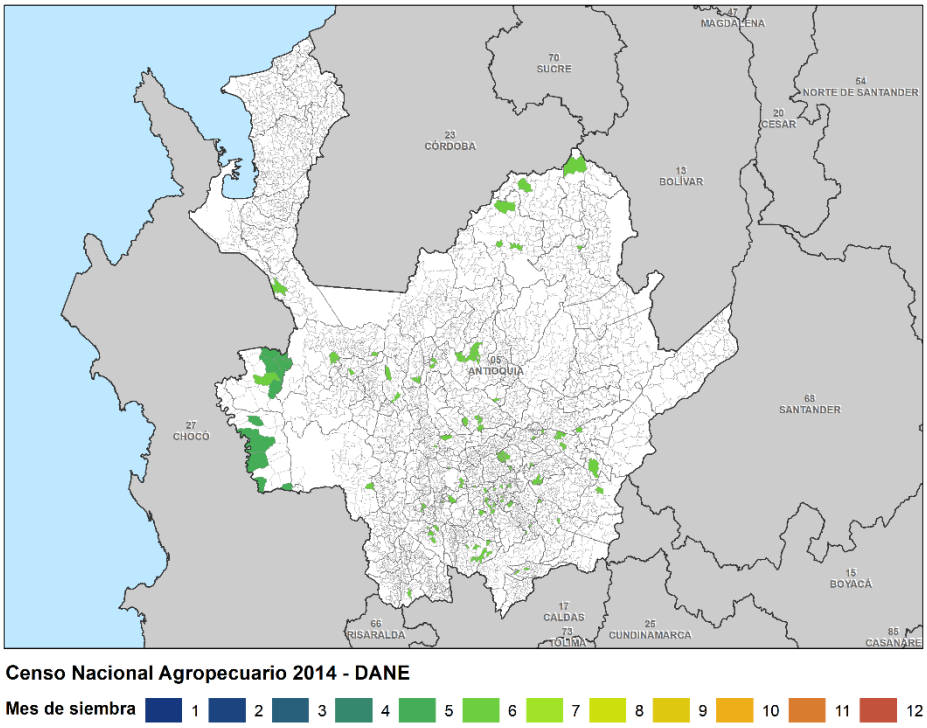


Figura 5-3. Mes más común de siembra de Maíz Blanco por municipio para el Año Agrícola 2013 en Antioquia (arriba) y Tolima (abajo)

