

FEDESARROLLO

USO POTENCIAL Y EFECTIVO DE LA TIERRA
AGRÍCOLA EN COLOMBIA: RESULTADOS DEL
CENSO NACIONAL AGROPECUARIO

INFORME FINAL

Autores

Investigadora:
Martha Delgado Barrera

Asesores:
Juan José Perfetti
Roberto Junguito

Asistente de investigación:
Julián D. Naranjo L.

Bogotá, Septiembre 2019

Contenido

INTRODUCCION	3
1 OBJETIVO DEL TRABAJO.....	4
2 ENFOQUE METODOLÓGICO	8
3 CNA: PRINCIPALES INDICADORES GENERALES Y REGIONALES	34
4 RESULTADOS DEL CNA EN VOCACIÓN Y USO DEL SUELO A NIVEL NACIONAL Y POR REGIONES.....	44
5 ANALISIS DESCRIPTIVO DE PRODUCTOS SELECCIONADOS.....	77
6 RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES ECONÓMICAS POR GRUPOS DE CULTIVOS.....	97
7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	130
BIBLIOGRAFIA	
ANEXOS	

INTRODUCCION

El presente estudio tiene por objeto determinar el uso potencial y efectivo del suelo agropecuario del país, a partir de los mapas de aptitud y uso del suelo elaborados por el IGAC y de los resultados del Censo Nacional Agropecuario -CNA 2014. Esta comparación permite identificar las zonas del país en las que se da un mejor aprovechamiento de su potencial productivo, y aquellas en las que hay un mayor conflicto entre uso y vocación, además de los posibles factores que lo explicarían.

Para profundizar en el conocimiento sobre el uso del suelo agropecuario en el país, se utiliza la información del CNA para analizar las características productivas y tecnológicas de varios de los cultivos más importantes del país agrupados en tres categorías: exportables, de sustitución de importaciones y no transables. Con base en los resultados del estudio se identifican acciones de política pública encaminadas a hacer un mejor uso del suelo e incrementar la productividad y la producción del sector agropecuario colombiano.

El estudio se divide en siete capítulos. El primero plantea los antecedentes y el objetivo del estudio. El segundo capítulo presenta la metodología utilizada para el análisis. El tercer capítulo resume algunos de los resultados más relevantes del CNA. El cuarto capítulo presenta los resultados de vocación y uso del suelo a nivel nacional y regional. El quinto capítulo resume los principales indicadores del CNA para el conjunto de cultivos seleccionados y los resultados en cuanto a la vocación y uso de los suelos en los que se ubican. El sexto capítulo incluye los resultados del modelo sobre los determinantes de la productividad y de la eficiencia técnica para cada uno de los cultivos. Por último, el capítulo séptimo presenta las conclusiones y recomendaciones.

1 OBJETIVO DEL TRABAJO

1.1 ANTECEDENTES

Según estimativos de la FAO, al 2050 la producción agropecuaria mundial deberá incrementarse en un 50% con respecto al nivel de producción existente en 2012, para atender la mayor demanda resultante del crecimiento poblacional, del aumento en el ingreso per cápita, de la mayor urbanización y de los cambios en los patrones de consumo a nivel global. Dicho incremento en la producción requerirá la expansión del área cultivada, así como también mejoras en productividad. Se estima que el área cultivada deberá incrementarse en 70 millones de hectáreas, de las cuales una proporción importante provendría de América Latina¹ (Alexandratos & Bruinsma, 2012) (FAO, 2018).

Colombia es uno de los países de América Latina que estaría en capacidad de incrementar sustancialmente su producción agropecuaria para atender tanto su consumo interno como la creciente demanda mundial, dado que cuenta con importantes extensiones de tierra aptas para las actividades agropecuarias que no han sido aprovechadas debidamente y con abundantes recursos hídricos. De acuerdo con información del Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC y de la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, el país cuenta con 36,7 millones de hectáreas aptas para el desarrollo de actividades agropecuarias que corresponden al 32.2% del área continental del país. De éstas, cerca de 22 millones de ha tienen vocación para cultivos permanentes y transitorios, pero los resultados del Censo Nacional Agropecuario (CNA), realizado en 2014, indican que sólo se utilizan en estas actividades alrededor de 7.1 millones de ha. Por su parte, se dedican a la ganadería 24.7 millones de ha, 10 millones de hectáreas más de las tierras consideradas aptas para dicha actividad. (Ministerio de Agricultura - UPRA, 2018) (IGAC (Coord.), 2012) (Dane, 2016)

Pese al potencial descrito y a haber sido la principal fuente de crecimiento económico del país durante la mayor parte del siglo XX, en las últimas décadas el sector agropecuario ha

¹ Los 70 millones de ha corresponden al aumento neto en el área cultivada y es el resultado de la expansión de 132 millones de ha en países con amplia disponibilidad de tierras cultivables principalmente en la África Subsahariana y en América Latina y una reducción de 63 millones de ha en otras regiones.

venido perdiendo importancia de manera acelerada, reduciendo su participación en el PIB nacional de 16,5% en 1990 a 6,3% en 2017. Si bien esta tendencia refleja el cambio estructural inherente al proceso de desarrollo, en el caso colombiano se ha acentuado por la caída en la productividad del sector, cuyo crecimiento en las últimas décadas ha sido inferior al promedio latinoamericano. En materia de comercio exterior, el sector ha reducido sus exportaciones como proporción del PIB sectorial, al tiempo que ha aumentado la participación de las importaciones agropecuarias, las cuales pasaron de representar 5,3% del PIB sectorial en 1991, al 10,5% en 2017. Sin embargo, la actividad agropecuaria se ha mantenido como una importante fuente de empleo con una participación de 16,7% dentro del empleo total en 2017 ((Junguito, Perfetti, & Becerra, 2014) (OECD, 2015). (Tabla 1)

Tabla 1. Comportamiento agregado del sector agropecuario Colombiano

	1991	2000	2005	2010	2015	2017
Crecimiento anual PIB agropecuario%	3,5	3,8	1,9	0,3	4,3	5,6
participación en el PIB total %	17,4	8,7	8,4	6,9	6,6	6,9
Participación en el empleo total %	26	22,5	21,3	18,5	16,1	16,7
Exportaciones agrícolas como % exportaciones totales bienes	37,7	23,8	21,8	14,6	8,2	8,6
exportaciones agrícolas como % del PIB agropecuario	24,2	25,5	14,6	10,8	12,4	10,6
importaciones agrícolas como % importaciones totales bienes	7,6	10,6	13,4	9,7	7,9	7,2
importaciones agrícolas como % del PIB agropecuario	5,3	8,8	8,2	10	11,9	10,5

Fuente: OECD 2015, DANE, Banco Mundial

Además de la información del IGAC sobre vocación y uso de las tierras, actualmente el país cuenta con nuevas fuentes de información que permiten avanzar en la comprensión de las condiciones en que se desarrolla la actividad agropecuaria nacional. Por un lado, el Censo Nacional Agropecuario de 2014 aporta valiosa información reciente sobre las condiciones efectivas en las que tiene lugar la producción agropecuaria por unidad de producción (UPA)². Por el otro, la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria, UPRA, ha venido trabajando en la delimitación de la frontera agrícola y en la zonificación de aptitud para un grupo importante de cultivos y actividades pecuarias. El análisis y la comparación de estas dos fuentes de información contribuye a mejorar el conocimiento de los factores que explican este aparente conflicto entre el potencial agropecuario y el uso efectivo que se hace del suelo en el país.

² Este es el tercer censo de agropecuario que se realiza en el país, después de 45 años.

1.2 OBJETIVO

El presente estudio tiene por objeto determinar, a partir de los estudios y los mapas de aptitud y uso del suelo elaborados por el IGAC, el potencial agrícola, pecuario (ganadería) y forestal que tiene el país. Estos resultados se contrastarán con la información sobre uso efectivo actual proveniente del Censo Nacional Agropecuario, lo cual permitirá identificar las zonas del país en las que se da un mejor aprovechamiento de su potencial productivo y aquellas en las que hay un mayor conflicto entre uso y vocación, además de los posibles factores que lo explicarían. También permitirá identificar patrones de diversificación/especialización a nivel regional.

Para profundizar en el conocimiento sobre el uso del suelo agropecuario en el país, se utilizará la información del CNA para analizar las características productivas y tecnológicas de ciertas actividades o cultivos, y de cómo es la relación de estas y los resultados en materia de productividad. Para ello se considerarán algunos cultivos o actividades productivas, de acuerdo con la siguiente clasificación:

- Productos exportables (café, banano tipo exportación, flores, palma de aceite, aguacate, cacao, gulupa, uchuva)
- Productos importables (arroz verde, maíz amarillo, soya, trigo)
- Productos no transables (papa, plátano, yuca).

Se busca determinar si el uso efectivo corresponde con su potencial y si existen diferencias significativas entre los diferentes grupos de productos, según la clasificación propuesta. Adicionalmente, se analizarán los determinantes de la productividad y de la ineficiencia técnica de cada uno de los cultivos seleccionados, para lo cual se tendrán en cuenta variables asociadas con las características del productor, el contexto de la actividad productiva y las condiciones de la producción. El análisis propuesto servirá para identificar acciones de política pública encaminadas a hacer un mejor uso del suelo e incrementar la productividad y la producción del sector agropecuario colombiano.

1.3 HIPÓTESIS DE TRABAJO

Entre las hipótesis que se pretenden validar con el presente estudio están las siguientes:

- Existen marcadas diferencias entre las regiones del país con respecto a la vocación y uso del suelo, que responden a su diversidad geográfica, sus patrones de poblamiento y a las condiciones de desarrollo rural que enfrentan dichas regiones.
- En particular, las diferencias regionales en los conflictos de uso de las tierras (uso diferente a su vocación) pueden estar asociadas a factores como: el acceso a mercados, la disponibilidad de mano de obra, la dotación de bienes públicos (vías, asistencia técnica, etc.) y la estructura de tenencia de la tierra. Las regiones con mayor nivel de conflicto en el uso de las tierras tendrán las mayores limitaciones en relación con estos factores.

Hipótesis para los análisis por cultivo:

- Las áreas con mayor productividad se encuentran en las zonas con mayor potencial según vocación. Por el contrario, las áreas con menor productividad se concentrarán en zonas sin vocación productiva del suelo.
- Las actividades productivas exportadoras son las que mejor aprovechan el potencial de aptitud agropecuaria y las que presentan las mayores capacidades productivas ya que responden a las condiciones que establecen los mercados internacionales.
- Las actividades de sustitución de importaciones son las que presentan un mayor conflicto entre potencial y uso efectivo del suelo, así como también diferencias en cuanto a sus capacidades productivas. Esto por cuanto algunos de estos cultivos pueden ser objeto de políticas proteccionistas que pueden distorsionar la asignación de recursos destinados a su producción, entre estos el uso del suelo.
- Las actividades productoras no transables con mejor potencial y capacidades productivas se desarrollan alrededor de los principales centros urbanos.

2 ENFOQUE METODOLÓGICO

El enfoque metodológico propuesto para adelantar el presente estudio se divide en dos partes. En la primera se describen las metodologías que utilizan el IGAC y la UPRA para clasificar y definir la vocación/aptitud de las tierras en el país y sus principales resultados. Adicionalmente, se hace un resumen de la metodología utilizada en el CNA elaborado por el DANE y se describen las variables que se utilizaran en el estudio. Los resultados de la vocación/aptitud de tierras identificados por el IGAC y la UPRA se cotejarán con la información georreferenciada proporcionada por el CNA, con el fin de determinar los niveles de conflicto en el uso de la tierra destinada a actividades agropecuarias en las diferentes regiones del país. Con base en esta información, se buscará identificar los posibles factores que contribuyen a explicar dichas diferencias.

En la segunda parte, se hará una selección de los principales cultivos o actividades productivas reportadas por el CNA que puedan clasificarse como importables, exportables y no transables. Si bien en la sección anterior se mencionan a priori algunos productos, su selección final se hará en el curso del estudio ya que dependerá de la calidad y consistencia de la información reportada. Para cada uno de estos productos se hará un análisis econométrico de brechas productivas y de determinantes de la productividad, utilizado tanto la información del CNA como los indicadores de vocación/aptitud de las tierras, reportadas por el IGAC y la UPRA.

2.1 PRIMERA PARTE

2.1.1 Metodología del IGAC para la clasificación de Vocación y Uso del suelo³

2.1.1.1 *Vocación de uso de las tierras*

El IGAC define la vocación de uso de las tierras como “el uso principal recomendado al que deben destinarse, con el objetivo de utilizar, proteger o conservar los recursos naturales que las integran, en beneficio de la sociedad” (IGAC (Coord.), 2012). Un primer paso para

³ Esta sección se basa en su totalidad en (IGAC (Coord.), 2012) e (IGAC Subdirección de Agrología, 2016)

determinar la vocación de uso del suelo es su clasificación por capacidad de uso, la cual muestra las limitaciones y potencialidades biofísicas que tienen las tierras para ser utilizadas en forma sostenible durante largos periodos de tiempo (IGAC Subdirección de Agrología, 2016). La determinación de la capacidad de uso de las tierras requiere que estas sean conocidas e inventariadas mediante levantamientos realizados a escalas que permitan cumplir los objetivos propuestos. En Colombia esta labor ha sido desarrollada por el IGAC que cuenta actualmente con el cubrimiento total de cartografía a escala 1:100.000 tanto de los suelos como de la capacidad de uso de las tierras. Estos levantamientos tienen en cuenta cuatro tipos de características:

- Suelos: Profundidad, textura, permeabilidad, fertilidad, pH, salinidad/alcalinidad y pedregosidad
- Topografía: pendiente (longitud y gradiente del terreno) y relieve
- Drenaje: inundación, encharcamiento y dinámica del nivel freático
- Clima: temperatura, cantidad y distribución de lluvias (IGAC Subdirección de Agrología, 2016).

El sistema de clasificación por capacidad de uso está integrado por tres categorías: Clase, Subclase y Grupo de Manejo. La Clase es la categoría más alta del sistema y agrupa las tierras que presentan el mismo grado de limitaciones. Incluye 8 unidades numeradas del 1 al 8, que corresponde al mayor grado de limitación. En Colombia los suelos se agrupan en las Clases 2 a 8, registrándose la mayor participación en las Clases 4, 6 y 7.

Tabla 2. Clasificación de la tierra por clases agroecológicas

Clase	Área (ha)	%Nacional
2	1.052.074	0,9%
3	2.275.341	2,0%
4	14.523.168	12,7%
5	8.474.730	7,4%
6	29.943.514	26,2%
7	41.239.924	36,1%
8	14.297.889	12,5%
Otros*	2.368.160	2,1
Total	114.174.800	100%

* incluye cuerpos de agua, y cubiertas urbanas y suburbanas

Fuente: (IGAC, Subdirección de Agrología , 2016) IGAC: Tierras y Suelos de Colombia

La Subclase agrupa tierras dentro de una clase que poseen el mismo número de factores y grados de restricciones. Se representa con el número de la clase, acompañado por letras minúsculas que denotan las restricciones. (p: pendiente, e: erosión; h: humedad; s: restricciones físicas o químicas del suelo y c: condiciones climáticas). Por ejemplo, tierras con clasificación 6ps, indican tierras de Clase 6 por capacidad de uso, limitada por pendiente y suelo.

El Grupo de Manejo corresponde a suelos con características similares para que se les asignen los mismos usos y prácticas de manejo y se denotan con la Clase, la Subclase seguida de un guion con el respectivo número del grupo (ejemplo: 6p-1). Estos se determinan mediante levantamientos detallados y semidetallados realizados por el IGAC. Se distinguen tres grupos que reúnen a las 8 Clases mencionadas.

- Grupo 1: (Clases 1 a 4). Corresponde a tierras arables con capacidad para ser utilizadas en agricultura y ganadería con pocas restricciones.
- Grupo 2: (Clases 5 a 7). Son tierras no arables que pueden ser utilizadas en forma restringida en actividades agrícolas, ganaderas agroforestales o forestales.
- Grupo 3: (Clase 8). Estas tierras no tienen aptitud productiva para actividades agrícolas, ganaderas o forestales. Las tierras de este grupo deben destinarse a la conservación de recursos naturales o recreación paisajística, debido a su estado actual o a los muy altos riesgos de degradación.

Tabla 3. Clasificación de tierras por grupo

Grupo	Área (ha)	%Nacional
1	17.850.583	15,6%
2	79.658.168	69,8%
3	14.297.889	12,5%
Otros*	2.368.160	
Total	114.174.800	100%

* La categoría **Otros** incluye cuerpos de agua, y cubiertas urbanas y suburbanas

Fuente (IGAC Subdirección de Agrología, 2016)

La clasificación de las tierras según su vocación de uso consiste en analizar y evaluar la serie de características biofísicas con el fin de asignarles el tipo de uso apropiado, así como las prácticas específicas que le correspondan, con el propósito de obtener el máximo beneficio económico, social y ambiental (IGAC 2012).

La evaluación de la vocación de uso de las tierras se hace empleando como unidad espacial de análisis los suelos establecidos a escala 1:100.000 y comparando sus potencialidades con un conjunto de límites críticos establecidos técnicamente para cada clase de uso principal. Entre los criterios que se tienen en cuenta para la determinación del uso principal se tienen las características de los suelos como: su profundidad efectiva radicular, la humedad, erosión y la pedregosidad y características externas como el clima y la pendiente. La clasificación por vocación de uso comprende 5 clases: agrícola, ganadera, agroforestal, forestal y de conservación/recuperación.

Vocación agrícola⁴:

Se consideran tierras de vocación agrícola aquellas que “por las características de sus suelos permiten el establecimiento de sistemas de producción con plantas cultivadas de diferentes ciclos de vida” Entre sus características se destacan: la facilidad para la mecanización, carencia de erosión, drenaje adecuado, baja pedregosidad, fertilidad variable y sin problemas altos de salinidad (IGAC (Coord.), 2012) (IGAC, Subdirección de Agrología , 2016). Los usos principales relacionados con esta vocación son:

- Cultivos transitorios intensivos. Cultivos con ciclo de vida inferior a un año, de climas cálidos, medios o fríos que requieren alta inversión de capital, adecuada tecnología y mano de obra calificada.
- Cultivos transitorios semi intensivos. Cultivos de climas cálidos, medios o fríos con ciclo de vida inferior a un año y que requieren moderadas a altas inversiones de capital, tecnología adecuada y mano de obra calificada. Se realizan donde las

⁴ Estas definiciones son tomadas de (IGAC Subdirección de Agrología, 2016), T. II. pp 597-605

condiciones agronómicas de las tierras no permiten una explotación intensiva o donde el uso del suelo presenta riesgos de degradación.

- Cultivos permanentes intensivos. Cultivos de climas cálidos, medios o fríos con ciclos de vida superiores a un año, que requieren alta inversión de capital, tecnología adecuada y mano de obra calificada. Demandan condiciones agroecológicas muy favorables como niveles altos de fertilidad, profundidad para permitir el desarrollo radicular, régimen bimodal de lluvias, ausencia de erosión y pendientes inferiores a los 25%.
- Cultivos permanentes semi intensivos. Cultivos de climas cálidos, medios o fríos con ciclo de vida superior a un año que requieren moderada inversión de capital, adecuada tecnología y mano de obra calificada. Puede desarrollarse en suelos no erosionados y con pendientes moderadas (inferiores a 50%).

Vocación ganadera:

Se consideran tierras con vocación ganadera aquellas que presentan restricciones moderadas para el desarrollo agrícola intensivo o semi intensivo. Puede realizarse en tierras con grados ligeros de erosión. La pendiente no debe superar el 25% y a medida que aumenta, el pastoreo debe ser más extensivo. Igualmente, a medida que aumentan las restricciones en cuanto a drenaje, pedregosidad y profundidad del suelo, se debe optar por una ganadería más extensiva. La fertilidad del suelo influye sobre la intensidad de su uso: la mayor fertilidad permite un uso más intensivo.

Vocación agroforestal:

Las tierras con vocación agroforestal presentan características biofísicas que no permiten la utilización exclusiva en usos agrícolas o ganaderos, por lo que deben adoptarse sistemas que integren actividades agrícolas, ganaderas y forestales en arreglos tanto espaciales como temporales. Las principales restricciones de estas tierras tienen que ver con pendientes elevadas, presencia de erosión en diferentes grados, encharcamientos y alta presencia de sales o de aluminio. Sus usos principales son:

- Agrosilvícola. Corresponde a tierras con vocación apta para el establecimiento de especies forestales asociadas con cultivos transitorios o permanentes. De esta manera se puede asociar el componente forestal (productor o protector-productor), con el agrícola (cultivos transitorios o permanentes) con el fin de producir conservando. Las características de estas tierras son similares a las requeridas por los cultivos permanentes semi intensivos, pero con rangos de pendiente más altos asociados con paisajes de montaña, lomerío y piedemonte, influenciados por cenizas volcánicas en los que se han desarrollado cultivos de café, cacao y frutales. Estos sistemas agrosilvícolas contribuyen a incrementar la vocación agrícola del país en cerca de 7 millones de ha adicionales.
- Silvopastoril. Comprende tierras con vocación agroforestal aptas para el establecimiento integrado de bosques y pastos, en climas que varían de fríos a cálidos, con relieves levemente ondulados y con pendientes que no superen el 50%. Las alternativas de uso comprenden la ganadería (intensiva o semi intensiva) y el bosque productor y la ganadería extensiva y bosque protector o protector productor. Con este uso principal se puede incrementar en más de 9 millones de ha la vocación ganadera de las tierras del país.
- Agrosilvopastoril. Cubre tierras con vocación agroforestal aptas para el establecimiento de sistemas que involucren el desarrollo asociado de actividades agrícolas, forestales y ganaderas. Las tierras en esta categoría pueden combinarse con sistemas de cultivos transitorios o permanentes, dependiendo del grado de pendiente.