Ciclo A



Ciclo B

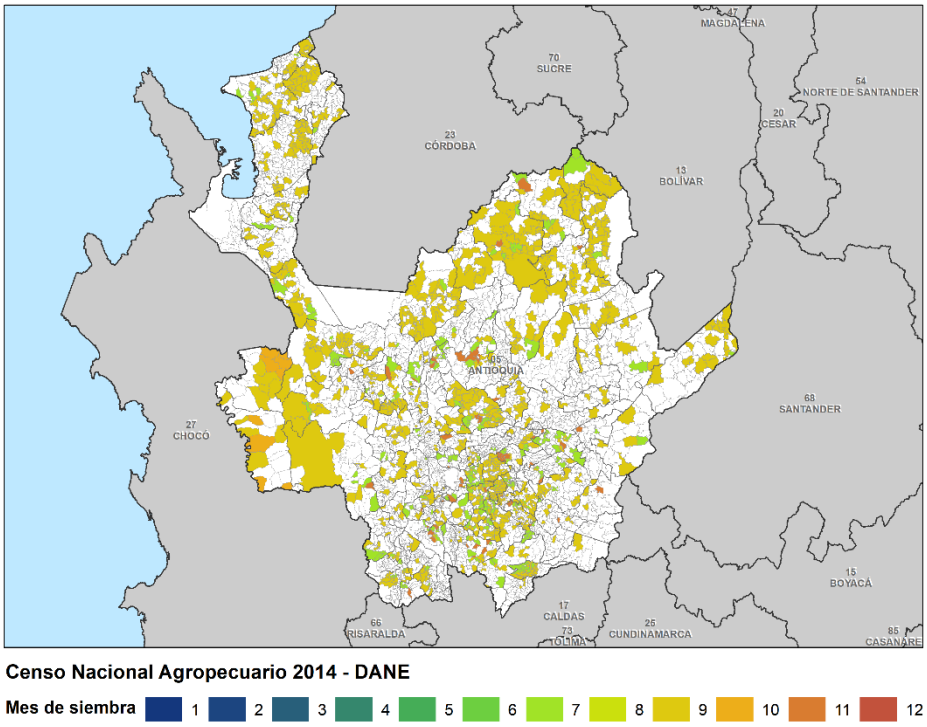
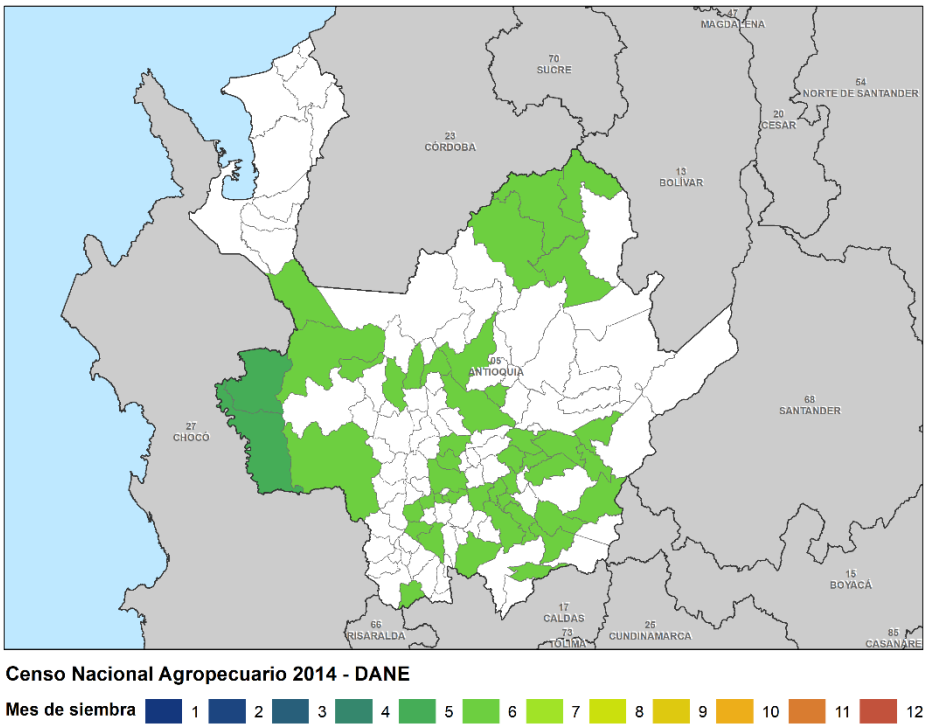


Figura 5-4. Mes más común de siembra de Maíz Blanco por vereda para el Año Agrícola 2013 en Antioquia, para el Ciclo A (arriba) y el Ciclo B (abajo) del cultivo

Ciclo A



Ciclo B

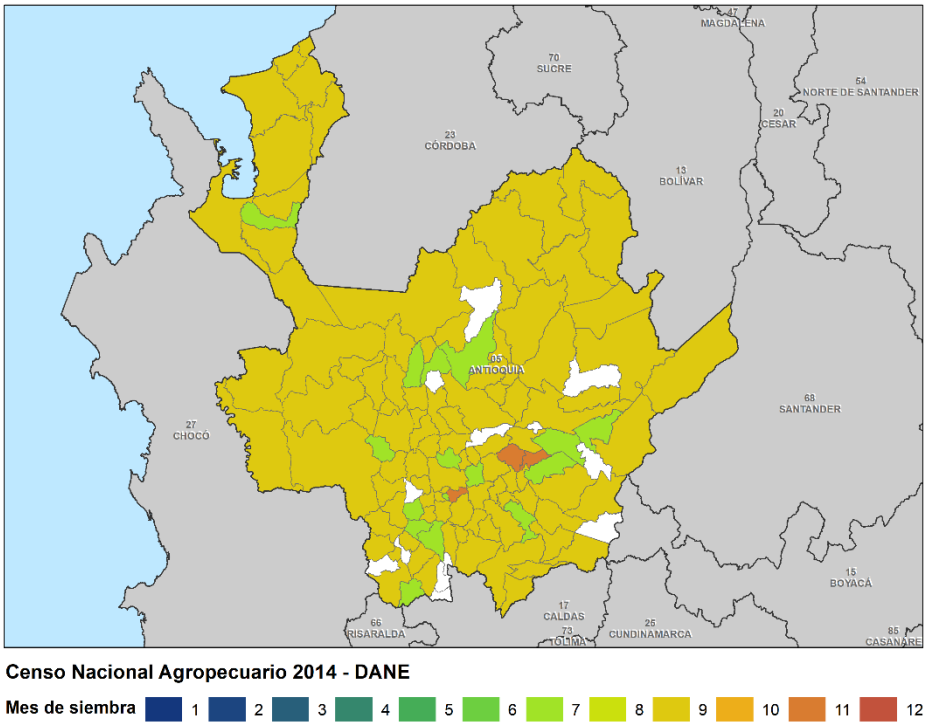
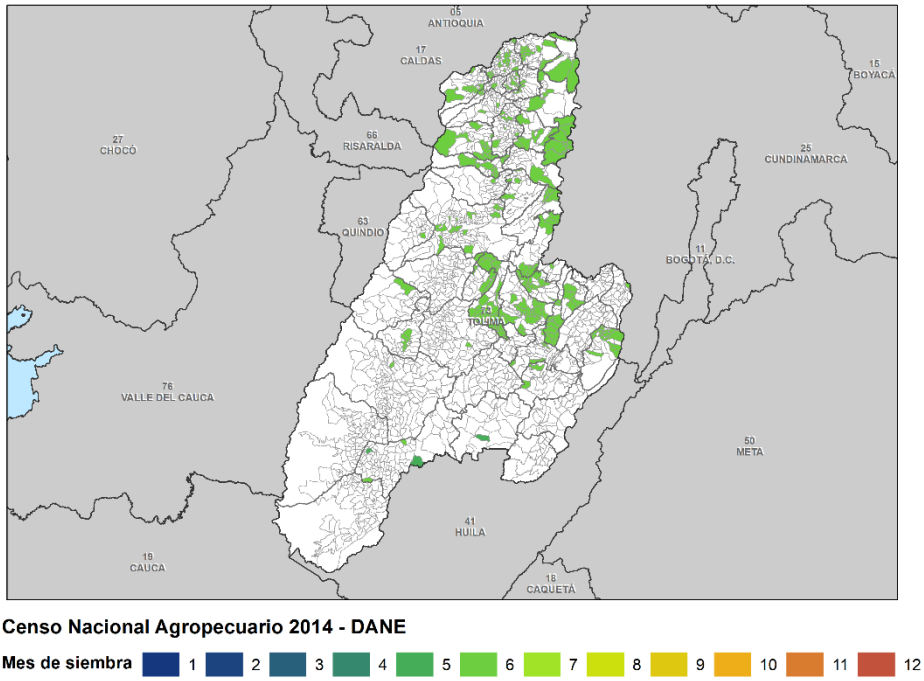


Figura 5-5. Mes más común de siembra de Maíz Blanco por municipio para el Año Agrícola 2013 en Antioquia, para el Ciclo A (arriba) y el Ciclo B (abajo) del cultivo