Vocación forestal:

Son tierras que presentan restricciones por el grado de erosión, pendiente o superficialidad del suelo por lo que deben aprovecharse en usos de protección, producción o protección-producción forestal. Estas tierras no admiten usos agrícolas o pecuarios, excepto cuando se definan como forestal de producción, uso que es compatible con sistemas agroforestales

Los resultados generales de la clasificación de vocación y uso principal recomendado para el territorio nacional se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Clasificación de tierras según la Vocación de uso y de su uso principal recomendado

Vocación	Uso principal Recomendado	Área (Millones ha)	%Nacional
Agrícola	Cultivos transitorios intensivos	2.019.299	1,8%
	Cultivos transitorios semi intensivos	6.797.790	6,0%
	Cultivos permanentes intensivos	1.720.509	1,5%
	Cultivos permanentes semi intensivos	4.478.330	3,9%
	Total Agrícola	15.015.927	13,2%
Agroforestal	Agrosilvícola	7.061.698	6,2%
	Agrosilvopastoril	4.057.776	3,6%
	Silvopastoril	9.101.192	8%
	Total Agroforestal	20.220.666	17,7%
Ganadera	Pastoreo intensivo	64.157	0,1%
	Pastoreo semi intensivo	1.560.588	1,4%
	Pastoreo extensivo	4.466.801	3,9%
	Total Ganadera	6.091.546	5,3%
Forestal	Forestal de producción	3.916.806	3,4%
	Forestal protección-producción	44.428.762	38,9
	Forestal protección	15.858.726	13,9%
	Total Forestal	64.204.294	56,2%
Conservación/ recuperación	Conservación recursos hídricos	4.717.083	4,1%
	Conservación y recuperación	1.586.421	1,4%
	Total conservación recuperación	6.303.503	5,5%
Otros*		2.339.863	2%
Total		114.174.800	100%

*Incluye cuerpos de agua y coberturas artificializadas (urbanas-semiurbanas)

Fuente: (IGAC, Subdirección de Agrología , 2016)

Como lo señala la metodología del IGAC, los usos principales agrosilvícola y silvopastoril, que hacen parte de la vocación agroforestal, pueden incrementar las vocaciones agrícola y ganadera del país. En el primer caso, el uso principal agrosilvícola asociado con cultivos

transitorios y permanentes incrementa la vocación agrícola en 7,2 millones de hectáreas adicionales para un total de 22.1 millones de hectáreas, que corresponden al 19,3% del territorio nacional. En el segundo caso, el uso principal silvopastoril puede adicionar 9.1 millones de ha. a la vocación ganadera, con lo cual esta última aumenta a 15.2 millones de ha. o 13.3% del área del país. Estos resultados se resumen en la Tabla 5.

Tabla 5. Vocación de uso de las tierras a escala 1:100.000

Vocación de uso	Área (ha)	%Nacional
Agrícola*	22.076.626	19,3%
Ganadera**	15.192.738	13,3%
Agrosilvopastoril	4.057.776	3,6%
Forestal	64.204.294	56,2%
Conservación/recuperación	6.303.503	5,5%
Otros***	2.339.863	2,0%
Total	114.174.800	100%

*Incluye el uso principal agrosilvícola

** Incluye el uso principal silvopastoril

*** Incluye cuerpos de agua, y coberturas artificializadas (urbanas y suburbanas)

Fuente: (IGAC Subdirección de Agrología, 2016)

2.1.1.2 Cobertura y Uso de las tierras

De acuerdo con el IGAC, el término *cobertura* hace referencia a todos aquellos elementos naturales (bosques, sabanas, lagunas, etc.) o artificiales (cultivos, represas, ciudades, etc.) que ocupan determinada porción de la superficie terrestre. El término *uso*, por su parte, se refiere al empleo que el hombre da a los diferentes tipos de cobertura para satisfacer sus necesidades, como agricultura, vivienda, ganadería y recreación. Este uso depende de condiciones culturales y económicas entre las que se cuentan: las tradiciones, la disponibilidad de capital y las condiciones de mercado existentes en un territorio.

El objetivo fundamental del estudio de la cobertura y uso de la tierra es registrar el estado, características y naturaleza de los elementos que constituyen cobertura de una superficie terrestre en una época determinada. El registro cartográfico resultante se denomina Mapa de Cobertura y Uso de la tierra, el cual es un insumo básico para la definición y e identificación

de los Conflictos de Uso de las tierras. Actualmente se cuenta con un mapa de Cobertura y Uso de Tierras a escala 1:100.000, elaborado con la metodología Corine *Land Cover* (Coordination of Information on the Environment), adaptada a las características del territorio nacional.

La metodología Corine Land Cover surgió en 1985 en la Unión Europea ante la necesidad de contar con una base de datos a escala 1:100.000 sobre la cobertura y uso del territorio en esa zona. Tiene como fuente primaria de información las imágenes digitales satelitales disponibles. En el primer nivel de clasificación se identifican y agrupan 9 categorías: los territorios artificializados (urbanos y suburbanos), territorios agrícolas, territorios ganaderos, bosques y áreas seminaturales, áreas húmedas, superficies de agua, otras coberturas y nubes. En niveles de mayor detalle, la calidad de las imágenes se complementa con información recolectada en campo por entidades especializadas. Actualmente esta clasificación cuenta con un inventario de 44 clases de cobertura (IGAC Subdirección de Agrología, 2016) (EEA, 2018).

En el Mapa de Coberturas de Uso del país las clases de uso y cobertura se agrupan en niveles de detalle que van de lo general (nivel 1) a lo particular (Nivel 4). En los niveles 1 y 2 se mantienen las clases definidas por la metodología Corine Land Cover, mientras que para los niveles 3 y 4 la clasificación se ajusta a las condiciones y características de las coberturas colombianas. Para la elaboración y ajuste del Mapa de Coberturas de Uso, además de la información proveniente de imágenes, se utilizaron las bases de datos del Ministerio de Agricultura provenientes de las Evaluaciones Agropecuarias Municipales 2002-09 y de la Encuesta Nacional Agropecuaria 2008-09 (IGAC Subdirección de Agrología, 2016). En la tabla 6 se describe la clasificación que se hace en los diversos niveles para la categoría de los Territorios Agrícolas.

Tabla 6. Clasificación de Coberturas de uso de la tierra - Metodología Corine Land Cover

NIVEL			
1	2	3	4
<i>Territorio</i>	<i>1.1 Cultivos transitorios</i>	<i>1.1.1 Cereales</i>	1.1.1.1 Arroz 1.1.1.2 Maíz 1.1.1.3 Sorgo 1.1.1.4 Cebada

			1.1.1.5 Trigo
		<i>1.1.2 Oleaginosas y leguminosas</i>	1.1.2.1 Algodón 1.1.2.2 Ajonjolí 1.1.2.3 Frijol 1.1.2.4 Soya 1.1.2.5 Maní
		<i>1.1.3 Hortalizas</i>	1.1.3.1 Cebolla 1.1.3.2 Zanahoria 1.1.3.3 Remolacha
		<i>1.1.4 Tubérculos</i>	1.1.4.1 Papa 1.1.4.2 Yuca
	1.2 Cultivos permanentes	<i>1.2.1 cultivos permanentes herbáceos</i>	1.2.1.1 Caña 1.2.1.2 Plátano y banano 1.2.1.3 Tabaco 1.2.1.4 Papaya 1.2.1.5 Amapola
		<i>1.2.2 Cultivos permanentes arbustivos</i>	1.2.2.1 Café 1.2.2.2 Cacao 1.2.2.3 Viñedos 1.2.2.4 Coca
		<i>1.2.3 Cultivos permanentes arbóreos</i>	1.2.3.1 Palma de aceite 1.2.3.2 Cítricos 1.2.3.3 Mango
		<i>1.2.4 cultivos agroforestales</i>	1.2.4.1 Pastos y árboles plantados 1.2.4.2 Cultivos y árboles plantados
		<i>1.2.5 Cultivos Confinados</i>	
	1.3 Pastos	<i>1.3.1 Pastos limpios</i> <i>1.3.2 Pastos arbolados</i> <i>1.3.3 Pastos enmalezados</i>	
	1.4 Áreas agrícolas heterogéneas	<i>1.4.1 Mosaico de cultivos</i> <i>1.4.2 Mosaico de pastos y cultivos</i> <i>1.4.3 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales</i> <i>1.4.4 Mosaico de pastos con espacio naturales</i> <i>1.4.5 Mosaico de cultivos con espacios naturales</i>	

Fuente: (IGAC Subdirección de Agrología, 2016)

Los resultados del Mapa de Cobertura y Usos de la Tierra para el territorio colombiano se resumen en la Tabla 7

Tabla 7. Coberturas y usos de las tierras (2012)

Categoría Nivel 1	Área	
	(Millones ha)	Participación %
1. Territorios agrícolas	5.315.705	4,7%
2. Territorios ganaderos	34.898.456	30,6%
3. Bosques	60.703.476	53,2%
4. Bosques fragmentados con pastos y cultivos	5.064.191	4,4%
5. Áreas húmedas	1.376.513	1,2%
6. Superficies de agua	1.820.574	1,6%
7. Otras coberturas*	1.135.045	1,0%
8. Nubes	3.443.993	3,0%
9. Coberturas artificializadas (urbanas y suburbanas)	416.847	0,4%
Total	114.174.800	100%

*Incluye afloramientos rocosos, glaciares y otros

Fuente: IGAC (IGAC Subdirección de Agrología, 2016)

2.1.1.3 Conflictos de Uso de las Tierras

El mapa de vocación de uso y el mapa de cobertura y uso de las tierras constituyen los insumos fundamentales para elaborar los Mapas de Conflicto de Uso de las Tierras. El primero representa el factor de oferta y el segundo el factor de demanda. El cotejo de estos dos factores permite determinar los Conflictos de Uso de la tierra.

Los conflictos de uso de las tierras resultan de las discrepancias entre el uso que hace la población del medio natural en el que habita y el que debería tener de acuerdo con sus potencialidades y restricciones ambientales. Se definen también por el grado de armonía entre la oferta ambiental y el desarrollo actual del territorio. La correspondencia entre la oferta y demanda ambientales se establecen mediante una matriz de decisión (IGAC Subdirección de Agrología, 2016).

Para la descripción de los conflictos de uso se distinguen, en términos generales, las siguientes categorías:

- Uso Adecuado: existe una correspondencia entre la oferta y demanda ambientales
- Subutilización: la oferta ambiental del territorio supera la demanda.

- Sobreutilización: la demanda ambiental del territorio supera su oferta

Los resultados sobre los conflictos de uso de las tierras en la actualidad en el país se presentan en la Tabla 8.

Tabla 8. Conflictos del uso de las tierras a nivel nacional

Tipo de conflicto de uso	Área (millones de Ha)	Participación %
Uso adecuado	77.182.165	67,6%
Subutilización	14.956.898	13,1%
Sobreutilización	17.811.269	15,6%
Cuerpos de agua	1.940.972	1,7%
Coberturas artificializadas	2.283.496	2,0%
Total	114.174.800	100%

Fuente: (IGAC Subdirección de Agrología, 2016)

Por su parte, los Conflictos de Uso de los territorios intervenidos por la actividad humana representan el 47% del territorio nacional (53.7 millones de ha). Estos resultados se muestran en la Tabla 9.

Tabla 9. Conflictos de uso en las tierras intervenidas

Tipo de conflicto de uso	Área (millones de Ha)	Participación %
Uso adecuado	16.688.931	31,1%
Subutilización	14.918.079	27,8%
Sobreutilización	17.815.837	33,2%
Otros*	4.239.310	7,9%
Total	53.662.157	100%

*Incluye cuerpos de agua, y coberturas artificializadas (urbanas y suburbanas)

Fuente: (IGAC Subdirección de Agrología, 2016)

Para el caso de las tierras agropecuarias, su sobreutilización se presenta cuando con estas actividades se sobrepasa la capacidad productiva del suelo, bien sea en grados ligero, moderado o severo. Por su parte, la subutilización se presenta cuando la actividad agropecuaria es inferior a la capacidad productiva de las tierras. La Tabla 10 presenta el Índice de Conflicto

resultante de la comparación de la vocación de uso del suelo y de la cobertura y uso del suelo de acuerdo con la información del IGAC.

Tabla 10. Índice de Conflicto de uso de la tierra según el IGAC (ha)

Actividad	Vocación de uso (1)	Cobertura y uso (2)	Índice de conflicto (2/1)
Agrícola	22.095.123	5.298.830	0,24
Ganadería	15.096.668	34.892.299	2,3
Agrosilvopastoril	3.999.117	5.098.875	1,3
Forestal	64.185.834	56.187.599	0,9
Otros	8.798.058	12.697.198	-
Total	114.174.800	114.174.800	

*Incluye cuerpos de agua, y coberturas artificializadas (urbanas y suburbanas)

Fuente: (IGAC Subdirección de Agrología, 2016) (IGAC (Coord.), 2012)

Los resultados anteriores muestran que en el sector agrícola se utiliza a lo sumo el 24% de las tierras aptas para tal fin en todo el país, es decir que cerca de 16.8 millones de hectáreas con esta vocación se encuentran dedicadas a otras actividades. Las actividades ganaderas, por su parte, son las que mayor conflicto de uso generan, ya que utilizan más del doble del área que tiene dicha vocación.

2.1.2 Metodología de la UPRA para la zonificación de tierras

En Colombia le corresponde a la UPRA definir criterios, lineamientos y diseñar instrumentos para el ordenamiento del suelo rural apto para el desarrollo agropecuario, que sirvan de base para la definición de políticas a ser consideradas por las entidades territoriales en los Planes de Ordenamiento Territorial.

Un elemento clave en el ordenamiento productivo del suelo rural es la evaluación de tierras, un marco conceptual desarrollado por la FAO que plantea principios, métodos y procedimientos para una evaluación sistemática, biofísica y socioeconómica, de los usos potenciales de la tierra relevantes para un área determinada. El objetivo de la evaluación es

proponer sistemas de uso que sean biofísicamente apropiados, socialmente aceptables, económicamente viables y que no ocasionen impactos negativos en el medio ambiente, es decir, que sean sostenibles a largo plazo (FAO, 1976) (FAO, 2007).

En la primera etapa del ordenamiento productivo, se prioriza la identificación de las alternativas productivas, para lo cual se emplean metodologías diseñadas por la UPRA para las zonificaciones agropecuarias y forestales. Éstas se trabajan en dos escalas: las de nivel nacional y regional (1:100.000) y las municipales (1:25.000).

Los ejercicios de zonificación se consideran “un insumo técnico para el direccionamiento de políticas agropecuarias y desarrollo de proyectos de inversión que fortalezcan la cadena y permitan que el sector sea competitivo; así se determina la viabilidad del establecimiento de sistemas de producción alternativos, adaptados a las condiciones socioeconómicas y agroecológicas que contribuyan al desarrollo humano sostenible”. El producto final de la evaluación son mapas de zonificación del territorio que determinan zonas de alta, media y marginal aptitud y zonas de usos condicionados o con exclusiones técnicas o legales. Con esta metodología se busca beneficiar a aquellos actores interesados en realizar procesos de planificación del uso de la tierra rural (UPRA, 2013).

En los últimos años la UPRA ha publicado mapas de zonificación de aptitud a escala 1:100.000 para los siguientes productos:

Lista 1: Productos agropecuarios con estudios de aptitud del suelo (mapas)⁵

Actividad agrícola:

- Aguacate Hass
- Ají Tabasco
- Arroz
- Cacao
- Caucho
- Cebolla Bulbo
- Fresa
- Maíz

Actividad Pecuaria:

Actividad avícola:

- Granjas Avícolas

Actividad acuícola:

- Cachama
- Camarón
- Especies Nativas (acuicultura)
- Pirarucú

⁵ Para algunos de estos estudios la información espacial aún no está disponible, como es el caso del arroz y el pirarucú

- Mango
- Palma De Aceite
- Papa
- Papaya
- Pimentón
- Piña
- Plantaciones Forestales
- Tilapia En Estanques De Tierra
- Trucha En Estanques De Tierra

La metodología se basa en la identificación de tres componentes: físico, socioecosistémico y socioeconómico que permitan evaluar las características y cualidades del tipo de utilización de la tierra (TUT) para cada uno de estos productos.

El componente físico corresponde a las características o cualidades que se encuentran de manera natural en un territorio. Está compuesto por elementos edáficos, climáticos y fitosanitarios que influyen en el establecimiento y desarrollo del cultivo o actividad productiva. La tabla 11 incluye los criterios y variables que hacen parte de este componente.

Tabla 11. Componente físico - zonificación de tierras

Componente	Criterio	Variable
Físico	Condiciones climáticas	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura media • Precipitación • Brillo solar
	Capacidad de laboreo	<ul style="list-style-type: none"> • Pendiente • Textura • Pedregosidad
	Condiciones de enraizamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Profundidad efectiva • Textura • Pedregosidad
	Disponibilidad de humedad	<ul style="list-style-type: none"> • Régimen de humedad • Textura
	Disponibilidad de oxígeno	<ul style="list-style-type: none"> • Susceptibilidad a inundaciones • Drenaje natural
	Disponibilidad de nutrientes	<ul style="list-style-type: none"> • Acidez (pH) • Saturación de bases • Carbono orgánico • Capacidad de intercambio catiónico
	Toxicidad por sales, sodio aluminio	<ul style="list-style-type: none"> • Saturación de sodio • Salinidad • Saturación de aluminio
	Susceptibilidad a la pérdida de suelos	<ul style="list-style-type: none"> • Pendiente • Erosión • Susceptibilidad a deslizamientos

	Riesgo fitosanitario	Temperatura y/o precipitación asociada a la aparición de las principales enfermedades o plagas que afectan el cultivo
--	----------------------	---

Fuente: (UPRA, 2018) (UPRA, sf)

El componente Socioecosistémico hace referencia al “análisis de los sistemas integrados de ecosistemas y la sociedad humana con realimentaciones recíprocas e interdependencias” (UPRA, sf). La tabla 12 resume sus criterios y variables.

Tabla 12. componente Socioecosistémico - Zonificación de tierras

Componente	Criterio	Variables
Socio-ecosistémico	Cambio de cobertura	<ul style="list-style-type: none"> • Cambio de cobertura de la tierra
	Integridad ecológica	<ul style="list-style-type: none"> • Conectividad estructural de las coberturas naturales (CECN) • Índice de naturalidad por subzona hidrográfica • Áreas de concentración de Especies sensibles (ACES)
	Apropiación de agua	<ul style="list-style-type: none"> • Apropiación de agua
	Variación del contenido estimado de carbono	<ul style="list-style-type: none"> • Variación del contenido estimado de carbono
	Amenaza por incendios de la cobertura vegetal	<ul style="list-style-type: none"> • Amenaza por incendios de la cobertura vegetal

Fuente: (UPRA, 2018) (UPRA, sf)

Por último, el **Componente Socioeconómico** recoge la capacidad de un municipio para generar condiciones que promuevan la competitividad del cultivo. Sus criterios y variables se presentan en la Tabla 13.

Tabla 13: componente Socioeconómico - Zonificación de tierras

Componente	Criterio	Variables
Socioeconómico	Indicadores económicos	<ul style="list-style-type: none"> • Grado de importancia económica municipal • Créditos otorgados • Incentivo a la Capitalización Rural (ICR)
	Precio de la tierra rural	<ul style="list-style-type: none"> • Tamaño tipo de los predios rurales
	Infraestructura y logística	<ul style="list-style-type: none"> • Accesibilidad a centros de servicios • Cercanía a puertos marítimos • Cercanía a puertos fluviales • Existencia de cultivos • Interconexión eléctrica • Presencia de entidades bancarias • Distritos de adecuación de tierras • Cercanía a plantas de transformación
	Mercado laboral	<ul style="list-style-type: none"> • Población en edad de trabajar (PET 20-64 años) • Cercanía a centros petroleros • Años promedio de escolaridad

		<ul style="list-style-type: none"> • Oferta educativa a nivel técnico, tecnológico y profesional en áreas agrícolas y forestales
	Seguridad ciudadana	<ul style="list-style-type: none"> • Homicidios • Riesgo de amenazas • Accidentes e incidentes con minas antipersona • Desplazamiento forzado
	Institucionalidad y asociatividad	<ul style="list-style-type: none"> • Índice de desempeño Fiscal • Cercanía al SENA • Presencia del ICA • Presencia de Corpoica • Extensión y asistencia técnica sectorial • Organizaciones gremiales o de base del sector
	Condiciones de vida	<ul style="list-style-type: none"> • Índice de Pobreza Multidimensional

Fuente: (UPRA, sf; UPRA, 2018).