Ciclo A



Ciclo B

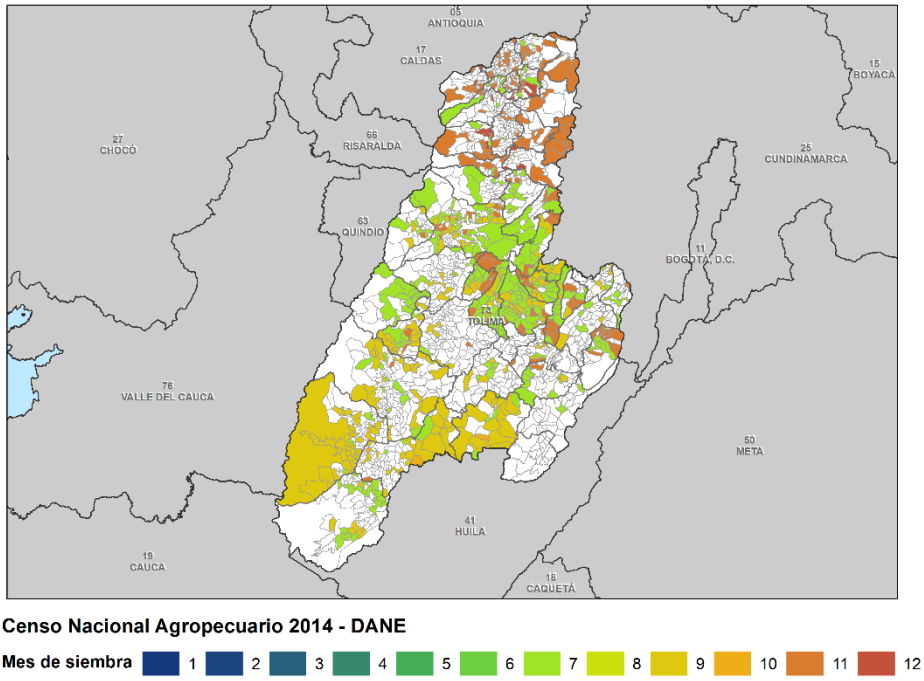
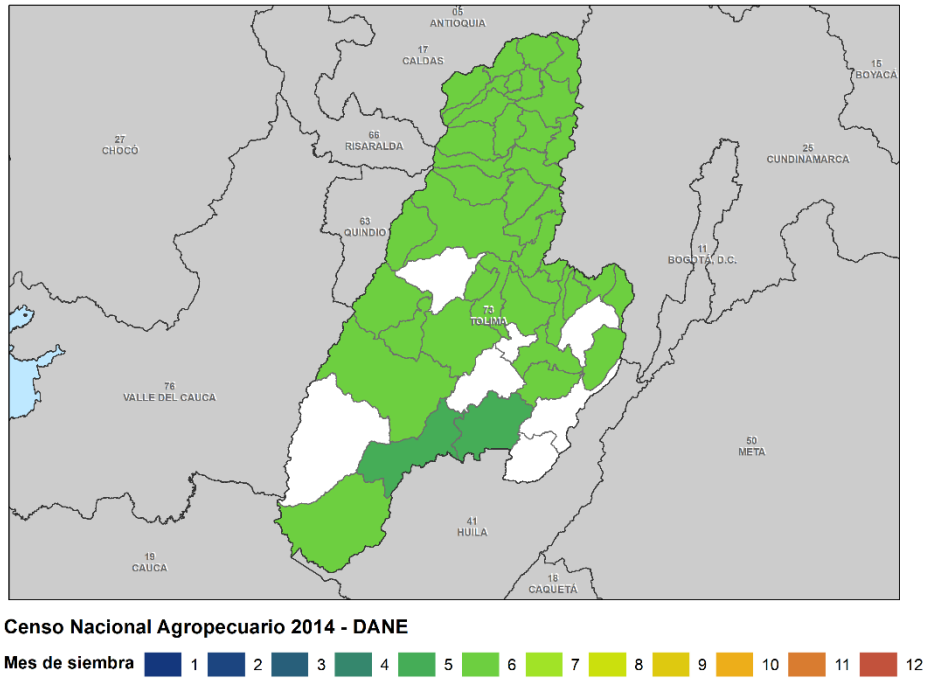


Figura 5-6. Mes más común de siembra de Maíz Blanco por vereda para el Año Agrícola 2013 en Antioquia, para el Ciclo A (arriba) y el Ciclo B (abajo) del cultivo

Ciclo A



Ciclo B

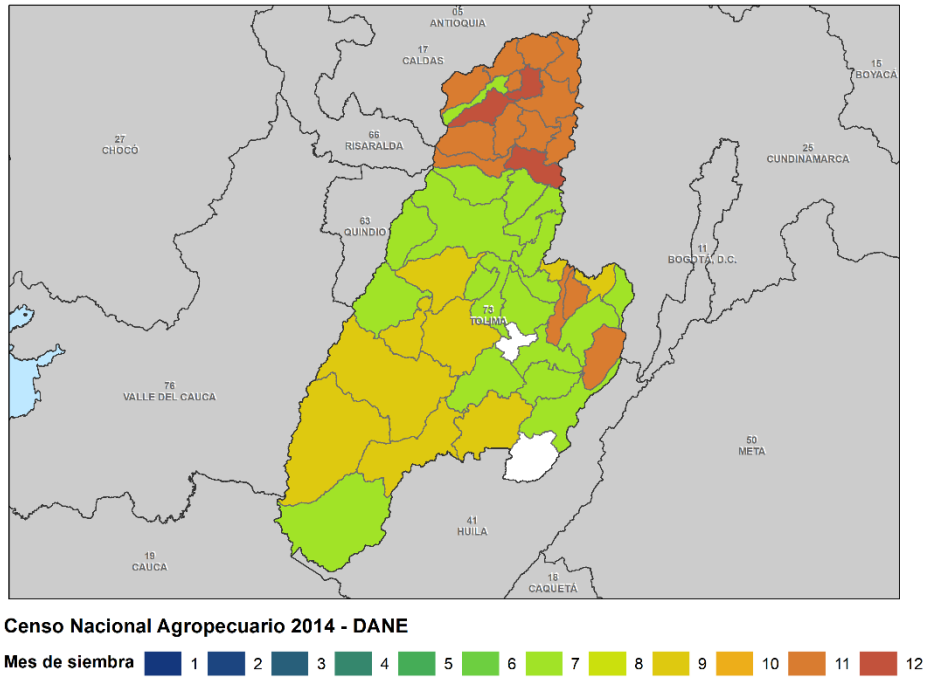


Figura 5-7. Mes más común de siembra de Maíz Blanco por municipio para el Año Agrícola 2013 en Antioquia, para el Ciclo A (arriba) y el Ciclo B (abajo) del cultivo

5.4 Ciclo de siembra de maíz

La Tabla 5-3 muestra el resumen de las fechas más comunes de siembra de maíz en Tolima y Antioquia, según las fuentes consultadas y descritas en las secciones anteriores. En general las fechas de guías de siembra de cultivo coinciden con que para el primer semestre del año la siembra se realiza en marzo y para el segundo semestre la siembra se hace en septiembre. Para el caso de las Encuestas Nacionales Agrícolas y el Censo Nacional Agropecuario, para el primer semestre el resultado de mes más común de siembra es mayo, casi dos meses después de lo reportado por las otras fuentes. Para el segundo semestre si coincide con que septiembre es en el mes que más productores deciden sembrar. Como se mencionó antes, el efecto de un inicio de año considerablemente más seco y caluroso de lo normal pudo indicar una reducción en la siembra del primer semestre del año, consideranto también que el número de UPAs encuestadas que dicen sembrar en el primer semestre son considerablemente menos unidades que las que dicen sembrar en el segundo semestre, como se muestra en la Tabla 3-2 y en la Tabla 4-1 en términos de área sembrada.

Tabla 5-3. Resumen de mes más común de siembra de maíz a partir de fuentes consultadas

Referencia	Ciclo A	Ciclo B
López (2019)	Marzo en Tolima	-
ICA	1ro al 23 de marzo – General	1ro al 24 de septiembre – General
FENALCE	Febrero a abril	Mediados de agosto a octubre
Cortés, 2013	Febrero a abril	Agosto a noviembre
ENA 2016	Mayo	Septiembre y octubre
CNA 2014 (DANE)	Junio	Septiembre

Considerando que las fechas de siembra de productos agrícolas no son estáticas y dependen de factores climáticos (época de lluvias) y socioeconómicos (demanda del producto), las fechas de siembra se pueden representar como una distribución de probabilidad normal, que tiene su pico en el mes de marzo para el Ciclo A y en septiembre para el Ciclo B, como se muestra en la Figura 5-8. El ciclo de desarrollo de cultivo es de 120 a 300 días, en función de la elevación de la zona de cultivo, con lo que se ajustan las fechas de cosecha, en elevaciones más altas, el clima es más frío y el ciclo de desarrollo del cultivo más largo.

Figura 5-8. Fecha más probable de siembra por ciclo productivo

6 Abreviaciones

CNA Censo Nacional Agropecuario

DANE Departamento Administrativo Nacional de Estadística

DIG Dirección Técnica de Geoestadística

ENA Encuestas Nacionales Agropecuarias

FENALCE Federación Nacional de Cultivadores de Cereales

ha Hectárea

IGAC Instituto Geográfico Agustín Codazzi

MMRA Marco Maestro Rural y Agropecuario

PNN Parque Natural Nacional

POTA Plan de Ordenamiento Territorial Agropecuario

PRER Población Rural de Escasos Recursos

SAC Seguro Agrícola Catastrófico

TUT Tipos de Utilización de la Tierra

UPA Unidad de Producción Agropecuaria

UPNA Unidad de Producción No Agropecuaria

7 Referencias

Catastro Gobernación de Antioquía. (2020). Información Geográfica. Recuperado de Catastro website: https://www.catastroantioquia.co/ControlAntioquia/app/6

Cortés, C. A. (2013). Uso del modelo AquaCrop para estimar rendimientos para el cultivo de maíz en los departamentos de Córdoba, Meta, Tolima y Valle del Cauca (FAO, Ed.).