Entre las fuentes de información utilizadas están: IGAC, DANE, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Ambiente, Ministerio de Educación, Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Transporte, Superintendencia Financiera y los gremios.

Los criterios se ponderan para determinar un orden de prioridad de los criterios en términos numéricos. Paralelo a este ejercicio, dentro de la zonificación resultante, se establecen criterios de exclusión y condicionantes que, independientemente del nivel de aptitud, requieren de un análisis complementario de tipo legal, social o ambiental para permitir el desarrollo de actividades agropecuarias con fines comerciales.

Los valores resultantes son la base para la modelación espacial de la zonificación de áreas potencial para el cultivo objeto de estudio, de acuerdo con las categorías de aptitud definidas en la Tabla 14.

Tabla 14: Categorías para la zonificación de aptitud de cultivos comerciales

Categoría	Definición
A1: alta	<ul style="list-style-type: none"> • Mejores condiciones físicas, socioecosistémicas y socioeconómicas • Bajos requerimientos de inversión para obtener una producción óptima
A2: media	<ul style="list-style-type: none"> • Zonas con limitaciones moderadas en los tres criterios considerados • Requieren de inversión en el entorno para un óptimo manejo de la producción
A3: baja	<ul style="list-style-type: none"> • Zonas con limitaciones importantes en los criterios considerados • Requieren de grandes inversiones o el desarrollo de nuevas tecnologías para una producción óptima
N1: No apta	<ul style="list-style-type: none"> • Zona con limitaciones físicas y socioecosistémicas que imposibilitan el desarrollo de la actividad productiva
N2: Exclusiones	<ul style="list-style-type: none"> • No es posible desarrollar la actividad productiva por consideraciones, culturales, legales, ambientales o sociales, independientemente del nivel de aptitud.

C1: Condicionantes	<ul style="list-style-type: none"> • Se requiere de un análisis complementario de tipo social cultural o ambiental para el desarrollo de la actividad productiva
--------------------	---

Fuente: (UPRA, sf; UPRA, 2018).

Los resultados de las ponderaciones para cada componente dependen de las características y condiciones particulares requeridas por cada cultivo. Por ejemplo, en el caso del maíz tecnificado de clima cálido los resultados de las ponderaciones son: 51,9% para el componente físico; 30,1% para el socioecosistémico y 18% para el socioeconómico.

La metodología incluye como parte del proceso de zonificación la validación con representantes de los gremios y otros actores relevantes de la cadena productiva del cultivo, así como los recorridos de campo para validar los criterios y variables en regiones productoras de importancia.

Los resultados de la zonificación realizados para el cultivo de maíz tecnificado de clima cálido muestran que en el país existen 18.2 millones de ha aptas para este cultivo, de las cuales 4.5 millones tienen aptitud alta, 7,8 aptitud media y 6,0 aptitud baja. Estos resultados se presentan también por departamento y municipio.

La información proveniente de los mapas de zonificación de la UPRA se cotejará con la información georreferenciada resultante del CNA con el fin de determinar el nivel de correspondencia entre la localización efectiva de los cultivos y las zonas de mayor aptitud identificadas en dicha zonificación.

2.1.3 Tercer Censo Nacional Agropecuario, CNA

El tercer Censo Nacional Agropecuario (CNA), es una de las bases estadísticas más importantes que tiene el país respecto a la población y la actividad económica rural. Representa la mayor operación estadística realizada en el campo colombiano en los últimos 45 años, con una cobertura de aproximadamente 113 millones de ha, lo cual es equivalente al 97% del territorio nacional. El CNA hizo presencia en 1101 municipios de los 1122, en los que se censaron a más de 5 millones de personas. Esta operación estadística no sólo se limita al componente agropecuario, sino que retoma información poblacional (condiciones de vida, estructura familiar, etc.), lo cual permite entender las dinámicas propias de la población rural (dispersa) y los determinantes de la actividad económica. Se resalta, en

particular, la posibilidad de obtener información detallada sobre las condiciones de producción de aproximadamente 500 productos, constituyéndose en un insumo clave para llevar a cabo la presente investigación. Por otro lado, esta información se encuentra georreferenciada, lo cual permite hacer una multiplicidad de análisis que no habrían sido posibles de otra forma, como son los cruces de la información espacial del CNA con la información proveniente del IGAC (vocación de uso del suelo, oferta ambiental, etc.) y de la UPRA (mapas de aptitud por cultivos).

El CNA responde en gran medida a la necesidad nacional por un mayor cuerpo de información estadística sobre la actividad agropecuaria de carácter nacional, pero no se limita a esto, de hecho, “La identificación de las necesidades de información de los usuarios del 3er CNA se realizó a partir del reconocimiento de las necesidades de diferentes actores relacionados con las actividades agrícolas, pecuarias, forestales y ambientales del país. Igualmente, se revisaron Leyes, Plan Nacional de Desarrollo⁶ y otros que recogen los acuerdos y las propuestas gubernamentales que afectan la actividad sectorial. Asimismo, se tuvieron en cuenta las necesidades de información definidas en los talleres en los que se presentó el tercer CNA a diferentes actores, tales como: gremios, expertos nacionales e internacionales, direcciones técnicas del DANE y comunidades étnicas” (DANE, 2016)

El CNA tuvo como objetivo: “Proporcionar información estadística estratégica, georreferenciada y actualizada del sector agropecuario, forestal, acuícola, pesquero y sobre aspectos ambientales; así como sobre los productores agropecuarios y la población residente en el área rural para la toma de decisiones y la estructuración del SEA⁷.” Adicionalmente, el DANE recalca lo siguiente: “El 3er CNA considera, como parte de sus requerimientos, el ser complemento temático en el espacio rural para el próximo Censo de Población y Vivienda⁸. Por esta razón, uno de sus objetivos es cuantificar las viviendas, los hogares y la población residente y establecer sus características sociodemográficas básicas, así como recontar las actividades económicas no agropecuarias.” (DANE, 2016)

⁶ Plan Nacional de Desarrollo 2014 – 2018 Prosperidad para Todos.

⁷ Sistema Estadístico Agropecuario

⁸ 2018

El formulario del CNA comprende más de 180 preguntas distribuidas en 15 secciones, las cuales se presentan a continuación⁹.

Lista 2. secciones del cuestionario del CNA

Sección	Tema
I	Identificación del predio, resguardo indígena y tierras de las comunidades negras
II	Datos del encuestado
III	Uso del predio o predios que conforman la unidad productora agropecuaria o predio con actividad agropecuaria
IV	Datos del productor(a) agropecuario(a)
V	Conformación de la Unidad productora agropecuaria
VI	Inventario y prácticas agrícolas en la unidad productora agropecuaria
VII	Inventario pecuario
VIII	Pesca
IX	Maquinaria para uso agropecuario
X	Construcciones para uso agropecuario
XI	Sustentabilidad de la actividad agropecuaria
XII	Área total en usos y coberturas de la tierra dentro de la unidad productora agropecuaria
XIII	Identificación de otros predio, resguardos indígenas y tierras de las comunidades negras bajo la dirección del mismo productor(a)
XIV	Actividad no agropecuaria en la unidad productora agropecuaria o predio(s)
XV	Vivienda, hogares y personas en la unidad productora agropecuaria o predio

Fuente: (DANE, 2016)

⁹ La base estadística se encuentra anonimizada y se encuentra disponible en la página de “microdatos” del DANE, en donde la base entera se descompone en 11 componentes los cuales responden a un uso parsimonioso y eficiente de la información disponible.

Esta base de información se constituye en la fuente más completa para conocer las condiciones actuales del sector rural y sus actividades productivas. Adicionalmente, la georreferenciación de la información permite profundizar en el estudio de los aspectos productivos en los ámbitos regional y local, lo cual contribuye a mejorar el análisis y la focalización de las políticas públicas orientadas a impulsar el desarrollo agropecuario y rural en el país.

2.2 SEGUNDA PARTE. CARACTERIZACIÓN PRODUCTIVA Y TECNOLÓGICA DE ALGUNAS ACTIVIDADES AGROPECUARIAS

Esta parte del estudio se enfoca en encontrar dos elementos determinantes para la producción agropecuaria de cada uno de los productos seleccionados. El primer elemento son los determinantes de la productividad agropecuaria y el segundo los determinantes de la eficiencia técnica de la producción. Para ello se utilizará un modelo de análisis de frontera, mediante una regresión en la que se encuentran los determinantes de la frontera de posibilidades de producción. Si bien esta frontera de posibilidades de producción no necesariamente responde a elementos teóricos, al menos en tanto a la magnitud y el signo de los estimadores, es posible generar estimaciones compatibles con una función de producción neoclásica tipo Cobb-Douglas. Seguidamente a la estimación de la frontera de posibilidades de producción, se generará un residuo que corresponde a la brecha entre la producción real de cada una de los productores agropecuarios y la frontera de posibilidades de producción estimada. Esta brecha, o ineficiencia técnica de las firmas (para este caso los productores agropecuarios) indica que éstas producen una cantidad menor a la que podrían dada la cantidad de insumos con los que cuentan. Así, el modelo usado en este estudio cuenta con dos elementos sustanciales: por un lado, los determinantes de la productividad y, por otro, lado los determinantes la ineficiencia técnica. Esta última es posible analizarla teniendo en cuenta los elementos endógenos (factores e insumos de producción), y exógenos al productor como la política pública y el acceso a mercados de bienes y servicios.

2.2.1 Modelo de frontera estocástica

En el modelo de frontera de producción estocástica (Battese, 1992), cada firma i , cuenta con una producción total y_i , un vector de insumos x_i , un vector de parámetros desconocidos β que representan el efecto de los insumos sobre la producción y un error compuesto ε_i :

$$y_i = f(x_i, \beta) \exp(\varepsilon_i)$$

$$\text{con } \varepsilon_i = v_i - u_i$$

$$\text{tal que: } \begin{aligned} v_i &\sim \text{iid} N(0, \sigma_v^2) \\ u_i &\sim \text{iid} N(\mu, \sigma_u^2) \end{aligned}$$

Donde el error ε_i está definido por un componente simétrico, v_i , que captura los errores de medida, ruido estadístico y los choques exógenos fuera del control de cada firma. Por su parte u_i , tiene una distribución truncada (generando valores no negativos), y puede interpretarse como la medida de eficiencia relativa para la unidad de producción i .

Para todo $u_i = 0$ indicaría que el productor i , se encuentra sobre la frontera, es decir que es eficiente, lo cual sugiere que el productor hace el mejor uso posible (observado) de los recursos con los que cuenta. De otro lado, todo $u_i > 0$, indicaría que el productor es ineficiente, es decir que no hace un uso apropiado de los insumos y factores con los que cuenta.

La eficiencia técnica se define como¹⁰:

¹⁰ Así el estimador de eficiencia técnica para cada unidad de producción i , es estimado por medio de la siguiente esperanza condicional propuesta por Jondrow et al (1982) (Jondrow, Lovell, Materov, & Schmidt, 1982):

$$E(u_i | \varepsilon_i) = \frac{\sigma_v^2 \sigma_u^2}{\sigma} \left[\frac{f(\cdot)}{1 - F(\cdot)} - \frac{\varepsilon_i}{\sigma} \left(\frac{\gamma}{1 - \gamma} \right)^{\frac{1}{2}} \right]$$

Tal que:

$$\sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_u^2$$

$$\gamma = \frac{\sigma_u^2}{\sigma^2}$$

$$ET = \frac{y_i}{f(x_i, \beta) \exp(v_i)}$$

2.2.2 Modelos de análisis de frontera para el sector agrícola

La aplicación de modelos de análisis de frontera es abundante en la literatura. Al respecto Battese, realiza una extensa revisión de literatura sobre las aplicaciones de este tipo de modelos (tanto determinísticos como estocásticos) para el sector agropecuario, donde las brechas de productividad (eficiencia técnica) pueden responder de distintas maneras a los factores e insumos de producción, contextos económicos y políticas públicas (Battese, 1992).

En la literatura nacional existen al menos 4 trabajos econométricos recientes que utilizan técnicas de análisis de frontera en estudios sobre el sector agropecuario, usando enfoques y objetivos distintos. En el estudio de Ramírez, Perfetti y Bedoya, se realiza un análisis de las brechas tecnológicas para un conjunto de productos agropecuarios, donde se busca determinar el efecto de algunas variables de política como la capacitación, el crédito y la asistencia técnica agropecuaria, sobre la ineficiencia (brecha) técnica¹¹ (Ramírez, Perfetti, & Bedoya, 2015). Por su parte, Melo y Orozco, analizan la eficiencia técnica de los hogares rurales, teniendo en cuenta las propiedades de los distintos sistemas productivos, los cuales están determinados por condiciones agroecológicas (geografía, clima, y tipo de suelo)¹² (Melo & Orozco, 2015).

si y sólo si u_i es independiente de v_i

En donde ε_i son los residuales estimados para cada unidad de producción, en tanto que $f(\cdot)$ y $F(\cdot)$ son, respectivamente, la función de densidad y la función de distribución acumulada aplicadas en $\frac{\varepsilon_i}{\sigma} \left(\frac{\gamma}{1-\gamma} \right)^{\frac{1}{2}}$. Finalmente, los estimadores del modelo β se obtienen por máxima verosimilitud.

¹¹ En particular se encuentra que la asistencia técnica tiene un papel crucial para la eficiencia técnica de la producción agropecuaria.

¹² Los autores encuentran que las brechas en producción responden en gran medida a la baja intensidad del uso del suelo lo cual está ligado a las limitaciones tecnológicas existentes en el campo. Por supuesto también se evidencia que muchas ventajas, como la disponibilidad de recursos naturales, un clima apropiado para la actividad agropecuaria y altas condiciones socioeconómicas no son efectivamente aprovechadas.

De otro lado, Perdomo y Hueth, analizan por medio de un modelo de frontera estocástica la importancia de distintos factores e insumos para la producción de café, adicionalmente, identifican la existencia de economías a escala para el sector cafetero. (Perdomo & Hueth, 2010). Por último, Trujillo e Iglesias, realizan igualmente un modelo de frontera estocástica para la producción de piña por parte de pequeños productores y encuentran que el área sembrada y variables asociadas con el capital humano tienen un efecto positivo y significativo sobre la eficiencia técnica (Trujillo & Iglesias, 2013).

Variables del modelo de análisis de frontera

El presente estudio presenta un análisis de frontera con la información del CNA, en particular, la referente a los elementos relevantes identificados en la literatura internacional y nacional como, la asistencia técnica, el acceso a crédito, el volumen de la producción, las condiciones agroecológicas de la tierra, el capital humano y la existencia de economías a escala.

El análisis de frontera estocástica se divide en dos etapas. En la primera se encuentran los determinantes de la productividad, por medio de la regresión que estima la frontera estocástica de producción, la cual no sólo permite encontrar los determinantes de la productividad agrícola, sino que también indica el grado de eficiencia técnica de las unidades productivas para cada uno de los productos bajo estudio, los cuales responden a características de la producción, como en una función de producción tradicional (Cobb-Douglas). Para ello se hará uso de las siguientes variables del CNA, agrupadas en los módulos de características del productor y condiciones de la producción:

I. Condiciones de la producción (variables endógenas a la actividad agrícola)

A. Producción

1. Volumen de la producción

B. Trabajo

2. Trabajo permanente
3. Trabajo permanente del hogar
4. Trabajo transitorio.

C. Capital

5. Maquinaria para la producción agropecuaria
6. Construcciones para la producción agropecuaria

D. Insumos (paquete tecnológico)

7. Sistemas de riego
8. Asistencia técnica
9. Tipo de semilla utilizada

E. Sostenibilidad de la actividad agropecuaria

10. Uso adecuado del suelo (IGAC)
11. Mejoras del suelo
12. Controles contra plagas, malezas y enfermedades.

La segunda parte del análisis se centra en el análisis de la eficiencia técnica y sus determinantes que responden tanto a elementos endógenos, como exógenos al productor¹³. Las variables exógenas con las cuales será contrastada la eficiencia técnica serán las que corresponden al módulo III del formulario del CNA sobre contexto de la actividad productiva:

II. Contexto de la actividad productiva (variables exógenas a la actividad agrícola)

A. Tierra y disponibilidad de agua

1. Tipo de tenencia del suelo
2. Tamaño de la Unidad productora
3. Disponibilidad de fuentes de agua para las actividades agropecuarias

B. Crédito, acceso al mercado y asociatividad

4. Crédito
5. Asociatividad

¹³ Esto bajo el supuesto de la racionalidad de los productores, así que toda diferencia entre la frontera y la producción efectiva debería responder a eventos exógenos al productor, aunque muchos de estos no sean evidentes u observables, como las condiciones climáticas, la calidad de recursos imprescindibles con los que cuenta (e.g. calidad de la tierra y del agua).

6. Distancia a la cabecera municipal más cercana

C. Otras variables espaciales

7. Clúster de productores agropecuarios

8. Clúster de productores del mismo producto agrícola

3 CNA: PRINCIPALES INDICADORES GENERALES Y REGIONALES

La información del CNA a nivel nacional ofrece una perspectiva reciente sobre el campo colombiano y sobre los principales factores que inciden en las dinámicas de los territorios rurales colombianos y de sus poblaciones. A continuación, se presenta un resumen de la información reflejada por el CNA a nivel nacional y para las 5 grandes regiones naturales del país.

3.1 COMPOSICIÓN DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA EN EL CAMPO

3.1.1 Unidades productoras, área cubierta y tenencia de la tierra

Tabla 15. Unidades Productoras por región

	Andina	Caribe	Pacífica	Orinoquia	Amazonas	Total
UPA	1.371.479	287.050	570.428	78.118	63.024	2.370.099
Área cubierta	20.201.546	12.213.817	12.624.789	24.678.284	39.274.898	108.993.335
Área promedio por UPA (ha)	14,7	42,5	22,1	315,9	623,2	46,0
UPNA	311.425	62.485	119.340	27.844	21.970	543.064
Área cubierta	946.066	494.171	200.557	641.938	176.931	2.459.663
Área promedio por UPNA	3,0	7,9	1,7	23,1	8,1	4,5

UPA: Unidad Productiva Agropecuaria, UPNA: Unidad Productiva no Agropecuaria

Fuente: DANE – CNA, Cálculos Fedesarrollo

El primer gran resultado del CNA es que existen más de 2.3 millones de unidades productivas agropecuarias (UPA) y un poco más de 500 mil unidades no agropecuarias (UPNA). Es importante resaltar que, en promedio, las unidades productivas agropecuarias cuentan con 46 ha mientras que las no agropecuarias cuentan en promedio con un poco menos de 5 ha. Estos dos grupos no pueden verse como elementos aislados sino como parte de las dinámicas rurales, generándose sinergias entre las dos que contribuyen a su crecimiento conjunto y, por consiguiente, al desarrollo de la economía rural.

En la siguiente sección del presente estudio se hace un análisis detallado por región sobre el uso que se hace del suelo rural y las principales características de las UPA.

Tabla 16: Tenencia de la tierra por región

Tenencia de la Tierra		Andina	Pacífica	Caribe	Orinoquia	Amazonas	Total
Propia	UPA	906.892	194.568	377.481	54.951	38.743	1.572.635
	% regional	66%	68%	66%	70%	61%	66%
	Ha.*	9,8	26,9	8,0	175,1	143,0	20,6
	Área	8.916.950	5.235.760	3.018.127	9.623.778	5.541.064	32.335.680
Arriendo	UPA	148.051	17.307	36.241	4.428	2.048	208.075
	% regional	11%	6%	6%	6%	3%	9%
	Ha.*	6,5	21,6	4,6	79,6	27,6	9,2
	Área	956.964	373.441	166.979	352.574	56.471	1.906.429
Propiedad Colectiva	UPA	20.297	19.915	52.679	5.736	12.368	110.995
	% regional	1%	7%	9%	7%	20%	5%
	Ha.*	56,3	76,8	121,5	829,9	1878,0	333,9
	Área	1.143.278	1.528.677	6.400.922	4.760.191	23.227.505	37.060.574
Mixta	UPA	71.062	8.803	13.025	2.663	948	96.501
	% regional	5%	3%	2%	3%	2%	4%
	Ha.*	22,7	103,0	21,6	344,2	69,4	39,2
	Área	1.609.814	906.490	281.123	916.567	65.748	3.779.742
Otra forma de tenencia	UPA	93.382	17.546	57.932	2.362	4.500	175.722
	% regional	7%	6%	10%	3%	7%	7%
	Ha.*	9,9	14,1	12,5	1272,0	1172,8	57,9
	Área	921.473	247.678	724.075	3.004.460	5.277.735	10.175.421
No sabe	UPA	131.795	28.911	33.070	7.978	4.417	206.171
	% regional	10%	10%	6%	10%	7%	9%
	Ha.*	50,5	135,6	61,5	754,7	1156,1	115,1
	Área	6.653.066	3.921.771	2.033.563	6.020.714	5.106.375	23.735.489
Total	UPA	1.371.479	287.050	570.428	78.118	63.024	2.370.099
	Ha.*	14,7	42,5	22,1	315,9	623,2	46,0
	Área	20.201.546	12.213.817	12.624.789	24.678.284	39.274.898	108.993.335

*número de hectáreas promedio por unidad

Fuente: DANE –CNA. Cálculos Fedesarrollo

En relación con la tenencia de la tierra, sobresale la tenencia propia que va del 61% de las UPA en la Orinoquia, al 70% en la región Caribe. Sin embargo, existe una proporción importante de UPA (entre el 6% y el 10%, dependiendo de la región) en las que se desconoce el tipo de tenencia. Como se muestra en el anexo 1, este resultado está explicado en buena medida por la falta de información sobre un número importante de unidades productivas, que fueron agrupadas en única unidad a nivel municipal, denominada unidad de cierre.