DANE Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2016). III. Censo Nacional Agropecuario 2014. Tomo 2, Resultados.

DANE Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2017). Microdatos - DANE. Tercer Censo Nacional Agropecuario 2014. Recuperado de http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/513/datafile/F15

DANE Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2019). Marco Maestro Rural y Agropecuario. Conceptualización Básica. Recuperado de http://geoportal.dane.gov.co/descargas/mmra/pdf/2019_MMRA_GUIA_DESCARGA_V1.pdf

DANE. (2019). Encuesta Nacional Agropecuaria - ENA 2017. Bogotá.

FENALCE Federación Nacional de Cultivadores de Cereales. (2011). Aspectos técnicos de la producción de maíz en Colombia. Fenalce, 222. Recuperado de https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/19418#.XmVoYuiCbYI.mendeley

FINAGRO, & Banco Mundial. (2017). Seguro Agrícola Catastrófico en Colombia. Estudio de Factibilidad. Bogotá.

Gobernación de Antioquía. (2018a). Anuario Estadístico del Sector Agropecuario Antioquía. Medellín.

Gobernación de Antioquía. (2018b). Atlas POTA-Plan de Ordenamiento Territorial Agropecuario. Departamento de Antioquía. Recuperado de https://antioquia.gov.co/index.php/pota

Gobernación de Tolima. (2018). Tolima en Cifras. Recuperado de https://www.tolima.gov.co/loader.php?lServicio=Tools2&lTipo=descargas&lFuncion=descargar&idFile=7548

González, X. (2019). Quedaron definidas las fechas de venta de semilla y siembra del cultivo del maíz en tolima. Recuperado de https://www.agronegocios.co/agricultura/quedaron-definidas-las-fechas-de-venta-de-semilla-y-siembra-del-cultivo-del-maiz-en-tolima-2828660

IGAC. (2020). Datos Abiertos de la Subdirección de Agrología. Recuperado de https://geoportal.igac.gov.co/contenido/datos-abiertos-agrologia

López J. (2019). Conozca cómo está el calendario de siembras para el primer trimestre del año. Recuperado de https://www.agronegocios.co/agricultura/conozca-como-esta-el-calendario-de-siembras-para-el-primer-trimestre-del-ano-2813899

Anexos

Área sembrada y cosechada de maíz por municipio en Antioquia

Elaboración propia a partir de Gobernación de Antioquía (2018a)

Maíz						
Municipio	Semestre A		Semestre B		Total Año Agrícola	
	Área sembrada	Área cosechada	Área sembrada	Área cosechada	Área sembrada	Área cosechada
Abejorral	150	140	130	120	280	260
Abriaqui	28	25	20	16	48	41
Alejandria	15	15	15	15	30	30
Amaga	25	25	10	10	35	35
Amalfi	140	125	0	0	140	125
Andes	70	65	70	65	140	130
Angelopolis	0	0	0	0	0	0
Angostura	19	19	17	17	36	36
Anori	80	80	30	30	110	110
Anza	80	77	34	33	114	110
Apartado	885	445	910	889	1,795	1,334
Arboletes	500	490	1,000	980	1,500	1,470
Argelia	12	12	12	12	24	24
Armenia	0	0	0	0	0	0
Barbosa	28	26	28	26	56	52
Bello	0	0	0	0	0	0
Belmira	10	10	0	0	10	10
Betania	14	12	0	0	14	12
Betulia	6	3	0	0	6	3
Bricenio	25	20	28	28	53	48
Buritica	80	80	25	25	105	105
Caceres	0	0	820	750	820	750
Caicedo	40	40	15	15	55	55
Caldas	2	2	2	2	4	4
Campamento	5	5	5	5	10	10
Caniasgordas	118	110	118	110	236	220
Caracoli	13	11	3	2	16	13
Caramanta	30	30	20	20	50	50
Carepa	250	240	210	195	460	435
Carolina	0	0	0	0	0	0
Caucasia	300	300	300	300	600	600
Chigorodo	100	80	70	55	170	135
Cisneros	23	23	23	23	46	46
CiudadBolivar	0	0	0	0	0	0
Cocorna	30	30	35	35	65	65
Concepcion	0	0	0	0	0	0
Concordia	200	195	50	45	250	240
Copacabana	0	0	0	0	0	0
Dabeiba	366	366	366	366	732	732
DonMatias	3	3	3	3	6	6
Ebejico	90	90	0	0	90	90
ElBagre	447	420	572	544	1,019	964
ElCarmenDeViboral	0	0	0	0	0	0