3.1.2 población, trabajo y condiciones de vida

Tabla 17: Población y trabajo por regiones

	Andina	Pacífica	Caribe	Orinoquia	Amazonas	Total
Población censada	2,535,242	1,372,705	790,385	219,554	207,606	5,126,734
Población en edad de trabajar (rural disperso)	2,167,948	1,136,690	631,843	178,888	165,503	4,281,940
Trabajo permanente	2,385,104	1,166,363	632,608	210,481	133,286	4,531,667
Trabajo permanente del Hogar	1,098,922	543,936	252,374	89,674	91,199	2,079,857
Jornales adicionales	3,355,165	1,413,360	1,236,483	342,938	175,213	6,523,239

Fuente: DANE – CNA. Cálculos Fedesarrollo

Las cifras de población y trabajo muestran que se censaron más de 5 millones de personas y que existe, a nivel nacional, una elevada participación del trabajo permanente del hogar (46% del trabajo permanente de la UPA), especialmente en la región Andina. De otro lado, en el pago de jornales adicionales la región Andina supera ampliamente a las demás regiones del país.

Pobreza multidimensional por regiones

Tabla 18: IPM¹⁴ por regiones

	Andina	Pacífica	Caribe	Orinoquia	Amazonas	Total
IPM	0.27	0.31	0.39	0.31	0.31	0.30
% Hogares con pobreza multidimensional	29%	39%	57%	38%	42%	36%

Fuente: DANE – CNA. Cálculos Fedesarrollo

En materia de pobreza multidimensional, la región Caribe registra los niveles más altos y el mayor porcentaje de hogares en condiciones de pobreza con 57%. Por su parte, la región Andina registra los niveles más bajos en este indicador.

3.1.3 Capital

¹⁴ El índice de pobreza multidimensional (IPM) es un índice entre 0 y 1, en donde valores más altos indican un mayor grado de pobreza multidimensional. Un hogar se considera pobre multidimensionalmente si el IPM es superior al 0.33.

Tabla 19: Maquinaria y Construcciones para uso agropecuario por regiones

	Andina	Pacífica	Caribe	Orinoquia	Amazonas	Total
UPA con Maquinaria	215,543	75,401	34,480	31,623	21,055	378,164
UPA con Construcciones	189,621	73,867	73,046	24,607	17,033	378,217
UPA con Construcciones y Maquinaria	97,585	27,619	19,784	17,487	10,529	173,019
Caracterización						
Área promedio de las UPA con maquinaria	41	35	128	360	189	83
Área promedio de las UPA con construcciones	45	36	70	458	161	80
Área promedio de las upas con ambas	75	75	183	564	227	146

Fuente: DANE –CNA. Cálculos Fedesarrollo.

El CNA reporta una baja disponibilidad de maquinaria a nivel nacional, ya que sólo 16% del total de UPA cuentan con este bien de capital. Las regiones Andina y Pacífica son las que cuentan con más maquinaria.

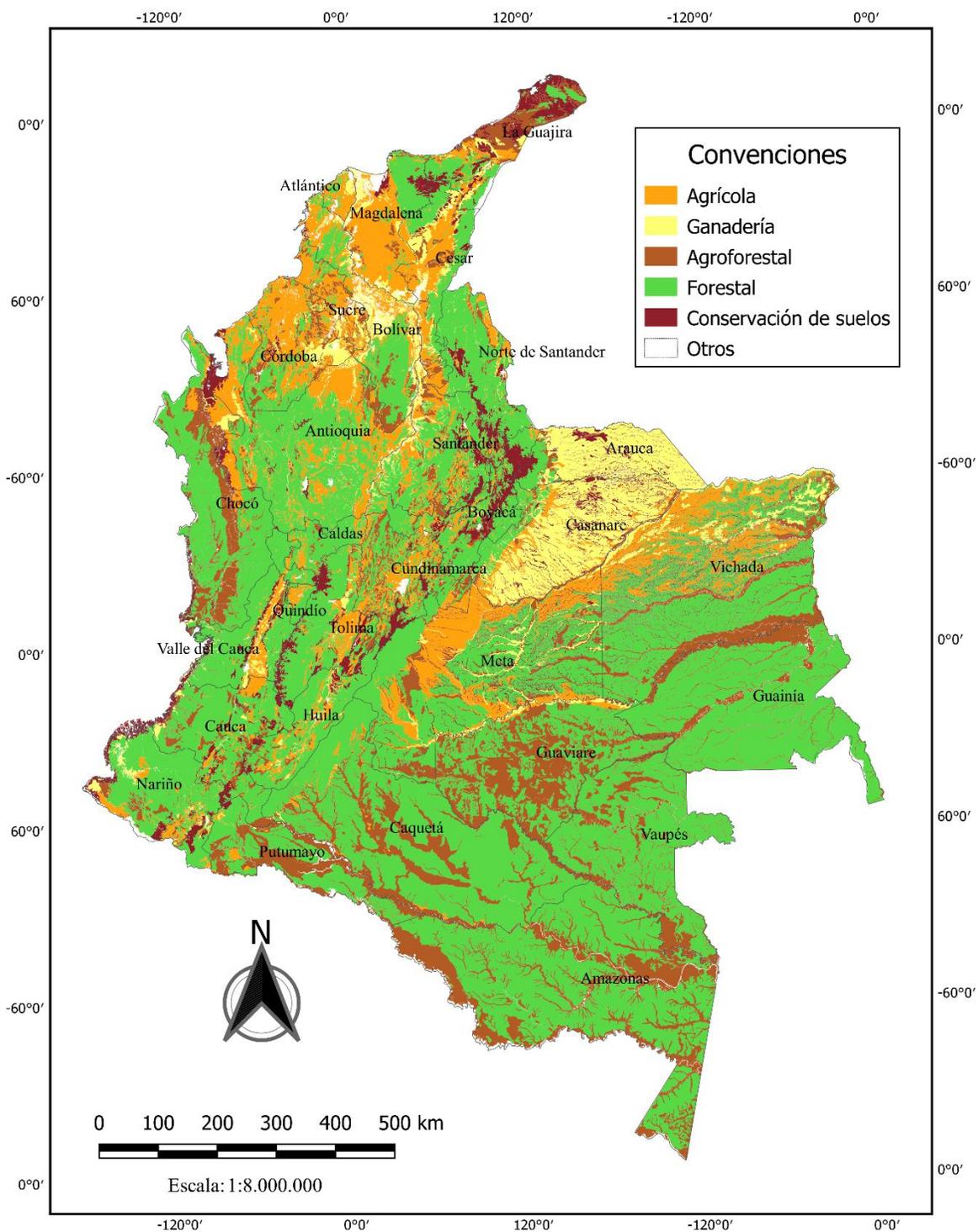
3.2 Vocación y Coberturas de la tierra

3.2.1 Vocación de uso del suelo

Como se ha mencionado anteriormente, el IGAC, en el 2013, presentó el mapa de vocación de uso del suelo a escala 1:100.000, el cual toma en cuenta las condiciones agroecológicas del suelo para determinar cuál es su uso más adecuado. Esta información es validada y explicada en mayor detalle en la publicación “Suelos y tierras de Colombia”, que recoge uno de los mayores esfuerzos que se han hecho en el país respecto a una zonificación agroecológica del suelo (IGAC Subdirección de Agrología, 2016).

La zonificación agroecológica realizada por el IGAC genera un punto de referencia sobre las coberturas que debería tener el país siguiendo criterios técnicos sobre la producción agropecuaria y la conservación de recursos naturales. A continuación se presentan los mapas de vocación de uso del suelo por grandes categorías y las vocaciones de uso según los usos principales recomendados.

Ilustración 1: Mapa de vocación de uso del suelo IGAC escala 1:100.000



Fuente: Elaboración propia con datos del IGAC, 2013

Tabla 20: Vocación según usos principales del suelo a nivel nacional IGAC

Vocación - Uso principal	Área ¹⁵	% sobre la vocación	% sobre el territorio Nacional
Forestal	64,204,324	-	56.2%
Forestal de producción	3,916,805	6.1%	3.4%
Forestal de protección	15,858,757	24.7%	13.9%
Protección y producción	44,428,762	69.2%	38.9%
Agroforestal	18,545,033	-	16.2%
Agrosilvícola	7,061,698	38.1%	6.2%
Agrosilvopastoril	4,057,746	21.9%	3.5%
Silvopastoril	7,425,589	40.0%	6.5%
Agrícola	15,015,926		13.1%
Cultivos permanentes	6,198,838	41.3%	5.4%
Cultivos transitorios	8,817,088	58.7%	7.7%
Ganadera	7,767,150	-	6.8%
Pastoreo extensivo	6,177,748	79.5%	5.4%
Pastoreo intensivo	64,156	0.8%	0.1%
Pastoreo semi intensivo	1,525,245	19.6%	1.3%
Conservación de Suelos	6,303,503	-	5.5%
Conservación de Recursos Hídricos e hidrobiológicos	4,717,082	74.8%	4.1%
Conservación y Recuperación por Erosión y Salinidad	1,586,420	25.2%	1.4%
Otros	2,338,864		2.1%
Total	114,174,800		100%

Fuente: Elaboración propia con datos del IGAC, 2013

En la Tabla 21 se presenta la vocación de uso del suelo, adaptada a la información georreferenciada proveniente del CNA, únicamente para unidades productivas agropecuarias en las distintas regiones. Al respecto, es importante aclarar que la información espacial sobre vocación de uso del suelo que surge del CNA no coincide exactamente con la información espacial de vocación de uso que reporta el IGAC, dado que la información espacial del CNA se limita a presentar un punto de georreferenciación por UPA, sin tener en cuenta que en la

¹⁵ La información difiere marginalmente respecto a la presentada previamente dado que se hace necesario su proyección en un sistema de coordenadas proyectadas (PCS, por sus siglas en inglés), lo cual será necesario para realizar los cruces espaciales con el CNA

misma área de la UPA pueden coincidir distintas vocaciones, lo cual puede sesgar la imputación de la vocación.

Tabla 21. Vocación de uso del suelo por regiones CNA

	Andina	Pacífica	Caribe	Orinoquia	Amazonas	Total
Área Total	20,201,550	12,624,792	12,210,827	24,678,285	39,274,899	108,993,341
Área de las vocaciones en Ha.						
Forestal	11,742,216	7,801,712	3,942,617	9,408,471	24,873,317	57,769,803
Agroforestal	1,533,934	2,398,676	1,663,122	4,131,050	13,164,846	22,891,650
Agrícola	4,490,582	893,197	4,537,551	5,000,139	142,406	15,065,283
Ganadera	524,918	326,680	1,349,251	4,879,336	25,860	7,106,046
Conservación de Suelos	1,635,025	1,023,139	410,272	1,215,088	52,615	4,336,198
Otros	274,872	181,385	308,014	44,200	1,015,855	1,824,355
Porcentaje del área de la región.						
Forestal	58.1%	61.8%	32.3%	38.1%	63.3%	53.0%
Agroforestal	7.6%	19.0%	13.6%	16.7%	33.5%	21.0%
Agrícola	22.2%	7.1%	37.7%	20.3%	0.4%	13.8%
Ganadera	2.6%	2.6%	11.0%	19.8%	0.1%	6.5%
Conservación de Suelos	8.1%	8.1%	3.4%	4.9%	0.1%	4.0%
Otros	1.4%	1.4%	2.5%	0.2%	2.6%	1.7%

Fuente: Elaboración propia con datos del DANE – CNA y del IGAC, 2013

Las diferencias que se presentan pueden tener varias causas. En primer lugar, que el CNA no cubre la totalidad del territorio nacional. Algunas zonas no son cubiertas por el Censo debido a que son zonas urbanas o están ubicadas en zonas muy alejadas de la frontera agropecuaria, lo cual las haría de característica forestal en general. Por otro lado, pueden surgir diferencias asociadas al hecho de que algunas unidades productivas se encuentran en la frontera de las distintas vocaciones. Esto hace que a cada unidad se le impute una única vocación, cuando en realidad puede tener varias.

Uno de los resultados más importantes es que a nivel nacional existen alrededor de 45 millones de hectáreas disponibles para la actividad económica agropecuaria (agroforestal, agrícola y ganadera) y ello sin considerar el área dispuesta para actividades de producción forestal, que es de alrededor de 3.6 millones de ha.

3.2.2 Coberturas y uso del suelo

Un resultado fundamental del CNA es que permite conocer las coberturas reportadas por los productores, es decir, el uso efectivo que hacen del suelo y que se muestra en la Tabla 22¹⁶.

¹⁶ Es importante aclarar que la información sobre uso del suelo se limita a lo declarado por los productores, sin que hubiera un proceso de verificación por parte del CNA.

Tabla 22. Uso del suelo por regiones

	Andina	Pacífica	Caribe	Orinoquia	Amazonas	Total
Área cubierta	20,201,550	12,624,792	12,210,827	24,678,285	39,274,899	108,993,341
Coberturas del suelo						
Área con uso agropecuario (1 + 2)	9,111,171	3,099,419	4,702,180	12,515,465	2,480,327	31,909,421
1) Área cultivada ^{17*}	3,079,081	1,903,986	970,017	847,748	310,515	7,111,486
2) Sabanas naturales, pastos naturales y sembrados	6,032,091	1,195,433	3,732,163	11,667,718	2,169,812	24,797,934
Áreas en Barbecho	57,462	21,090	43,569	60,310	32,559	215,011
Áreas en Descanso	472,290	191,906	246,064	151,424	88,468	1,150,219
Áreas en Rastrojo	2,967,257	738,367	2,851,928	2,044,192	1,026,385	9,628,690
Áreas de Bosque Natural	6,943,552	8,134,983	3,418,669	9,477,654	35,238,353	63,214,575
Áreas de Construcciones	131,513	51,992	84,249	35,484	37,036	340,293
Otros usos y Coberturas	518,304	387,035	864,167	393,755	371,769	2,535,135
Coberturas del suelo como porcentaje del área de la región						
Área con uso agropecuario (1 + 2)	45.1%	24.5%	38.5%	50.7%	6.3%	29.3%
1) Área cultivada*	15.2%	15.1%	7.9%	3.4%	0.8%	6.5%
2) Sabanas naturales, pastos naturales y sembrados	29.9%	9.5%	30.6%	47.3%	5.5%	22.7%
Áreas en Barbecho	0.3%	0.2%	0.4%	0.2%	0.1%	0.2%
Áreas en Descanso	2.3%	1.5%	2.0%	0.6%	0.2%	1.1%
Áreas en Rastrojo	14.7%	5.8%	23.4%	8.3%	2.6%	8.8%
Áreas de Bosque Natural	34.4%	64.4%	28.0%	38.4%	89.7%	58.0%
Áreas de Construcciones	0.6%	0.4%	0.7%	0.1%	0.1%	0.3%
Otros usos y Coberturas	2.6%	3.1	7.1%	1.6%	0.9%	2.3%

Fuente: DANE –CNA. Cálculos Fedesarrollo

¹⁷ Del CNA puede derivarse varias formas de determinar el área agrícola de cada unidad productora, la primera de estas es encontrando el área resultante entre la diferencia del área agropecuaria y el área con pastos (naturales y sembrados). Y por otro lado puede hacerse el cálculo a través de la cobertura de los lotes y los cultivos con los que cuenta la UPA. Respecto a estas formas de cálculo se hace uso de la primera en el presente cuadro, pero cuando se construye la información que permite hablar sobre conflictos de uso del suelo se utiliza la información a nivel de lote y cultivo. Respecto a la anterior debe acotarse que existen varios problemas de agregación de esta información (que en principio deberían ser iguales en el agregado), y es que por ejemplo el área agrícola (a través del primer método) es alrededor de 7.1 millones de ha, pero a través del conteo de la información a nivel de lotes-cultivos la información a nivel agregado llega aproximadamente a 5.5 millones de ha (para los cultivos que actualmente se encuentran sembrados, por supuesto respecto al momento de la toma de la información). Debido a lo anterior, lo pertinente es tomar la información por lotes, incluso si los cultivos ya fueron cosechados, y agregarlos de tal manera que el área total del lote no fuera afectada en la agregación, así si un cultivo aparece en varios momentos de tiempo, o si tiene cultivos asociados, entonces la información final presentará el menor sesgo posible. Esta última forma de cálculo del área agrícola es la que se utilizará en la siguiente sección y en especial en los cuadros de “Vocación y uso del suelo”.

Los resultados anteriores reflejan el bajo aprovechamiento que el país hace de su potencial productivo agropecuario, el cual puede estar asociado a diversos factores, entre ellos: la carencia de bienes públicos que impiden el acceso a los mercados, la falta de mano de obra en ciertas regiones, la estructura de tenencia de la tierra y la ausencia de políticas públicas adecuadas para el sector. El análisis correspondiente a nivel nacional y por regiones será presentado a continuación, teniendo en cuenta la estructura de la información presentada anteriormente, la cual será simplificada para facilitar su lectura.

4 RESULTADOS DEL CNA EN VOCACIÓN Y USO DEL SUELO A NIVEL NACIONAL Y POR REGIONES

4.1 RESULTADOS A NIVEL NACIONAL

4.1.1 Vocación y uso del suelo

El cuadro 1 presenta el resultado para todo el país de la clasificación sobre vocación y uso del suelo proveniente de la información del CNA (Tabla 23)¹⁸.

Tabla 23. Vocación y uso del suelo. Total nacional

	Área con Vocación	%	Área con uso	%	Uso / Vocación
Agrícola*	25.205.014	23%	6.377.803	6%	25,3%
Cultivos permanentes	11.795.456	11%	4.342.134	4%	36,8%
Cultivos Transitorios	13.409.558	12%	2.035.669	2%	15,2%
Ganadería**	16.190.605	15%	24.797.933	23%	153,2%
Agrosilvopastoril	4.160.907	4%	-	-	-
Descanso	N.A.	-	1.541.735	1%	-
Rastrojo	N.A.	-	9.628.689	9%	-
Subtotal: área agropecuaria sin plantaciones forestales	45.556.525	42%	42.346.160	39%	93,0%
Forestal	52.055.868	48%	63.214.574	58%	121,4%
Forestal de producción (o reforestación*)	3.780.102	3%	557.173	1%	14,7%
Otros***	7.600.839	7%	2,875,428	3%	N.A.
Total Nacional	108.993.335	100%	108.993.335	100%	100,0%

* Incluye tierras con vocación agroforestal. Ver anexo 2

** Incluye tierras con vocación silvopastoril. Ver Anexo 2

***incluye el área con vocación de conservación de suelos, cuerpos de agua, zonas urbanas, fosas de mina de carbón, salares, tierras de relave de carbón, edificaciones, aeropuertos, bases militares, arenales, canteras, basureros y represas. Por el lado del uso del suelo corresponde al área dedicada a construcciones e infraestructura agropecuaria y a otros usos y coberturas (cuerpos de agua, suelos desnudos, afloramientos rocosos, áreas mineras a cielo abierto, etc.)

Fuente: DANE- CNA, cálculos Fedesarrollo

¹⁸ Si bien se tiene que el resultado nacional de área agrícola en el país es de aproximadamente 7.1 millones de ha, esta información no tiene su contraparte en la información por cultivos, esto debido a que los cultivos “presentes” para el momento de la encuesta es de aproximadamente 5.7 millones de ha. Debido a lo anterior realizamos un ajuste con los cultivos pasados, haciendo uso principalmente de los lotes que fueron utilizados en el último año respecto a la toma de la información y, por otro lado, al área total cultivada según la agregación por lotes del CNA.

Los resultados generales muestran que la actividad predominante en los suelos del país, tanto en vocación como en uso, es la forestal que abarca más del 50% del área total censada (incluyendo la de forestal de producción). En lo que respecta a la cobertura de bosques naturales, cabe destacar que el área en uso forestal reportada en el CNA supera en un 21,4% el área con dicha vocación. De acuerdo con lo anterior, existen en el país 11,2 millones de ha adicionales de bosque de las que corresponden estrictamente con su vocación. Sin embargo, se debe aclarar que tanto la vocación agrícola como la ganadera incluyen tierras con vocación mixta (agroforestal y silvopastoril), que contribuyen a incrementar la vocación forestal y, por consiguiente, a reducir la diferencia entre vocación y uso para esta categoría, o incluso a que los usos forestales sean inferiores a la vocación como lo muestran las mediciones realizadas por el IGAC¹⁹. Adicionalmente, se debe tener en cuenta las diferencias en las mediciones del uso del suelo entre el CNA y el IGAC²⁰.

De otro lado, las tierras con vocación agropecuaria (agrícola, ganadería, agrosilvopastoril) ocupan el segundo lugar en cuanto a área con 45 millones de ha, que equivalen al 42% del área total censada. En usos agropecuarios (incluyendo descansos y rastrojo) se reportan 42 millones de ha, para una relación uso/vocación de 93%. Dentro de las actividades agropecuarias la vocación agrícola es la más representativa con 25 millones de ha (23% del área censada), seguida por la vocación ganadera con 16 millones de ha (15% del área censada). En lo referente al uso, sobresale la baja utilización de los suelos con potencial agrícola, que llega apenas 6,4 millones de ha, para una relación uso/vocación de 25,3%. No obstante, este uso agrícola es superior en más de 1 millón de ha al reportado por el IGAC (5,3 millones de ha en 2013). Por su parte, en la actividad ganadera se utilizan en el país 24,8 millones de ha, es decir, un 53,2% más de las tierras consideradas aptas para esta actividad. Estos resultados confirman la existencia de un conflicto de uso que se manifiesta en la destinación de tierras con potencial agrícola a actividades de ganadería extensiva, lo cual

¹⁹ Según el IGAC, la vocación forestal a nivel nacional era de 58,7% en 1988; 58,6% en 2002 y 56,2% en 2013. Por su parte la cobertura (uso) forestal para esos años era de 49%, 50,7% y 53,2%, respectivamente (IGAC Subdirección de Agrología, 2016)

²⁰ La información sobre uso del suelo del CNA se basa en lo que reporta el encuestado (productor o persona a cargo) en cada una de las UPA, sin que se haya hecho una verificación en terreno sobre la veracidad de la misma por parte del DANE. Por su parte, el IGAC basa sus reportes sobre usos (coberturas) del suelo en el análisis de fotografías aéreas, complementada con reportes de entidades especializadas. Sin embargo, esta información no se actualiza periódicamente (la última medición corresponde al año 2012), y escala a la que ésta se genera es muy alta (1:100.000), lo cual limita su nivel de precisión.

corresponde a un uso ineficiente del suelo, como lo ha señalado el IGAC. Sin embargo, el nivel de conflicto de uso reportado por el CNA es inferior en aproximadamente 10 millones de ha al estimado por el IGAC²¹.

Otro aspecto relevante en cuanto a los resultados sobre el uso de la tierra agropecuaria en el país es el elevado número de hectáreas reportado como tierras en “rastroy” que ascienden a 9,6 millones de ha, esto es el 9% del área total²². Esta cifra supera ampliamente el área total reportada en usos agrícolas, reforzando la evidencia sobre el bajo aprovechamiento que el país hace de su potencial productivo representado en las tierras con vocación agropecuaria. Si se excluyen las tierras en rastroy de los usos agropecuarios, la relación uso/vocación para esta categoría se reduce de 93% a 72%.

4.1.2 USO DEL SUELO Y TAMAÑO DE LAS UPA

El cuadro 2 presenta la distribución de las UPA por tamaño y el uso que hacen del suelo. Se observa, en primer lugar, que las unidades de menos de 5 ha representan más del 70% del número de unidades productivas agropecuarias contabilizadas por el CNA, pero su participación en el área total censada (108,9 millones de ha) es de apenas el 2%. En contraste, las unidades de más de 1.000 ha representan menos del 0,2% de las UPA, pero participan con el 57,5% del total del área censada. Estas cifras reflejan una elevada desigualdad en la distribución de la tierra, fenómeno que ha sido ampliamente analizado en la literatura especializada²³²⁴.

²¹ De acuerdo con el IGAC, en el país se utilizan 34,9 millones de ha en la actividad ganadera (IGAC Subdirección de Agrología, 2016).

²² El CNA define como rastroy: “Tierras que anteriormente fueron cultivadas, pero en el momento de la entrevista han transcurrido más de tres años desde el último cultivo y presentan vegetación de tipo arbustivo”. (DANE, 2016)

²³ Ver: (PNUD , 2011); (Ibañez A. M, 2011).

²⁴ . El tema de la concentración de la tierra no será objeto de análisis en este estudio. Sin embargo, este resultado preliminar muestra la necesidad de realizar una mayor depuración de la información del CNA para hacer una estimación más precisa sobre la magnitud de dicha concentración. Esto por cuanto en la información original se incluyen dentro del grupo de UPA de gran tamaño a las unidades de cierre, así como también unidades que hacen parte de las tierras colectivas de las comunidades étnicas, entre otras. Adicionalmente, es probable que en este grupo se encuentren buena parte de los baldíos de la nación. Para una explicación más detallada ver Anexo 1.

En cuanto a los usos, las unidades de más de 1.000 ha tienen una elevada participación en las tierras dedicadas a bosques y pastos (ganadería) y, en menor medida, en la actividad agrícola. Sobresale, así mismo, la alta participación de las tierras en rastrojo.

Tabla 24. Uso del suelo por tamaño de las UPA. Total nacional

Tamaño UPA (ha)	Número UPA	Área Agrícola*	Área Pastos	Descansos	Rastrojo	Bosques Naturales	Otros usos y Coberturas	Área total
Menos de 5 ha	70,4%	11,2%	2,4%	3,4%	4,2%	0,4%	2,9%	2,0%
Entre 5 y 10 ha	10,7%	9,0%	1,8%	3,9%	3,5%	0,4%	1,9%	1,7%
Entre 10 y 50 ha	13,8%	23,8%	8,3%	17,2%	15,6%	2,3%	8,3%	6,6%
Entre 50 y 100 ha	2,5%	8,2%	5,8%	9,0%	9,1%	1,6%	5,1%	3,9%
Entre 100 y 500 ha	2,0%	12,9%	14,7%	17,4%	17,9%	4,0%	12,5%	8,6%
Entre 500 y 1000 ha	0,2%	4,2%	6,8%	4,8%	5,4%	1,6%	5,0%	3,4%
Más de 1000 ha	0,2%	10,2%	35,0%	23,8%	20,1%	78,3%	50,2%	57,5%
Unidades de Cierre**	0,0%	20,7%	25,2%	20,4%	24,1%	11,4%	14,1%	16,4%
Total Nacional	2.370.099	6.934.976	24.797.933	1.541.735	9.628.689	63.214.574	2.875.428	108.993.335

*Incluye el área destinada a plantaciones forestales

**Unidades creadas en el CNA para ajustar la información municipal. Ver anexo 1

Fuente: DANE: CNA, cálculos Fedesarrollo

4.1.3 USO DE MANO DE OBRA

La Tabla 25 resume los resultados de utilización de mano de obra por parte de las UPA, clasificadas según su tamaño. A nivel nacional, el CNA reporta un total de 4,5 millones de trabajadores permanentes, incluidos los trabajadores permanentes del hogar, para un promedio total de 0,143 trabajadores por ha dedicados a usos agropecuarios. Adicionalmente, se reporta el pago de 6,5 millones de jornales, para un promedio de 0,2 jornales por ha en uso agropecuario. Las unidades de menos de 5 ha, son las que absorben la mayor cantidad de mano de obra permanente (1,9 trabajadores por ha) y pago de jornales (2,3 por ha). Para los siguientes rangos de tamaño, tanto el número de trabajadores permanentes como el pago de jornales por ha se reducen drásticamente, llegando a ser de 0,5 y 0,6 por cada 100 ha para aquellas unidades de más de mil ha.

Tabla 25. Tamaño de la UPA y trabajo permanente y transitorio. Total Nacional

Tamaño UPA (ha)	Área agropecuaria	Trabajo permanente*	Trabajo permanente/ha agropecuaria	Jornales	Jornales/ha agropecuaria
Menos de 5 ha	4,3%	58,4%	1,948	48,0%	2,305
Entre 5 y 10 ha	3,4%	11,7%	0,494	14,2%	0,866
Entre 10 y 50 ha	11,7%	18,4%	0,224	23,7%	0,416
Entre 50 y 100 ha	6,3%	4,3%	0,098	5,7%	0,185
Entre 100 y 500 ha	14,3%	4,8%	0,048	6,4%	0,092
Entre 500 y 1000 ha	6,2%	0,9%	0,021	1,0%	0,033
Más de 1000 ha	29,6%	1,1%	0,005	0,9%	0,006
Unidades de Cierre**	24,2%	0,4%	0,002	0,0%	-
Total	31.732.909	4.531.650	0,143	6.523.069	0,206

* Incluye los trabajadores permanentes del hogar

** Unidades creadas por el CNA para ajustar la información municipal. Ver anexo 1

Fuente: DANE: CNA, cálculos Fedesarrollo

4.1.4 USO DE MAQUINARIA Y CONSTRUCCIONES

En lo referente al uso de bienes de capital (maquinaria y construcciones), los resultados del Censo indican una baja utilización de estos bienes a nivel nacional, ya que sólo el 16% de las unidades reportan el uso de maquinaria o construcciones²⁵ y el 7,3% el uso de ambas (Tabla 26).

Tabla 26. Uso de maquinaria y construcciones. Total Nacional

Tamaño UPA (ha)	Área Agropecuaria	UPA con maquinaria	UPA con construcciones	UPA con maquinaria y construcciones
Menos de 5 ha	4,3%	51,1%	53,3%	42,5%
Entre 5 y 10 ha	3,4%	13,9%	12,8%	13,8%
Entre 10 y 50 ha	11,7%	22,4%	21,5%	25,5%
Entre 50 y 100 ha	6,3%	5,7%	5,6%	7,9%
Entre 100 y 500 ha	14,3%	5,4%	5,3%	8,1%
Entre 500 y 1000 ha	6,2%	0,7%	0,7%	1,1%
Más de 1000 ha	29,6%	0,6%	0,6%	1,0%
unidades de cierre*	24,2%	0,2%	0,2%	0,5%
Total	31.732.909	378.163	378.216	172.200

* Unidades creadas por el CNA para ajustar la información municipal. Ver anexo 1

Fuente: DANE: CNA, cálculos Fedesarrollo

²⁵ El CNA define como maquinaria para uso agropecuario “Todas las máquinas, equipos e implementos usados para la producción agropecuaria” (DANE, 2016) La tabla corresponde a los que respondieron afirmativamente a la pregunta de si utilizan maquinaria en sus actividades agropecuarias.

Al comparar el uso de maquinaria según tamaño de las unidades, se tiene que éste se concentra en las UPA de menos de 5 ha, las cuales representan más del 50% de la utilización tanto de maquinaria como de construcciones y el 42% de ambas. No obstante, si se compara con el número de unidades en este rango (1,7 millones, aproximadamente), sólo el 11,6% de éstas reportan el uso de maquinaria, es decir que su participación es inferior a la registrada para el total nacional. Le siguen en su orden las unidades entre 10 y 50 ha y las de 5 a 10 ha, las cuales concentran cerca del 25% de las UPA. Por su parte, las unidades de mayor tamaño (entre 500 y más de 1.000 ha), registran una participación cercana al 1%, lo cual concuerda con su baja participación en el total de UPA.

Las cifras del CNA también aportan evidencia sobre el impacto positivo de estos bienes de capital sobre la actividad agropecuaria. Es así como aquellas unidades que reportan utilización de maquinaria y/ o construcciones hacen un uso agropecuario más intensivo de sus unidades productivas (medido como el porcentaje de las UPA dedicadas a actividades agropecuarias), comparado con el uso promedio de todas las UPA (Tabla 27).

Tabla 27. Uso de maquinaria y construcciones e intensidad de la actividad agropecuaria. Total nacional.

Tamaño UPA (ha)	Intensidad de la actividad agropecuaria	Intensidad agropecuaria con maquinaria	Intensidad agropecuaria con Construcciones	Intensidad agropecuaria con maquinaria y construcciones
Menos de 5 ha	62,9%	73,4%	67,7%	73,6%
Entre 5 y 10 ha	59,4%	72,8%	65,8%	71,7%
Entre 10 y 50 ha	52,0%	62,6%	60,1%	65,4%
Entre 50 y 100 ha	47,7%	58,0%	57,0%	61,4%
Entre 100 y 500 ha	48,2%	58,9%	59,6%	63,0%
Entre 500 y 1000 ha	52,7%	65,3%	66,0%	69,0%
Más de 1000 ha	15,0%	52,7%	62,7%	66,3%
unidades de cierre*	42,9%	50,2%	50,5%	50,4%
Total	29,1%	54,5%	61,6%	57,3%

* Unidades creadas por el CNA para ajustar la información municipal. Ver anexo 1

Fuente: DANE: CNA, cálculos Fedesarrollo

El aumento en la intensidad de uso agropecuario se da para todos los rangos de tamaño de las UPA, pero el incremento más notable se da en las unidades de más de 1.000 ha, que pasan de tener una intensidad agropecuaria total promedio de 15%, a una intensidad de 52,7% en

aquellas unidades que utilizan maquinaria y de 66,3% en las que utilizan tanto maquinaria como construcciones.

4.2 RESULTADOS POR REGIONES

4.2.1 REGIÓN ANDINA

4.2.1.1 Vocación y uso del suelo

Esta región localizada en el centro del país comprende un área de 22.100.000 ha² (19% del territorio nacional). Incluye los departamentos de: Antioquía, Boyacá, Caldas, Cundinamarca, Huila, Quindío, Norte de Santander, Risaralda, Santander, Tolima y Bogotá. La zona Andina concentra el 55% de la población total del país, el 65% del PIB nacional y el 56% del PIB agropecuario²⁶.

El CNA registra para esta región un área total de 20,2 millones de ha, en las cuales predomina la vocación forestal (53% del área total), seguida de la agrícola (23%), en tanto que las tierras con aptitud para la ganadería llegan al 4% (Tabla 28).

²⁶ Datos correspondientes al año 2017. Población total estimada en 50,2 millones con base en el Censo de 2005. Producto Interno Bruto total US\$ 309,200 millones (Banco Mundial). PIB agropecuario US\$ 19,752 (6,4% del PIB total) (DANE, 2019).

Tabla 28. Vocación y Uso del suelo. Región Andina

Actividad	Area con Vocación	%	Area con uso	%	Uso / Vocación
Agrícola*	4.690.265	23%	2.727.151	13%	58,1%
Cultivos permanentes	2.836.329	14%	1.987.647	10%	70,1%
Cultivos Transitorios	1.853.936	9%	739.504	4%	39,9%
Ganadería**	775.640	4%	6.032.089	30%	777,7%
Agrosilvopastoril	1.420.078	7%	-	-	-
Descanso	N.A.	-	616.408	3%	-
Rastrojo	N.A.	-	2.967.256	15%	-
Subtotal: área agropecuaria sin plantaciones forestales	6.885.983	34%	12.342.904	61%	179,2%
Forestal	10.756.086	53%	6.943.551	34%	64,6%
Forestal de producción (o reforestación)	515.633	3%	265.273	1%	51,4%
Otros***	2.043.843	10%	649,818	3%	N.A.
Total región Andina	20.201.546	100%	20.201.546	100%	100%

* Incluye tierras con vocación agroforestal. Ver anexo 2

** Incluye tierras con vocación silvopastoril. Ver Anexo 2

***incluye el área con vocación de conservación de suelos, cuerpos de agua, zonas urbanas, fosas de mina de carbón, salares, tierras de relave de carbón, edificaciones, aeropuertos, bases militares, arenales, canteras, basureros y represas. Por el lado del uso del suelo corresponde al área dedicada a construcciones e infraestructura agropecuaria y a otros usos y coberturas (cuerpos de agua, suelos desnudos, afloramientos rocosos, áreas mineras a cielo abierto, etc.)

Fuente: DANE- CNA, cálculos Fedesarrollo

En cuanto a los usos, se tiene que la región utiliza el 58% de las tierras con potencial agrícola y el 65% de las que tienen vocación forestal. En contraste, a la actividad ganadera se dedica el 30% del territorio, cerca de 8 veces más del área con dicha vocación. Se observa también una alta participación de las tierras declaradas en rastrojo, las cuales superan las tierras destinadas a actividades agrícolas y representan cerca de la tercera parte de las tierras del país en esa condición (Tabla 28).

Los resultados anteriores indican que la expansión de la actividad ganadera ha generado conflictos en el uso del suelo al extenderse a tierras con vocación agrícola y/o forestal. En el primer caso, se estaría dando una subutilización del suelo, en la medida en que la actividad ganadera supone un uso menos intensivo de la tierra, comparada con la actividad agrícola. En el segundo caso, se daría una sobreexplotación del suelo, en la medida en que la ganadería

se ha extendido hacia zonas montañosas, con los riesgos que ello implica en materia de conservación de suelos, en especial por la amenaza de erosión, llegando incluso a ocupar tierras con vocación forestal protectora como los páramos.

4.2.1.2 Uso de la tierra y tamaño de las UPA

La región tiene la mayor representación de UPA con el 58% del total de unidades censadas a nivel nacional. Las UPA de menos de 5 ha participan con el 73,4% de las unidades y con el 6,7% del área. Si se incluyen las unidades de entre 5 y 10 ha, dicha participación aumenta al 84% y 12%, respectivamente, resultado que confirma la importancia de la pequeña propiedad rural en esta región. De otro lado, las UPA de más de 1.000 ha representan el 0,1% en número y el 15,4% del área total de la región, siendo ésta la participación más baja para este grupo entre todas las regiones del país.

En cuanto a los usos del suelo, en las unidades de menos de 50 ha predominan los usos agrícola y ganadero y, en las de mayor tamaño, el uso forestal. Cabe destacar en esta región la alta participación de las UPA entre 10 y 50 ha y entre 100 y 500 ha que representan cerca del 34% del área y en donde se concentra una proporción importante de las actividades agrícola y ganadera. En particular, estos dos grupos concentran el 33% del área con actividad ganadera la cual, como ya se señaló, presenta los mayores conflictos en relación con el uso del suelo en la región. Estos dos grupos tienen también una alta participación en las tierras en rastrojo (Tabla 29).

Tabla 29. Uso del suelo por tamaño de las UPA. Región Andina

Tamaño UPA (ha)	Número UPA	Uso agrícola*	Uso pastos	Descansos	Rastrojo	Bosques Naturales	Otros usos y Coberturas	Área total
Menos de 5 ha	73,6%	14,9%	6,8%	6,5%	8,7%	2,2%	8,4%	6,7%
Entre 5 y 10 ha	10,8%	11,7%	4,5%	5,5%	6,6%	2,5%	5,0%	5,2%
Entre 10 y 50 ha	12,3%	27,1%	15,7%	21,1%	24,7%	11,8%	17,5%	17,6%
Entre 50 y 100 ha	1,9%	7,9%	8,4%	9,4%	12,7%	7,4%	9,7%	8,7%
Entre 100 y 500 ha	1,3%	10,0%	17,7%	16,1%	22,4%	15,6%	21,6%	16,6%
Entre 500 y 1000 ha	0,1%	2,3%	5,3%	4,1%	4,9%	4,9%	6,4%	4,7%
Más de 1000 ha	0,1%	3,5%	6,7%	10,1%	7,7%	31,6%	16,7%	15,4%
Unidades de Cierre**	0,0%	22,7%	34,9%	27,3%	12,4%	24,0%	14,7%	25,1%
Total regional	1.371.479	2.992.424	6.032.089	616.408	2.967.256	6.943.551	649.818	20.201.546

*Incluye el área destinada a plantaciones forestales

** Unidades creadas por el CNA para ajustar la información municipal. Ver anexo 1

Fuente: DANE - CNA, cálculos Fedesarrollo

4.2.1.3 Uso de mano de obra

La región Andina contribuye con el 53% del trabajo permanente y con el 51% de los jornales reportados en el CNA en todo el país. Así mismo, ocupa el segundo lugar (después de la región Pacífica) en el uso de mano de obra por ha. Por tamaño de las UPA, las unidades de menos de 5 ha registran los indicadores más altos tanto en lo referente al uso de trabajo permanente como de jornales por ha (Tabla30).

Tabla 30. Uso de mano de obra por tamaño de las UPA. Región Andina

Tamaño UPA (ha)	Área agropecuaria	Trabajo permanente*	Trabajo permanente/ Ha agropecuaria	Jornales	Jornales/ha agropecuaria
Menos de 5 ha	9,5%	61,6%	1,721	50,6%	1,988
Entre 5 y 10 ha	6,9%	12,3%	0,474	15,8%	0,855
Entre 10 y 50 ha	19,5%	17,9%	0,242	23,1%	0,440
Entre 50 y 100 ha	8,2%	3,7%	0,120	4,6%	0,207
Entre 100 y 500 ha	15,1%	3,5%	0,061	4,8%	0,118
Entre 500 y 1000 ha	4,3%	0,5%	0,033	0,6%	0,056
Más de 1000 ha	5,6%	0,3%	0,014	0,6%	0,037
Unidades de Cierre**	30,8%	0,2%	0,002	0,0%	-
Total	9.024.513	2.385.091	0,264	3.355.005	0,372

*Incluye el trabajo permanente del hogar

** Unidades creadas por el CNA para ajustar la información municipal. Ver anexo 1

Fuente: DANE- CNA, cálculos Fedesarrollo

De otro lado, las unidades de más de 1.000 ha presentan los niveles más bajos de ocupación por ha (1,4 por cada 100 ha), aunque se ubican por encima de los valores registrados para este grupo en el total nacional.