Maíz						
Municipio	Semestre A		Semestre B		Total Año Agrícola	
	Área sembrada	Área cosechada	Área sembrada	Área cosechada	Área sembrada	Área cosechada
Entrerrios	0	0	0	0	0	0
Envigado	0	0	0	0	0	0
Fredonia	7	7	3	3	10	10
Frontino	35	30	0	0	35	30
Giraldo	6	6	0	0	6	6
Girardota	3	3	3	3	6	6
GomezPlata	26	21	26	20	52	41
Granada	0	0	0	0	0	0
Guadalupe	12	12	3	3	15	15
Guarne	0	0	0	0	0	0
Guatape	0	0	0	0	0	0
Heliconia	45	45	0	0	45	45
Hispania	0	0	0	0	0	0
Itagui	0	0	0	0	0	0
Ituango	340	340	0	0	340	340
Jardin	8	8	8	8	16	16
Jerico	0	0	0	0	0	0
LaCeja	0	0	0	0	0	0
LaEstrella	4	4	4	4	8	8
LaPintada	0	0	0	0	0	0
LaUnion	0	0	0	0	0	0
Liborina	34	31	9	8	43	39
Maceo	20	20	25	25	45	45
Marnilla	0	0	0	0	0	0
Medellin	0	0	0	0	0	0
Montebello	0	0	0	0	0	0
Murindo	300	250	0	0	300	250
Mutata	38	38	51	51	89	89
Narinio	15	15	20	20	35	35
Nechi	30	30	0	0	30	30
Necocli	532	514	824	818	1,356	1,332
Olaya	7	7	5	5	12	12
Peniol	0	0	0	0	0	0
Peque	32	32	6	6	38	38
Pueblorrico	15	15	15	15	30	30
PuertoBerrio	0	0	0	0	0	0
PuertoNare	20	16	0	0	20	16
PuertoTriunfo	55	55	30	30	85	85
Remedios	605	590	482	460	1,087	1,050
Retiro	0	0	0	0	0	0
Rionegro	55	55	55	50	110	105
Sabanalarga	100	95	50	45	150	140
Sabaneta	0	0	0	0	0	0
Salgar	40	40	0	0	40	40
SanAndresDeC	20	20	10	10	30	30
SanCarlos	5	5	5	5	10	10
SanFrancisco	6	5	5	4	11	9
SanJeronimo	0	0	0	0	0	0
SanJoseDeLaMontania	0	0	0	0	0	0
SanJuanDeUraba	0	0	0	0	0	0

Maíz						
Municipio	Semestre A		Semestre B		Total Año Agrícola	
	Área sembrada	Área cosechada	Área sembrada	Área cosechada	Área sembrada	Área cosechada
SanLuis	20	18	21	17	41	35
SanPedroDeLosM	65	65	64	64	129	129
SanPedroDeUraba	754	400	550	530	1,304	930
SanRafael	0	0	0	0	0	0
SanRoque	45	45	30	30	75	75
SanVicente	0	0	0	0	0	0
SantaBarbara	17	17	12	12	29	29
SantaFedeAnt	30	30	18	17	48	47
SantaRosaDeOsos	8	8	7	7	15	15
SantoDomingo	0	0	0	0	0	0
Santuario	0	0	0	0	0	0
Segovia	60	60	10	10	70	70
Sonson	0	0	0	0	0	0
Sopetran	0	0	0	0	0	0
Tamesis	14	14	0	0	14	14
Taraza	288	252	120	105	408	357
Tarso	16	16	3	3	19	19
Titiribi	14	12	3	3	17	15
Toledo	40	40	11	11	51	51
Turbo	2,280	2,166	1,824	1,733	4,104	3,899
Uramita	675	663	620	618	1,295	1,281
Urrao	0	0	0	0	0	0
Valdivia	32	32	0	0	32	32
Valparaiso	5	5	3	3	8	8
Vegachi	5	5	5	5	10	10
Venecia	15	14	0	0	15	14
VigiaDelFuerte	100	95	90	80	190	175
Yali	10	9	12	11	22	20
Yarumal	20	20	8	8	28	28
Yolombo	30	28	5	5	35	33
Yondo	650	600	550	530	1,200	1,130
Zaragoza	90	30	20	16	110	46