4.2.1.4 Uso de maquinaria y construcciones

La región Andina participa con el 57% y el 50% del total de unidades que reportaron el uso de maquinaria y construcciones a nivel nacional. Por tamaño de las UPA, la utilización de estos bienes de capital mantiene la tendencia observada en todo el país, al concentrarse en las unidades de menor tamaño. Su participación, sin embargo, es levemente superior a la

observada a nivel nacional, lo cual refleja la mayor participación relativa de estas unidades en la región (Tabla 31).

Tabla 31. Uso de maquinaria y construcciones

Tamaño UPA (ha)	Área Agropecuaria	UPA con maquinaria	UPA con construcciones	UPA con maquinaria y construcciones
Menos de 5 ha	9,5%	57,8%	58,4%	51,0%
Entre 5 y 10 ha	6,9%	15,3%	14,2%	16,0%
Entre 10 y 50 ha	19,5%	19,9%	19,7%	23,2%
Entre 50 y 100 ha	8,2%	3,5%	3,9%	4,9%
Entre 100 y 500 ha	15,1%	2,8%	3,2%	4,2%
Entre 500 y 1000 ha	4,3%	0,2%	0,3%	0,4%
Más de 1000 ha	5,6%	0,1%	0,1%	0,2%
unidades de cierre*	30,8%	0,3%	0,3%	0,5%
Total	9.024.513	215.542	189.620	97.072

* Unidades creadas por el CNA para ajustar la información municipal. Ver Anexo 1

Fuente: DANE - CNA, cálculos Fedesarrollo

En cuanto a la intensidad de la actividad agropecuaria, si bien la región tiene uno de los índices más altos en este indicador entre todas las regiones (44,7%), el uso de maquinaria y construcciones contribuye a aumentar dicha intensidad a 56% y 58%, respectivamente, para todas las UPA (Tabla 32).

Por tamaño, las unidades de más de 1.000 ha son las que presentan los mayores incrementos en su intensidad agropecuaria, al pasar de una intensidad promedio de 16,4% a una intensidad de 45% a 57% cuando utilizan uno o ambos bienes de capital, respectivamente.

Tabla 32. Intensidad agropecuaria y uso de maquinaria y construcciones. Región Andina

Tamaño UPA (ha)	Intensidad de la actividad agropecuaria	Intensidad agropecuaria con maquinaria	Intensidad agropecuaria con Construcciones	Intensidad agropecuaria con maquinaria y construcciones
Menos de 5 ha	62,7%	74,5%	69,7%	74,8%
Entre 5 y 10 ha	58,9%	75,4%	68,8%	72,9%
Entre 10 y 50 ha	49,5%	62,5%	60,5%	65,0%
Entre 50 y 100 ha	42,3%	55,1%	53,6%	58,4%
Entre 100 y 500 ha	40,8%	55,1%	54,9%	59,8%
Entre 500 y 1000 ha	41,3%	57,3%	60,3%	63,6%
Más de 1000 ha	16,4%	44,7%	55,0%	57,7%
unidades de cierre*	54,8%	54,4%	54,2%	54,2%
Total	44,7%	56,0%	58,0%	56,8%

* Unidades creadas por el CNA para ajustar la información municipal. Ver anexo 1

Fuente: DANE- CNA, cálculos Fedesarrollo

4.2.2 REGIÓN CARIBE

4.2.2.1 Vocación y uso del suelo

La región Caribe se ubica al norte del país, abarca un área total de 13200.000 ha² y está conformada por los departamentos de Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre y el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Tiene una población total de 11 millones (22% del total nacional) y en 2017 aportó el 15% del PIB total y cerca del 14% del PIB agropecuario²⁷.

²⁷ Datos correspondientes al año 2017. Población total estimada en 50,2 millones con base en el Censo de 2005. Producto Interno Bruto total S\$ 309,200 millones (Banco Mundial). PIB agropecuario US\$ 19,752 (6,4% del PIB total) (DANE, 2019)

Tabla 33. Comparación de la vocación y uso del suelo. Región Caribe

	Área Vocación	con %	Área con uso	%	Uso Vocación /
Agrícola	4,756,986	39%	881,877	7%	18.5%
Cultivos permanentes	1,915,327	16%	415,406	3%	21.7%
Cultivos Transitorios	2,841,660	23%	466,471	4%	16.4%
Ganadería	1,782,996	15%	3,732,881	31%	209.4%
Agrosilvopastoril	909,736	7%	-	-	-
Descanso	N.A.	-	292,037	2%	-
Rastrojo	N.A.	-	2,852,488	23%	-
Subtotal: área agropecuaria sin plantaciones forestales	7,449,718	61%	7,759,283	64%	104.2%
Forestal	3,670,740	30%	3,420,033	28%	93.2%
Forestal de producción (o reforestación)	270,870	2%	85,963	1%	31.7%
Otros*	822,489	7%	948,538	8%	N.A.
Total Nacional	12,213,817	100%	12,213,817	100%	100.0%

* Incluye tierras con vocación agroforestal. Ver anexo 2

** Incluye tierras con vocación silvopastoril. Ver Anexo 2

***incluye el área con vocación de conservación de suelos, cuerpos de agua, zonas urbanas, fosas de mina de carbón, salares, tierras de relave de carbón, edificaciones, aeropuertos, bases militares, arenas, canteras, basureros y represas. Por el lado del uso del suelo corresponde al área dedicada a construcciones e infraestructura agropecuaria y a otros usos y coberturas (cuerpos de agua, suelos desnudos, afloramientos rocosos, áreas mineras a cielo abierto, etc.).

Fuente: DANE- CNA, cálculos Fedesarrollo

El área registrada en el CNA es de 12,2 millones de ha, de las cuales el 40% tiene vocación agrícola, la proporción más alta entre todas las regiones del país. Le siguen las vocaciones forestal y ganadera con 32% y 15%, respectivamente. En cuanto a los usos, se evidencia, en primer lugar, una muy baja participación de la actividad agrícola que utiliza apenas el 19% de las tierras con dicha vocación en la región, en tanto que en la actividad ganadera se utiliza el doble de las tierras consideradas aptas para este fin. La actividad forestal, por su parte, muestra una alta coincidencia entre el uso y la vocación (88,9%). En los usos sobresale también la elevada participación de las tierras reportadas en rastrojo (23% del área total censada) (Tabla 33).

De acuerdo con los resultados anteriores, los conflictos en el uso del suelo en la región Caribe se concentran en las actividades agrícola y ganadera. El caso más llamativo es el agrícola, puesto que en la región coinciden el más alto potencial para esta actividad, desde el punto de

vista de la vocación del suelo, con el uso más bajo entre todas las regiones del país. Este resultado es aún más sorprendente en la medida en que la región cuenta con condiciones favorables para su desarrollo como lo es la infraestructura vial que la conecta con los principales centros urbanos del país y su cercanía a los puertos de la costa Caribe que le permitirían hacer un mejor uso de la disponibilidad de tierras en actividades agrícolas de exportación, adicionales a las ya existentes²⁸.

4.2.2.2 Uso de la tierra y tamaño de las UPA

Las unidades de menos de 5 ha representan el 52,5% del total de las UPA y el 1,7% del área en esta región. Las unidades de entre 10 y 50 ha tienen un peso significativo al agrupar el 24,5% de las UPA y el 10,3% del área. Estas unidades concentran sus usos en las actividades agrícola y ganadera. Otro grupo representativo son las unidades entre 100 y 500 ha, que equivalen en número al 4% del total, pero participan con el 16% del área. En estas unidades se concentra el uso de las tierras en ganadería y una proporción importante de las tierras en rastrojo.

Las unidades de más de 1.000 ha, por su parte, representan el 0,2% del número de UPA y el 27% del área, participación muy inferior a la observada para este grupo en el total nacional. Sus usos del suelo se concentran en las actividades de bosques y ganadería. Se destaca también en este grupo la elevada proporción de tierras en rastrojo (20,8% de las tierras en este uso) (Tabla 34).

²⁸ La Costa Caribe ha logrado desarrollar con éxito cultivos de exportación como es el caso del banano y, más recientemente, el aceite de palma.

Tabla 34. Uso de la tierra y tamaño de las UPA. Región Caribe

Tamaño UPA (ha)	Número de UPA	Uso Agrícola*	Pastos	Descansos	Rastrojo	Bosques Naturales	Otros usos y Coberturas	ÁREA TOTAL
Menos de 5 ha	52,5%	7,4%	1,4%	0,2%	1,9%	0,6%	1,7%	1,8%
Entre 5 y 10 ha	13,3%	7,9%	2,1%	3,5%	2,5%	0,7%	1,7%	2,3%
Entre 10 y 50 ha	24,5%	29,5%	13,8%	20,3%	16,4%	5,0%	10,3%	13,1%
Entre 50 y 100 ha	5,0%	11,2%	9,2%	12,1%	10,6%	4,1%	6,6%	8,1%
Entre 100 y 500 ha	4,0%	18,3%	22,5%	27,1%	22,1%	10,6%	16,2%	18,4%
Entre 500 y 1000 ha	0,4%	5,9%	7,2%	8,9%	7,2%	4,1%	7,2%	6,3%
Más de 1000 ha	0,2%	9,9%	12,9%	18,6%	20,8%	53,9%	26,2%	27,1%
Unidades de Cierre**	0,2%	9,9%	30,9%	9,4%	18,4%	21,0%	30,1%	23,0%
Total región	287.449	967.840	3.732.881	292.037	2.852.488	3.420.033	948.538	12.213.817

*Incluye el área destinada a plantaciones forestales

** Unidades creadas por el CNA para ajustar la información municipal. Ver anexo 1

Fuente: DANE- CNA, cálculos Fedesarrollo

4.2.2.3 Uso de mano de obra

La región reporta el 14% del total de trabajadores permanentes y el 19% de los jornales pagados en todo el país. El número promedio de trabajadores por ha en uso agropecuario es de 0,135, cifra inferior a la registrada a nivel nacional. (Tabla 35)

Tabla 35. Uso de mano de obra. Región Caribe

Tamaño UPA (ha)	Área agropecuaria	Trabajo permanente*	Trabajo permanente/ Ha agropecuaria	Jornales	Jornales/ha agropecuaria
Menos de 5 ha	2,6%	42,1%	2,173	28,0%	2,805
Entre 5 y 10 ha	3,3%	12,0%	0,488	14,2%	1,120
Entre 10 y 50 ha	17,0%	25,7%	0,204	34,0%	0,525
Entre 50 y 100 ha	9,6%	6,7%	0,095	9,5%	0,259
Entre 100 y 500 ha	21,7%	9,0%	0,056	11,5%	0,139
Entre 500 y 1000 ha	6,9%	1,9%	0,038	1,7%	0,063
Más de 1000 ha	12,3%	1,7%	0,019	1,2f%	0,026
Unidades de Cierre**	26,6%	0,8%	0,004	0,0%	-
Total	4.700.721	636.433	0,135	1.236.563	0,263

*Incluye el trabajo permanente del hogar.

** Unidades creadas por el CNA para ajustar la información municipal. Ver Anexo 1.

Fuente: DANE: CNA. Cálculos Fedesarrollo.

Las unidades de menos de 5 ha concentran la mayor proporción de trabajadores permanentes y jornales con 42% y 28%, respectivamente. Si se toman todas las unidades de menos de 50 ha, estas participaciones aumentan a 80% y 76%, respectivamente. Las unidades más pequeñas registran también uno de los niveles más altos de ocupación de trabajadores permanentes y de jornales por ha entre las regiones del país, ocupando el segundo lugar después de la región Pacífica. A medida que aumenta el tamaño, los niveles de ocupación y de jornales se reducen, alcanzando niveles mínimos en las unidades de más de mil ha, lo cual concuerda con la tendencia observada para todo el país.

4.2.2.4 Uso de maquinaria y construcciones

Esta región participa, en todo el país, con el 9% y el 19% de las UPA que reportan el uso de maquinaria y construcciones, respectivamente. Las unidades entre 10 y 50 ha tienen la participación más alta en el uso de maquinaria, seguida por las unidades de menos de 5 ha. Éstas últimas registran la mayor participación en construcciones (Tabla 36).

Tabla 36. Uso de maquinaria y construcciones. Región Caribe

Tamaño UPA (ha)	Número UPA	Área Agropecuaria	UPA con maquinaria	UPA con construcciones	UPA con maquinaria y construcciones
Menos de 5 ha	52,5%	2,6%	24,4%	44,9%	19,8%
Entre 5 y 10 ha	13,3%	3,3%	12,0%	12,3%	11,1%
Entre 10 y 50 ha	24,5%	17,0%	37,2%	28,0%	38,1%
Entre 50 y 100 ha	5,0%	9,6%	11,8%	7,1%	13,5%
Entre 100 y 500 ha	4,0%	21,7%	12,1%	6,5%	14,7%
Entre 500 y 1000 ha	0,4%	6,9%	1,4%	0,7%	1,8%
Más de 1000 ha	0,2%	12,3%	0,7%	0,4%	0,9%
unidades de cierre*	0,2%	26,6%	0,3%	0,2%	0,6%
Total	287.449	4.700.721	34.542	73.089	19.681

* Unidades creadas por el CNA para ajustar la información municipal. Ver anexo 1

Fuente: DANE - CNA, cálculos Fedesarrollo

Las unidades con maquinaria y/ o construcciones hacen un uso más intensivo de sus predios. Dicha intensidad aumenta de 38,5% para todas las unidades, a 52% en las que usan maquinaria, a 51% en las que tienen construcciones y 55% para las que tienen ambos (Tabla 37).

Tabla 37. Intensidad agropecuaria y uso de maquinaria y construcciones. Región Caribe

Tamaño UPA (ha)	Intensidad agropecuaria	Intensidad agropecuaria con maquinaria	Intensidad agropecuaria con construcciones	Intensidad agropecuaria con maquinaria y construcciones
Menos de 5 ha	56,8%	62,5%	53,8%	58,7%
Entre 5 y 10 ha	56,6%	62,1%	51,7%	60,3%
Entre 10 y 50 ha	50,2%	57,0%	51,5%	57,8%
Entre 50 y 100 ha	45,4%	53,0%	49,8%	55,1%
Entre 100 y 500 ha	45,4%	55,1%	54,1%	58,8%
Entre 500 y 1000 ha	42,5%	52,9%	55,0%	57,7%
Más de 1000 ha	17,4%	36,8%	43,5%	47,4%
unidades de cierre*	44,5%	54,8%	50,9%	54,8%
Total	38,5%	52,4%	51,0%	55,0%

* Unidades creadas por el CNA para ajustar la información municipal. Ver anexo 1

Fuente: DANE - CNA, cálculos Fedesarrollo

Por tamaño, el aumento más significativo en la intensidad agropecuaria se da en las unidades de más de 1.000 ha, que incrementan su intensidad en treinta puntos porcentuales si cuentan con los dos elementos.

4.2.3 REGIÓN PACÍFICA

4.2.3.1 Vocación y Uso del suelo

Esta región está localizada al occidente del país, sobre la costa pacífica, comprende un área geográfica de 131.246 km² (11,5% del total nacional), de la cual hacen parte los departamentos de Cauca, Chocó, Nariño y Valle del Cauca. Tiene una población estimada de 8.6 millones (17,2% del total). En 2017 la región aportó el 13,6% del PIB nacional y el 17,5% del PIB agropecuario²⁹.

El área cubierta por el CNA en esta región es de 12,6 millones de ha, de las cuales el 59% tiene vocación forestal, 15% vocación agrícola y 7% vocación ganadera (Tabla 38).

²⁹ Datos correspondientes al año 2017. Población total estimada en 50,2 millones con base en el Censo de 2005. Producto Interno Bruto total US\$ 309,200 millones (Banco Mundial). PIB agropecuario US\$ 19,752 (6,4% del PIB total) (DANE, 2019).

Tabla 38. Vocación y Uso del suelo. Región Pacífica

	Área con Vocación	%	Área con uso	%	Uso / Vocación
Agrícola*	1.838.181	14,6%	1.738.212	13,8%	94,6%
Cultivos permanentes	1.193.773	9,5%	1.245.393	9,9%	104,3%
Cultivos Transitorios	644.408	5,1%	492.819	3,9%	76,5%
Ganadería**	904.986	7,2%	1.195.433	9,5%	132,1%
Agrosilvopastoril	1.066.080	8,4%	-	-	-
Descanso	N.A.	-	263.232	2,1%	-
Rastrojo	N.A.	-	738.367	5,8%	-
Subtotal: área agropecuaria sin plantaciones forestales	3.809.247	30%	3.935.244	31%	103,3%
Forestal	7.446.654	59,0%	8.134.983	64,4%	109,2%
Forestal de producción (o reforestación)	109.652	0,9%	115.535	0,9%	105,4%
Otros***	1.259.237	10,0%	439,028	3,5%	N.A.
Total región Pacífica	12.624.789	100%	12.624.789	100%	100%

* Incluye tierras con vocación agroforestal. Ver anexo 2

** Incluye tierras con vocación silvopastoril. Ver Anexo 2

***incluye el área con vocación de conservación de suelos, cuerpos de agua, zonas urbanas, fosas de mina de carbón, salares, tierras de relave de carbón, edificaciones, aeropuertos, bases militares, arenas, canteras, basureros y represas. Por el lado del uso del suelo corresponde al área dedicada a construcciones e infraestructura agropecuaria y a otros usos y coberturas (cuerpos de agua, suelos desnudos, afloramientos rocosos, áreas mineras a cielo abierto, etc.)

Fuente: DANE: CNA, cálculos Fedesarrollo

Al comparar la vocación con los usos reportados en el CNA se destaca, en primer lugar, la estrecha relación entre la vocación y el uso del suelo en esta región, especialmente para las actividades agrícola y forestal, como lo confirma la relación uso/vocación cercana al 100% en ambos casos. Más aún, en lo referente a la actividad agrícola, esta es la única región del país en donde se observa a nivel general un aprovechamiento casi pleno del potencial agrícola de sus tierras. Este resultado contrasta con la subutilización observada en las demás regiones con respecto a esta actividad. En lo que respecta a la actividad forestal, existen en la región cerca de 450 mil ha de bosque adicionales a las que corresponderían estrictamente con su vocación, resultado que explica en parte lo observado a nivel nacional. No obstante, como ya se señaló, en esta región la vocación forestal puede estar subestimada debido a que dentro de

las vocaciones agrícola y ganadera se consideran las vocaciones mixtas (agrosilvícola y silvopastoril)³⁰.

En cuanto a la ganadería, el exceso de uso con respecto a la vocación es de 38%, e indicaría algún grado de conflicto en el uso del suelo en relación con las tierras de vocación agrosilvopastoril. Este grado de conflicto, sin embargo, se compara favorablemente con lo observado en las demás regiones del país (con excepción de la Amazonía), donde el conflicto en el uso del suelo asociado con esta actividad es mucho más amplio. Se observa también una baja participación de las tierras reportadas en rastrojo, lo que confirma el adecuado aprovechamiento que hace la región del potencial productivo de sus tierras.

Los resultados anteriores sugieren que la región Pacífica es, comparada con las demás regiones del país, la que presenta un uso más adecuado del suelo, desde el punto de vista de su vocación. Una posible explicación sería el predominio que tienen en la zona cultivos de exportación como la caña de azúcar y el café, los cuales han inducido un mejor aprovechamiento del potencial productivo que ofrecen los suelos de la región.

4.2.3.2 Uso de la tierra y tamaño de las UPA

En esta región el 80,4% del número de UPA tienen menos de 5 ha, la proporción más alta entre todas las regiones del país, y ocupan el 4% del área. De otro lado, las unidades de más de 1.000 ha representan el 0,1% en número y ocupan más del 60% del área total, participación superior a la observada para este grupo a nivel nacional y en las regiones Andina y Caribe. Si bien este indicador refleja, a primera vista, una elevada concentración de la tierra, se requiere un análisis más detallado si se tiene en cuenta que el 61% (7,7 millones de ha) del total de las tierras censadas en esta región corresponde a tierras de las comunidades étnicas (indígenas y afrocolombianos), cuyas UPA se concentran en este grupo³¹.

Al comparar el tamaño de las UPA con los usos del suelo en la región Pacífica se tiene que las unidades de más de 1.000 ha concentran el 83% del área de bosques y cerca del 30% de los pastos, mientras que su participación en las tierras en uso agrícola tan solo llega al 8%.

³⁰ Ver anexo 2.

³¹ La mayor participación la tienen “Los territorios colectivos de las comunidades negras titulados” con 4,7 millones de ha, seguido por los resguardos indígenas con 1,8 millones de ha. Ver Anexo 1.

Por su parte, las unidades de menos de 10 ha participan con más del 20% de las tierras dedicadas a actividades agrícolas y con más del 13% de las tierras destinadas a la ganadería (pastos). Este grupo, sin embargo, también tiene una proporción importante de las tierras en rastrojo. El uso más bajo de este grupo se da en las áreas de bosque, característica que comparte con las demás regiones del país (Tabla 39).

Tabla 39. Uso de la tierra y tamaño de las UPA. Región Pacífica

Tamaño UPA (ha)	Número UPA	Uso Agrícola*	Uso Pastos	Descansos	Rastrojo	Bosques Naturales	Otros usos Y Coberturas	ÁREA TOTAL
Menos de 5 ha	80,4%	12,4%	8,5%	4,1%	10,9%	0,8%	2,3%	4,0%
Entre 5 y 10 ha	8,9%	9,0%	4,8%	5,3%	6,9%	0,8%	1,0%	2,8%
Entre 10 y 50 ha	8,7%	21,7%	13,5%	21,2%	19,4%	2,9%	3,1%	8,0%
Entre 50 y 100 ha	1,0%	6,8%	5,9%	9,6%	8,2%	1,5%	1,6%	3,3%
Entre 100 y 500 ha	0,7%	11,1%	10,5%	13,6%	13,2%	3,5%	4,1%	6,1%
Entre 500 y 1000 ha	0,1%	3,9%	3,0%	-0,2%	3,9%	2,2%	2,5%	2,6%
Más de 1000 ha	0,1%	8,1%	29,7%	23,4%	20,2%	82,7%	82,7%	61,8%
Unidades de Cierre**	0,0%	27,0%	24,1%	22,9%	17,3%	5,6%	2,8%	11,4%
Total región	570.428	1.853.748	1.195.433	263.232	738.367	8.134.983	439.028	12.624.789

*Incluye el área destinada a plantaciones forestales

**Unidades creadas por el CNA para ajustar la información municipal. Ver anexo 1.

Fuente: DANE - CNA, cálculos Fedesarrollo

En lo que respecta a los tamaños intermedios, se destacan las unidades entre 10 y 50 ha, que representan cerca del 9% de las UPA, y ocupan más de 1 millón de ha (8% del área total), las cuales destinan principalmente a las actividades agrícolas y de ganadería.

4.2.3.3 Uso de mano de obra

La región Pacífica participa con cerca del 26% de los trabajadores permanentes y con el 22% de los jornales totales reportados en el CNA en todo el país. Al comparar estas cifras con el número de ha en uso agropecuario, se tiene que la región supera ampliamente al resto del país en el número de trabajadores tanto permanentes como transitorios por ha, los cuales llegan a ser más del doble de los promedios registrados a nivel nacional (0,143 y 0,206, respectivamente) y están por encima de los de la región Andina.

Por tamaño, las unidades de menos de 5 ha participan con el 70% de los trabajadores permanentes y de los jornales en la región, participación que aumenta a más del 90% si se consideran todas las unidades de menos de 50 ha. Las unidades de menos de 5 ha presentan

también los niveles más altos de ocupación por ha entre todas las regiones del país, con 2,5 trabajadores permanentes y cerca de 3 jornales por ha (Tabla 40).

Tabla 40. Uso de mano de Obra. Región Pacífica

Tamaño UPA (ha)	Área agropecuaria	Trabajo permanente*	Trabajo permanente/ Ha agropecuaria	Jornales	Jornales/ha agropecuaria
Menos de 5 ha	10,9%	70,2%	2,468	69,7%	2,971
Entre 5 y 10 ha	7,4%	10,9%	0,565	12,3%	0,770
Entre 10 y 50 ha	18,5%	13,3%	0,275	14,4%	0,362
Entre 50 y 100 ha	6,5%	2,3%	0,135	2,0%	0,145
Entre 100 y 500 ha	10,8%	2,3%	0,082	1,4%	0,058
Entre 500 y 1000 ha	3,5%	0,3%	0,037	0,1%	0,016
Más de 1000 ha	16,6%	0,6%	0,014	0,1%	0,002
Unidades de Cierre**	25,8%	0,1%	0,001	0,0%	-
Total	3.049.181	1.166.362	0,383	1.413.350	0,464

*Incluye el trabajo permanente del hogar.

**Unidades creadas por el CNA para ajustar la información municipal. Ver anexo 1.

Fuente: DANE: CNA, cálculos Fedesarrollo

De otro lado, las unidades de 1.000 ha tienen los niveles más bajos de ocupación en la región con 1,4 trabajadores permanentes y 0,2 jornales por cada por cada 100 ha.

4.2.3.4 Uso de maquinaria y construcciones

Del total de unidades existentes en la región, apenas el 13% reporta el uso de maquinaria o de construcciones y el 5% de ambas, participaciones que se ubican por debajo de las observadas en el nivel nacional (16% y 7%, respectivamente).

Tabla 41. Uso de maquinaria y construcciones. Región Pacífica

Tamaño UPA (ha)	Número de UPA	Área Agropecuaria	UPA con maquinaria	UPA con construcciones	UPA con maquinaria y construcciones
Menos de 5 ha	80,4%	10,9%	64,9%	67,7%	57,6%
Entre 5 y 10 ha	8,9%	7,4%	13,6%	12,6%	14,8%
Entre 10 y 50 ha	8,7%	18,5%	16,7%	14,7%	20,0%
Entre 50 y 100 ha	1,0%	6,5%	2,6%	2,5%	4,0%
Entre 100 y 500 ha	0,7%	10,8%	1,7%	2,0%	3,1%
Entre 500 y 1000 ha	0,1%	3,5%	0,1%	0,2%	0,3%
Más de 1000 ha	0,1%	16,6%	0,1%	0,2%	0,2%
unidades de cierre*	0,0%	25,8%	0,2%	0,2%	0,5%
Total	570.428	3.049.181	75.401	73.867	27.491

*Unidades creadas por el CNA para ajustar la información municipal. Ver anexo 1.
Fuente: DANE - CNA, cálculos Fedesarrollo

Las unidades más pequeñas tienen la participación más alta tanto en el uso de maquinaria como de construcciones. No obstante, si se compara con la cantidad de UPA en este grupo, su participación llega apenas a 11%. En otras palabras, las unidades de menos de 5 ha tienen una participación inferior al promedio regional en el uso de maquinaria y construcciones (Tabla 41).

Tabla 42. Intensidad agropecuaria con maquinaria y construcciones. Región Pacífica

Tamaño UPA (ha)	Intensidad agropecuaria	Intensidad agropecuaria con maquinaria	Intensidad agropecuaria con Construcciones	Intensidad agropecuaria con maquinaria y construcciones
Menos de 5 ha	66,3%	73,0%	70,3%	72,7%
Entre 5 y 10 ha	62,7%	71,1%	69,3%	71,6%
Entre 10 y 50 ha	55,6%	64,2%	64,0%	67,9%
Entre 50 y 100 ha	48,0%	60,4%	61,6%	67,8%
Entre 100 y 500 ha	43,0%	60,1%	64,3%	69,1%
Entre 500 y 1000 ha	33,4%	57,3%	58,8%	70,0%
Más de 1000 ha	6,5%	31,1%	43,0%	47,8%
unidades de cierre*	54,6%	54,6%	53,9%	53,9%
Total	24,2%	54,7%	58,5%	56,8%

*Unidades creadas por el CNA para ajustar la información municipal. Ver anexo 1.
Fuente: DANE - CNA, cálculos Fedesarrollo

Al igual que en las otras regiones del país, las unidades que utilizan maquinaria y construcciones hacen un uso agropecuario más intensivo de sus suelos. Sin embargo, en el caso de la región Pacífica dicho efecto es más significativo, puesto que se pasa de una intensidad promedio relativamente baja para todas las unidades (24%), a una intensidad superior al 54%, en promedio, en aquellas unidades que utilizan maquinaria, construcciones o ambas (Tabla 42).

Por tamaño, los mayores incrementos en intensidad del uso agropecuario se dan en las unidades más grandes, en particular en las de más de 1.000 ha, seguidas por las unidades entre 500 y 1000 ha. En el caso de las unidades más pequeñas, los aumentos en la intensidad son menores, lo cual se explica en buena medida porque estas unidades hacen un uso más intensivo de sus predios, independientemente de si cuentan o no con bienes de capital.

4.2.4 REGIÓN DE LA ORINOQUIA

Esta región comprende las planicies ubicadas al oriente del país y de ella hacen parte los departamentos de Arauca, Casanare, Meta y Vichada. Tiene un área total de 254.335 km² (22% del territorio nacional) y 3,5 millones de habitantes. En 2017 la región generó el 5,3% del PIB nacional y su participación en el PIB agropecuario fue de 1,9%³².

Los resultados del CNA muestran que la región cuenta con más de 5 millones de ha con vocación agrícola, la segunda área más alta entre todas las regiones del país (después de la Amazonía), de las cuales apenas usa el 14%. Entre los usos agrícolas sobresalen los cultivos permanentes a los que se dedican el 39% de las tierras consideradas aptas para ese fin. Adicionalmente, la región tiene la mayor área con vocación ganadera del país con 7,5 millones de ha, pero dedica a esta actividad 11,7 millones de ha (55% más que el área con vocación ganadera). En cuanto a la actividad forestal, se observa una elevada coincidencia entre uso y vocación. Estos resultados indican la presencia en la región de un conflicto de uso por subutilización de suelos con vocación agrícola, los cuales se destinan a la ganadería extensiva (Tabla 43).

³² Datos correspondientes al año 2017. Población total estimada en 50,2 millones con base en el Censo de 2005. Producto Interno Bruto total US\$ 309,200 millones (Banco Mundial). PIB agropecuario US\$ 19,752 (6,4% del PIB total) (DANE, 2019).

Tabla 43. Vocación y Uso del suelo. Región Orinoquia

Actividad	Área con Vocación	%	Área con uso	%	Uso / Vocación
Agrícola*	5.216.333	21%	727.978	3%	14,0%
Cultivos permanentes	1.322.580	5%	512.967	2%	38,8%
Cultivos Transitorios	3.893.753	16%	215.011	1%	5,5%
Ganadería**	7.530.761	31%	11.667.718	47%	154,9%
Agrosilvopastoril	462.536	2%	-	-	-
Descanso	N.A.	-	244.353	1%	-
Rastrojo	N.A.	-	2.044.192	8%	-
Subtotal: área agropecuaria sin plantaciones forestales	13.209.631	54%	14.684.241	60%	111,2%
Forestal	5.902.914	24%	9.477.654	38%	160,6%
Forestal de producción (o reforestación)	2.883.838	12%	87.150	0%	3,0%
Otros***	2.681.901	11%	429,239	2%	N.A.
Total Nacional	24.678.284	100%	24.678.284	100%	100%

* Incluye tierras con vocación agroforestal. Ver anexo 2

** Incluye tierras con vocación silvopastoril. Ver Anexo 2

***incluye el área con vocación de conservación de suelos, cuerpos de agua, zonas urbanas, fosas de mina de carbón, salares, tierras de relave de carbón, edificaciones, aeropuertos, bases militares, arenales, canteras, basureros y represas. Por el lado del uso del suelo corresponde al área dedicada a construcciones e infraestructura agropecuaria y a otros usos y coberturas (cuerpos de agua, suelos desnudos, afloramientos rocosos, áreas mineras a cielo abierto, etc.)

Fuente: DANE - CNA, cálculos Fedesarrollo.

El bajo uso del potencial agrícola de los suelos de la región puede obedecer a varios factores entre los que se cuenta la escasa densidad poblacional que se manifiesta en una baja disponibilidad de mano de obra, lo cual favorece actividades con poca intensidad laboral como la ganadería extensiva. Otro factor relevante es la carencia de infraestructura vial y fluvial que conecte la región en su interior y a ésta con el resto del país y con potenciales mercados de exportación.

4.2.4.2 Uso y tamaño de las UPA

Pese a su extensión, la región participa con apenas el 3,3 del total de UPA reportadas en el Censo. De éstas, el 31% corresponde a unidades de menos de 5 ha, las cuales ocupan el 0,2% del área. Le siguen en número las unidades de entre 10 y 50 ha, que participan con el 2,3%

del área. De otro lado, las unidades de más de 1.000 ha representan el 3,1% en número y ocupan el 62,5% del área (Tabla 44).

Tabla 44. Usos del suelo y tamaño de las UPA. Región Orinoquía

Tamaño UPA (ha)	Número UPA	Área Agrícola*	Área Pastos	Descansos	Rastrojo	Bosques Naturales	Otros usos y Coberturas	ÁREA TOTAL
Menos de 5 ha	30,7%	1,7%	0,2%	0,4%	0,3%	0,0%	0,4%	0,2%
Entre 5 y 10 ha	11,9%	2,0%	0,3%	0,5%	0,4%	0,1%	0,3%	0,3%
Entre 10 y 50 ha	29,5%	11,2%	2,5%	4,1%	3,4%	1,0%	2,0%	2,3%
Entre 50 y 100 ha	9,7%	7,2%	2,6%	3,9%	2,6%	1,1%	2,1%	2,2%
Entre 100 y 500 ha	12,4%	19,1%	10,7%	14,7%	8,9%	5,0%	8,5%	8,6%
Entre 500 y 1000 ha	2,6%	9,7%	8,4%	7,9%	5,3%	2,8%	4,5%	6,0%
Más de 1000 ha	3,1%	33,8%	55,0%	52,6%	34,8%	79,6%	79,8%	62,5%
Unidades de Cierre**	0,1%	15,3%	20,3%	15,9%	44,3%	10,4%	2,3%	18,0%
Total Nacional	78.118	815.128	11.667.718	244.353	2.044.192	9.477.654	429.239	24.678.284

*Incluye el área destinada a plantaciones forestales

**Unidades creadas por el CNA para complementar la información municipal. Ver anexo 1

Fuente: DANE - CNA, cálculos Fedesarrollo.

Las unidades más grandes, por su parte, concentran los usos forestales, ganaderos (pastos) y agrícolas. Estas unidades tienen también una proporción importante en las tierras en rastrojo. Le siguen las unidades de entre 100 y 500 ha que tienen una participación significativa en los usos agrícola y ganadero. De otro lado, las unidades de menos de 10 ha se concentran en las actividades agrícolas y de ganadería, aunque su participación en ambas actividades es marginal (Tabla 44).

4.2.4.3 Uso de mano de obra

Pese a tener la mayor área en usos agropecuarios entre todas las regiones del país (12,5 millones de ha), la región emplea una baja cantidad de mano de obra, como lo confirma la participación cercana al 5% con respecto a los totales nacionales, tanto en el número de trabajadores permanentes como de jornales. Lo anterior se traduce en bajos índices de ocupación promedio por ha (Tabla 45).

Tabla 45. Uso de mano de obra. Región Orinoquía

Tamaño UPA (ha)	Área agropecuaria	Trabajo permanente*	Trabajo permanente/ Ha agropecuaria	Jornales	Jornales/ha agropecuaria
Menos de 5 ha	0,3%	20,6%	1,379	16,3%	1,781
Entre 5 y 10 ha	0,4%	9,2%	0,409	9,4%	0,679
Entre 10 y 50 ha	3,1%	24,7%	0,134	29,8%	0,264
Entre 50 y 100 ha	2,9%	9,6%	0,056	13,6%	0,129
Entre 100 y 500 ha	11,3%	16,0%	0,024	18,9%	0,046
Entre 500 y 1000 ha	8,5%	5,2%	0,010	5,0%	0,016
Más de 1000 ha	53,6%	11,9%	0,004	7,0%	0,004
Unidades de Cierre**	20,0%	2,9%	0,002	0,0%	-
Total	12.482.846	210.478	0,017	342.938	0,027

*Incluye el trabajo permanente del hogar.

**Unidades creadas por el CNA para ajustar la información municipal. Ver anexo 1

Fuente: DANE - CNA, Cálculos Fedesarrollo

Al comparar los niveles de ocupación con el tamaño de las UPA, se tiene que las unidades de tamaño intermedio (entre 10 y 500 ha), tienen las participaciones más altas tanto en la cantidad de trabajadores permanentes como de jornales. No obstante, al igual que lo observado en las demás regiones, son las unidades de menos de 5 ha las que presentan los niveles más altos de uso de mano de obra por ha.

Entre los factores que pueden explicar los bajos niveles de ocupación está el demográfico, ya que la región tiene una de las más bajas densidades de población del país con 13,7 habitantes por Km². Esta escasez relativa de mano de obra, es uno de los factores que podría explicar la especialización de la región en la ganadería extensiva.

Uso de maquinaria y construcciones

En la Orinoquía, el 41% de las UPA reportan usar maquinaria, el 32% construcciones y el 22% ambas, participaciones que superan las registradas en el nivel nacional y en las demás regiones del país (Tabla 46).

Tabla 46. Uso de maquinaria y construcciones

Tamaño UPA (ha)	número de UPA	Área Agropecuaria	UPA con maquinaria	UPA con construcciones	UPA con maquinaria y construcciones
Menos de 5 ha	30,7%	0,3%	20,5%	17,9%	14,2%
Entre 5 y 10 ha	11,9%	0,4%	10,0%	8,6%	8,1%
Entre 10 y 50 ha	29,5%	3,1%	30,2%	29,5%	28,7%
Entre 50 y 100 ha	9,7%	2,9%	12,2%	13,0%	13,8%
Entre 100 y 500 ha	12,4%	11,3%	17,7%	19,7%	22,0%
Entre 500 y 1000 ha	2,6%	8,5%	4,2%	5,0%	5,8%
Más de 1000 ha	3,1%	53,6%	5,0%	6,2%	7,5%
Unidades de cierre*	0,1%	20,0%	0,1%	0,2%	0,2%
Total	78.118	12.482.846	31.623	24.607	17.447

*Unidades creadas por el CNA para ajustar la información municipal. Ver anexo 1
Fuente: DANE - CNA, Cálculos Fedesarrollo.

Por tamaño, las unidades entre 10 y 50 ha tienen la mayor participación en la utilización de estos elementos. Le siguen, en su orden, las UPA de menos de 5 ha y las que tienen entre 100 y 500 ha. De otro lado, las unidades de mayor tamaño (entre 500 y 1.000 ha), tienen una participación baja en estos usos, lo cual corresponde con el bajo número de unidades productivas en este rango.

Tabla 47. Intensidad agropecuaria con maquinaria y construcciones. Región Orinoquía

Tamaño UPA (ha)	Intensidad agropecuaria	Intensidad agropecuaria con maquinaria	Intensidad agropecuaria con Construcciones	Intensidad agropecuaria con maquinaria y construcciones
Menos de 5 ha	71,8%	80,5%	78,8%	84,1%
Entre 5 y 10 ha	70,9%	79,5%	79,7%	82,6%
Entre 10 y 50 ha	68,1%	75,3%	77,6%	80,3%
Entre 50 y 100 ha	67,1%	71,9%	73,8%	75,4%
Entre 100 y 500 ha	66,1%	69,3%	71,6%	72,2%
Entre 500 y 1000 ha	71,8%	75,2%	75,0%	76,0%
Más de 1000 ha	43,4%	70,8%	70,0%	72,4%
Unidades de cierre*	56,3%	53,9%	56,1%	53,9%
Total	50,6%	65,0%	71,3%	65,0%

*Unidades creadas por el CNA para ajustar la información municipal. Ver anexo 1
Fuente: DANE - CNA, Cálculos Fedesarrollo.

Al igual que lo observado para las demás regiones del país, las unidades que utilizan maquinaria y/o construcciones hacen un uso agropecuario más intensivo de sus unidades

productivas. Sin embargo, a diferencia de esas regiones, en la Orinoquia dichos incrementos son más moderados y no varían de manera significativa con el tamaño de los predios. Esto puede tener su explicación en el predominio de la ganadería extensiva, que hace que el área dedicada a dicha actividad sea proporcionalmente alta en todas las unidades productivas, independientemente de su tamaño. La única excepción parece darse en las unidades de más de 1.000 ha, en las que sí se observa un incremento importante en la intensidad agropecuaria cuando utilizan uno o ambos elementos (Tabla 47)).

REGIÓN DE LA AMAZONÍA

4.2.5.1 Vocación y uso del suelo

Esta región está localizada al suroriente del país, ocupa un área de 403.348 km² (35% del territorio nacional) y de ella hacen parte los departamentos de Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Putumayo y Vaupés. Tiene una población de 1.1 millones de habitantes y su participación en el PIB nacional, en 2017, fue de 1% y en el PIB agropecuario de 1,9%³³.

El área cubierta por el CNA en esta región es de 39,3 millones de ha, que corresponde al 36% del área total censada del país. En la zona predomina la vocación forestal que representa el 63% del área, como corresponde a su condición de ser parte de la gran cuenca del río Amazonas. Le siguen en importancia las vocaciones agrícola y ganadera que participan, respectivamente, con el 22% y 11% del área. Llama la atención la magnitud de la vocación agrícola estimada en 8,8 millones de ha, cifra que equivale el 35% de las tierras aptas para esta actividad en todo el país, ocupando el primer lugar entre las regiones consideradas (Tabla 48).

En lo referente a los usos, sobresale en la región el uso forestal, actividad a la que destinan 35 millones de ha, cifra que supera la respectiva vocación en un 45%. Es decir, existen en la región cerca de 10 millones de ha adicionales de bosque de los que corresponderían estrictamente con la vocación de sus suelos. Esta es una diferencia importante que explica el resultado observado a nivel nacional (ver Cuadro 1). No obstante, como ya se anotó, la

³³ Datos correspondientes al año 2017. Población total estimada en 50,2 millones con base en el Censo de 2005. Producto Interno Bruto total US\$ 309,200 millones (World Bank, 2019). PIB agropecuario US\$ 19,752 (6,4% del PIB total) (DANE, 2019).

vocación forestal en esta región está subestimada puesto que no incluye los usos mixtos (agrosilvícola y silvopastoril), los cuales representan una proporción importante de las tierras con vocación agrícola y ganadera de esta región³⁴.