Metadatos de capas de información

- Anuario2018: Shapefile generado a partir de la información del Anuario Estadístico del Sector Agropecuario Antioquia 2018

Campo	Descripción
DPTO_CCDGO	Código del Departamento
MPIO_CCDGO	Código del Municipio
MPIO_CNMBR	Nombre del Municipio
AS_A_ha	Área sembrada Ciclo A [en hectáreas]
AC_A_ha	Área cosechada Ciclo A [en hectáreas]
AS_B_ha	Área sembrada Ciclo B [en hectáreas]
AC_B_ha	Área cosechada Ciclo B [en hectáreas]
Total_S_ha	Área sembrada Año Agrícola [en hectáreas]
Total_C_ha	Área cosechada Año Agrícola [en hectáreas]

Malla 1km x 1km

- Malla_1km_Encuestas_Pixel: Shapefile que contiene el número de encuestas del 3er CAN del DANE por pixel para Antioquia y Tolima.

Campo	Descripción
Id	Identificador del pixel de la malla de 1km x 1km
DPTO_CCDGO	Código del Departamento
DPTO_CNMBR	Nombre del Departamento
MPIO_CCDGO	Código del Municipio
MPIO_CNMBR	Nombre del Municipio
Num_Enc	Número de encuestas que se ubican dentro del pixel

Resultados por pixel

- Malla_1km_MBlanco_Pixel: Shapefile que contiene los resultados para el año agrícola de 2013 agregados por pixel del 3er CAN del DANE por pixel para Antioquia y Tolima. Los archivos terminados en A indican Ciclo A y los terminados en B indican Ciclo B.

Campo	Descripción
Id	Identificador del pixel de la malla de 1km x 1km
DPTO_CCDGO	Código del Departamento
DPTO_CNMBR	Nombre del Departamento
MPIO_CCDGO	Código del Municipio
MPIO_CNMBR	Nombre del Municipio
Sum_Area	Área (en ha) de cultivo de maíz blanco
Moda_Mes	Mes más común de siembra de maíz blanco (1: Enero – 12: Diciembre)
Num_Enc	Número de encuestas que se ubican dentro del pixel

Resultados por Vereda

- Malla_1km_MBlanco_Vereda: Shapefile que contiene los resultados para el año agrícola de 2013 agregados por vereda del 3er CAN del DANE para Antioquia y Tolima. Los archivos terminados en A indican Ciclo A y los terminados en B indican Ciclo B.

Campo	Descripción
COD_DPTO	Código del Departamento
NOM_DEP	Nombre del Departamento
DPTOMPIO	Código concatenado de Departamento y Municipio
NOMB_MPIO	Nombre del Municipio
CODIGO_VER	Código de Vereda
NOMBRE_VER	Nombre de Vereda
Sum_Area	Área (en ha) de cultivo de maíz blanco
Moda_Mes	Mes más común de siembra de maíz blanco (1: Enero – 12: Diciembre)
Num_Enc o Num_Enc_x	Número de encuestas que se ubican dentro de la vereda

El mapa base de Veredas de Colombia se descargó de https://geoportal.dane.gov.co/servicios/descarga-y-metadatos/descarga-nivel-de-referencia-de-veredas/ versión 2017.

Resultados por Municipio

- Malla_1km_MBlanco_Municipio: Shapefile que contiene los resultados para el año agrícola de 2013 agregados por municipio del 3er CAN del DANE para Antioquia y Tolima. Los archivos terminados en A indican Ciclo A y los terminados en B indican Ciclo B.

Campo	Descripción
DPTO_CC	Código del Departamento
DPTO_CN	Nombre del Departamento
MPIO_CCDGO	Código del Municipio
MPIO_CN	Nombre del Municipio
Sm_Ar	Área (en ha) de cultivo de maíz blanco
Md_Ms	Mes más común de siembra de maíz blanco (1: Enero – 12: Diciembre)
Nm_En	Número de encuestas que se ubican dentro del municipio

El mapa base de Municipios de Colombia es el Marco Geoestadistico Nacional (MGN) 2017-2018 disponible en https://geoportal.dane.gov.co/servicios/descarga-y-metadatos/descarga-mgn-marco-geoestadistico-nacional/