En cuanto al uso agrícola, este llega apenas al 3,9% de las tierras con aptitud, siendo ésta la proporción más baja entre todas las regiones del país. Lo anterior indica que la región cuenta con un inmenso potencial agrícola, el cual debe tener en cuenta sus condiciones particulares, en especial la importancia de la vocación en usos mixtos (agrosilvícola de cultivos permanentes y transitorios), que representa el 97% del total del área con vocación agrícola.

Una situación similar ocurre con la ganadería, actividad para la cual también existe un potencial importante subutilizado, que contrasta con la excesiva expansión de esta actividad en otras regiones del país. No obstante, las características agro-geológicas de la región señalan que casi la totalidad de la vocación ganadera (98,6% del total) corresponde a actividades silvopastoriles, con lo cual se excluye la ganadería extensiva de gran parte de esta región.

³⁴ Este resultado amerita un análisis más detallado, el cual está por fuera del alcance del presente estudio. No obstante, es importante señalar la diferencia de las mediciones entre el CNA y el IGAC (a las que ya se hizo referencia). Para una explicación más detallada ver Anexo 2.

Tabla 48. Vocación y Uso del suelo. Región Amazonía

	Área con Vocación	%	Área con uso	%	Uso / Vocación
Agrícola*	8.703.248	22,2%	302.585	0,8%	3,5%
Cultivos permanentes	4.527.448	12,5%	180.721	0,5%	4,0%
Cultivos Transitorios	4.175.800	10,6%	121.864	0,3%	2,9%
Ganadería **	5.196.221	13,2%	2.169.812	5,5%	41,8%
Agrosilvopastoril	302.477	0,8%	-	-	-
Descanso	N.A.	-	125.706	0,3%	-
Rastrojo	N.A.	-	1.026.385	2,6%	-
Subtotal: área agropecuaria sin plantaciones forestales	14.201.947	36,2%	3.624.489	9%	25,5%
Forestal	24.279.474	61,8%	35.238.353	89,7%	145,1%
Forestal de producción (o reforestación)	109	0%	3.251	0%	2995,9%
Otros***	793.370	2,0%	408,806	1.0%	N.A.
Total Nacional	39.274.899	100%	39.274.899	100%	100%

*Incluye 8,4 millones de ha con vocación de uso mixto (agrícola y forestal). Ver anexo 2

**Incluye 5,1 millones de ha silvopastoriles (uso mixto forestal y ganadero). Ver anexo 2

***incluye el área con vocación de conservación de suelos, cuerpos de agua, zonas urbanas, fosas de mina de carbón, salares, tierras de relave de carbón, edificaciones, aeropuertos, bases militares, arenas, canteras, basureros y represas. Por el lado del uso del suelo corresponde al área dedicada a construcciones e infraestructura agropecuaria y a otros usos y coberturas (cuerpos de agua, suelos desnudos, afloramientos rocosos, áreas mineras a cielo abierto, etc.)

Fuente: DANE - CNA, cálculos Fedesarrollo.

Además de las consideraciones anteriores, se deben tener en cuenta las prácticas sociales y culturales de las comunidades indígenas que habitan la región y que se caracterizan por una baja intensidad en sus actividades agropecuarias, las cuales juegan un papel clave en la protección y conservación de los suelos en esta región³⁵.

4.2.5.2 Uso y tamaño de las UPA

La región tiene el menor número de UPA entre las regiones del país (63.024), que corresponden al 2,7% del total de unidades del país. Las unidades de menos de 5 ha representan el 42% del total de unidades y ocupan el 0,1% del área regional, mientras que las unidades de más de 1.000 ha representan menos del 1% en número, pero ocupan el 84% del

³⁵ Ver Anexo 1.

área (Tabla 49). Este resultado muestra a la Amazonía como la región con la más elevada concentración de la tierra en el país, sin embargo, debe ser tomado con cautela ya que en este grupo se encuentran gran parte de las unidades que conforman los territorios ancestrales de las comunidades indígenas³⁶.

Tabla 49. Usos del suelo y tamaño de las UPA. Región Amazonía

Tamaño UPA (ha)	Número UPA	Área Agrícola*	Área Pastos	Descansos	Rastrojo	Bosques Naturales	Otros usos y Coberturas	Área total
Menos de 5 ha	42,2%	4,4%	0,3%	0,5%	0,9%	0,0%	0,2%	0,1%
Entre 5 y 10 ha	10,5%	4,0%	0,5%	1,0%	1,1%	0,0%	0,2%	0,1%
Entre 10 y 50 ha	26,7%	20,1%	6,7%	8,1%	9,1%	0,3%	1,5%	1,1%
Entre 50 y 100 ha	11,5%	13,1%	10,0%	8,3%	8,4%	0,4%	1,4%	1,3%
Entre 100 y 500 ha	7,9%	18,1%	16,3%	14,3%	14,4%	0,9%	2,5%	2,3%
Entre 500 y 1000 ha	0,5%	3,7%	3,5%	3,4%	3,0%	0,3%	0,8%	0,6%
Más de 1000 ha	0,6%	25,4%	47,4%	48,3%	24,4%	88,5%	92,9%	84,0%
Unidades de Cierre**	0,1%	11,1%	15,4%	16,2%	38,6%	9,5%	0,6%	10,5%
Total regional	63.024	305.836	2.169.812	125.706	1.026.385	35.238.353	408.806	39.274.899

*Incluye el área destinada a plantaciones forestales

**Unidades creadas por el CNA para ajustar la información municipal. Ver anexo 1.

Fuente: DANE- CNA, Cálculos Fedesarrollo

Desde el punto de vista de los usos, el grupo de mayor tamaño concentra también buena parte de las actividades productivas de la región, participando con el 89% del área de bosques, con el 47% del área dedicada a la ganadería y con el 25% del área agrícola. Le siguen en importancia los tamaños intermedios (entre 10 y 500 ha), que participan con más del 50% del área agrícola y con el 33% del área de pastos. Las unidades de menos de 10 ha, por su parte, se dedican principalmente a las actividades agrícolas.

4.2.5.3 Uso de mano de obra

La Amazonía registra los niveles más bajos de ocupación en el país con una participación de 2,9% y 2,7% en el total del trabajo permanente y de los jornales de todo el país (Tabla 50). Estos niveles se explican por la escasa densidad poblacional, que es de apenas 2,8 habitantes por km², y por la baja intensidad que tiene la actividad agropecuaria en la región.

³⁶ Ver el anexo 1 para una explicación más detallada.

Por tamaño de la UPA, los mayores niveles de ocupación de mano de obra (trabajadores permanentes y jornales) se concentra en las unidades de menos de 5 ha, seguido por las unidades de entre 10 y 50 ha. No obstante, son las unidades más pequeñas las que generan el mayor volumen de empleo por ha, tanto en trabajadores permanentes como en jornales. Cabe destacar que el número de trabajadores permanentes por ha en este grupo es el más alto entre todas las regiones del país, lo cual podría estar asociado con la incidencia de los cultivos de uso ilícito en la región.

Tabla 50. Uso de mano de obra. Región Amazonía

Tamaño UPA (ha)	Área agropecuaria	Trabajo permanente*	Trabajo permanente/ Ha agropecuaria	Jornales	Jornales/ha agropecuaria
Menos de 5 ha	0,8%	36,7%	2,521	28,5%	2,572
Entre 5 y 10 ha	0,9%	10,1%	0,588	9,8%	0,752
Entre 10 y 50 ha	8,4%	26,6%	0,170	25,8%	0,218
Entre 50 y 100 ha	10,4%	13,2%	0,069	15,1%	0,103
Entre 100 y 500 ha	16,5%	11,4%	0,037	18,0%	0,077
Entre 500 y 1000 ha	3,5%	1,2%	0,018	2,4%	0,048
Más de 1000 ha	44,7%	0,8%	0,001	0,5%	0,001
Unidades de Cierre**	14,8%	0,0%	0,000	0,0%	-
Total	2.475.648	133.286	0,054	175.213	0,071

*Incluye los trabajadores del hogar

**Unidades creadas por el CNA para ajustar la información municipal. Ver anexo 1.

Fuente: DANE: CNA, cálculos Fedesarrollo

4.2.5.4 Uso de maquinaria y construcciones

La tercera parte de las unidades de la región reportan el uso de maquinaria y el 27% de construcciones, lo cual equivale casi al doble de la participación observada a nivel nacional.

Por tamaño, el uso de maquinaria y/o construcciones se concentra en las unidades intermedias (entre 10 y 500 ha) y en las de menos de 5 ha. Las unidades de más de 1.000 ha tienen una participación muy baja en estos indicadores, lo cual refleja el escaso número de UPA existentes en este rango (Tabla 51).

Tabla 51. Uso de maquinaria y construcciones. Región Amazonía

Tamaño UPA (ha)	número de UPA	Área Agropecuaria	UPA con maquinaria	UPA con construcciones	UPA con maquinaria y construcciones
Menos de 5 ha	42,2%	0,8%	23,4%	22,4%	13,4%
Entre 5 y 10 ha	10,5%	0,9%	9,2%	7,1%	5,8%
Entre 10 y 50 ha	26,7%	8,4%	31,5%	30,9%	31,0%
Entre 50 y 100 ha	11,5%	10,4%	19,4%	21,6%	26,1%
Entre 100 y 500 ha	7,9%	16,5%	15,2%	16,7%	21,9%
Entre 500 y 1000 ha	0,5%	3,5%	0,9%	0,9%	1,3%
Más de 1000 ha	0,6%	44,7%	0,4%	0,4%	0,5%
Unidades de cierre*	0,1%	14,8%	0,1%	0,1%	0,2%
Total	63.024	2.475.648	21.055	17.033	10.509

*Unidades creadas por el CNA para ajustar la información municipal. Ver Anexo 1

Fuente: DANE - CNA, cálculos Fedesarrollo

De otro lado, las unidades que utilizan maquinaria y/o construcciones presentan un incremento importante en su intensidad agropecuaria, llegando a ser especialmente alto en aquellas que utilizan construcciones (47,9% en promedio) (Tabla 52).

Tabla 52. Intensidad agropecuaria con maquinaria y construcciones. Región Amazonía

Tamaño UPA (ha)	Intensidad agropecuaria	Intensidad agropecuaria con maquinaria	Intensidad agropecuaria con Construcciones	Intensidad agropecuaria con maquinaria y construcciones
Menos de 5 ha	51,3%	56,8%	56,0%	59,5%
Entre 5 y 10 ha	47,3%	52,2%	58,1%	60,4%
Entre 10 y 50 ha	49,2%	53,5%	58,0%	59,2%
Entre 50 y 100 ha	49,8%	54,0%	56,7%	58,0%
Entre 100 y 500 ha	44,8%	49,1%	52,3%	53,4%
Entre 500 y 1000 ha	38,5%	48,3%	53,5%	57,1%
Más de 1000 ha	3,4%	7,8%	28,1%	32,1%
unidades de cierre*	8,9%	13,6%	14,1%	14,4%
Total	6,3%	22,9%	47,9%	30,4%

*Unidades creadas por el CNA para ajustar la información municipal. Ver Anexo 1.

Fuente: DANE - CNA, cálculos Fedesarrollo

El mayor aumento en intensidad se da en las unidades de más de 1000 ha que utilizan construcciones o ambos bienes de capital.

5 ANALISIS DESCRIPTIVO DE PRODUCTOS SELECCIONADOS

Esta sección presenta un análisis descriptivo de algunos indicadores reportados en el CNA para cada uno de los 15 productos seleccionados pertenecientes a las siguientes categorías:

- **Exportables.** Se definen como exportables aquellos productos agropecuarios cuya producción se orienta principalmente a los mercados externos, o que tienen un potencial exportador importante, dadas las perspectivas de su demanda externa. En esta categoría se encuentran los siguientes cultivos: café, palma de aceite, cacao, aguacate, banano, flores, gulupa y uchuva.

- **Importables.** En esta categoría se incluyen productos que compiten, en diverso grado, con las importaciones. Se consideran tres tipos de productos. Aquellos que tienen niveles relativamente bajos de producción nacional y elevados montos de importación como es el caso del trigo; productos con una producción nacional baja o mediana pero sostenida como la soya y el maíz amarillo, y productos en los que predomina la producción nacional, con niveles bajos (y esporádicos) de importaciones, como es el caso del arroz ((Perfetti & Botero, 2018).

- **No transables.** Son cultivos cuya producción se orienta casi en su totalidad al mercado interno. Dentro de estos se cuentan la papa, el plátano y la yuca.

La sección se divide en dos partes. En la primera se hace una descripción general de las principales variables reportadas en el CNA por la totalidad de unidades productivas que cultivan los productos seleccionados. La segunda parte presenta los resultados de las estimaciones de la función de producción y de los determinantes de la eficiencia técnica, realizadas para cada producto. Para estas estimaciones se tomaron únicamente los productores especializados de cada producto para obviar limitaciones en la información.

5.1 Análisis descriptivo de las principales variables por producto

5.1.1 Área, producción y productividad

La Tabla 53 resume los resultados en materia de área, producción y productividad para cada categoría de productos. Los cultivos exportables seleccionados ocupan más de 1,5 millones

de ha, el 24%, del área total en uso agrícola reportada en el CNA (6,4 millones de ha, aproximadamente). Dentro de esta categoría, el café es el cultivo con la mayor área sembrada, seguido por la palma africana y el cacao. El café es también el producto que tiene la mayor cantidad de unidades productivas (385.546), lo cual es consistente con su condición de cultivo de pequeña escala con un tamaño promedio de las unidades de 8,9 ha. Otros cultivos exportadores de pequeña escala son la gulupa y la uchuva, aunque el número de unidades es aún reducido. De otro lado, las UPA dedicadas al cultivo de palma africana tienen la extensión promedio más grande (109 ha) y le siguen las dedicadas al cultivo de banano tipo exportación y flores con un área promedio aproximada de 40 ha. Este último producto registra el volumen más alto de producción, con cerca de 1,2 millones de toneladas (período 2013-14). Le siguen en importancia la palma africana y el café. En cuanto a la productividad por ha sobresalen el banano tipo exportación y las flores con más de 25 ton/ha. En el caso del café y los frutales la productividad oscila entre 1 y 2 ton/ha, en tanto que el cacao registra la productividad más baja entre todos los exportables en esta categoría (0,5 ton/ha). Para tener una referencia, la última columna incluye la productividad promedio mundial de los cultivos seleccionados (FAO, 2019). Se observa que en el cultivo del banano el rendimiento por ha es considerablemente superior al promedio mundial. Los otros dos cultivos que superan dicho promedio son los de café y cacao, aunque con escasa diferencia. Los mayores rezagos en productividad con respecto al promedio mundial se dan en los cultivos de palma de aceite, aguacate y maíz amarillo (Tabla 53)).

El anexo 3 muestra la distribución del área y la producción por departamentos para todos los productos seleccionados. En el grupo de exportables, los cultivos de café, cacao, aguacate flores y frutales se concentran en los departamentos de la región Andina y parte de la región Pacífica; la palma africana en las regiones de la Orinoquía y el Caribe, y el banano tipo exportación en el Urabá antioqueño y el Caribe.

Tabla 53. Área, producción y productividad por producto

Producto	UPAs	Área de la UPA (Promedio ha)	Área Sembrada ha (2013 - 2014)	Área Cosechada ha (2013 - 2014)	Producción toneladas (2013 - 2014)	Productividad (Ton/ha)	Productividad promedio mundial (ton/ha)
Exportables							
Café	385.546	8,5	765.546	637.910	660.284	1,0	0,8
Palma africana	20.001	109,2	439.664	327.915	935.722	2,9	14,8
Cacao grano	88.385	24,7	181.855	150.182	79.714	0,5	0,4
Aguacate	38.980	18,8	79.051	59.951	344.374	5,7	9,5
Banano tipo exportación	1.508	41,9	35.605	33.204	1.183.398	35,6	21,1
Flores	10.014	39,5	17.807	11.319	285.244	25,2	-
Gulupa	2.331	13,7	5.695	4.882	5.498	1,1	-
Uchuva	1.420	8,5	2.200	1.867	3.918	2,1	-
Importables							
Maíz Amarillo	108.729	31,0	552.052	295.582	1.063.139	3,6	9,9
Arroz verde	41.841	55,7	516.606	410.312	2.091.447	5,1	4,5
Soja (Soya)	3.732	59,7	11.007	6.284	1.807	0,3	2,5
Trigo en grano	5.171	10,4	8.818	4.065	10.913	2,7	3,3
No transables							
Platano	318.863	31,1	837.452	769.397	4.368.410	5,7	6,9
Yuca	178.324	45,4	598.289	420.124	4.591.511	10,9	11,4
Papas	34.221	9,1	232.167	149.884	2.383.894	15,9	20,1
Total productos seleccionados*	767.785	21,5	4.283.814	3.282.879	18.009.275		

* El número total de UPA corresponde a los que reportan uno o más de los productos seleccionados

Fuente: DANE - CNA; FAOSTAT. Cálculos Fedesarrollo

En la categoría de bienes importables se destacan los cultivos de maíz amarillo y arroz con más de 500.000 ha sembradas. Sin embargo, el volumen de la producción del arroz prácticamente duplica la del maíz, lo cual se traduce en una mayor productividad por ha para este último. Los otros dos productos seleccionados (soja y trigo) registran valores relativamente bajos en casi todos indicadores, lo cual refleja el escaso desarrollo que tienen estos cultivos en el país. En los cultivos de este grupo predominan las unidades productivas de tamaño mediano (30-60 ha), excepto para el trigo que se cultiva en unidades más pequeñas. En cuanto a su distribución regional, el maíz se distribuye a lo largo de casi todo el territorio nacional, mientras que el cultivo de arroz se concentra en la Orinoquia y en la región Andina (ver anexo 3).

En la categoría de bienes no transables se destaca el plátano con un área sembrada superior a las 800.000 ha, lo cual lo hace el cultivo más extendido en todo el país, superando al café. Adicionalmente, su cultivo se encuentra muy generalizado en las UPA, en las que comparte terreno con otros productos de condiciones agroecológicas similares como es el caso del café y de la yuca. No obstante, a diferencia del café, tanto el plátano como la yuca se producen

en promedio unidades de tamaño mediano y su volumen de producción supera los 4 millones de toneladas cada uno, el más alto entre todos los productos analizados. El cultivo de papa, por su parte, se concentra en un menor número de unidades de tamaño promedio más pequeño (9 ha) y su producción supera los dos millones de toneladas. Este último producto presenta también la productividad más alta por ha, mientras que el plátano tiene la productividad más baja de este grupo. Con respecto a su distribución geográfica, los cultivos de plátano y yuca hacen presencia en todas las regiones del país, mientras que la papa se concentra en la región Andina (Cundinamarca y Boyacá).

5.1.2 Tamaño de la UPA por cultivo

Al observar el tamaño de las unidades productivas por cultivo, una característica destacable del grupo de los exportables es la elevada participación de las unidades de tamaño pequeño (menos de 5 ha), que llega a ser cercana o superior al 60% en 5 de los ocho productos seleccionados, en donde sobresale de manera particular el café con más del 74%. Las unidades medianas tienen una participación destacada en los cultivos de cacao, aguacate palma africana y banano tipo exportación. Estos dos últimos productos son, a su vez, los más representativos en las unidades más grandes. (Tabla 54).

Tabla 54. Tamaño de las UPA por cultivo

Producto	UPA	Menos de 5 ha %	Entre 5 y 10 ha %	Entre 10 y 50 ha %	Entre 50 y 100 ha %	Entre 100 y 500 ha %	Más de 500 ha %
Exportables							
Café	385.546	74,3	12,3	11,5	1,2	0,6	0,2
Palma africana	20.001	28,9	17,5	32,3	7,6	9,8	4,0
Cacao grano	88.385	48,6	18,6	27,3	4,4	2,7	0,5
Aguacate	38.980	59,7	16,2	19,3	2,7	1,7	0,4
Banano tipo exportación	1.508	39,7	14,0	26,9	9,0	9,6	0,8
Flores	10.014	64,4	12,7	17,5	2,7	2,0	0,6
Gulupa	2.331	65,8	13,3	17,4	1,9	1,1	0,5
Uchuva	1.420	71,1	12,5	13,9	1,1	1,4	0,1
Importables							
Maíz Amarillo	108.729	55,0	14,9	21,8	4,4	3,2	0,7
Arroz verde	41.841	36,7	16,2	31,2	7,8	6,6	1,6
Soja (Soya)	3.732	63,6	11,1	16,3	3,8	3,2	1,0
Trigo en grano	5.171	75,9	11,5	10,4	1,1	0,9	0,2
No transables							
Plátano	318.863	55,0	15,9	20,9	4,1	3,2	0,8
Yuca	178.324	46,4	15,2	25,9	6,3	5,0	1,2
Papas	34.221	72,6	12,4	12,3	1,6	0,9	0,1
Total general	767.785						

Fuente: DANE-CNA, cálculos Fedesarrollo

En el grupo de los importables, las pequeñas unidades se concentran en la producción de trigo, soja y, en menor medida en maíz, mientras que la producción de arroz se distribuye principalmente en unidades medianas y grandes.

Dentro de los cultivos no transables, la papa es el producto más representativo entre las unidades pequeñas, al tiempo que el plátano y la yuca se concentran en las pequeñas y medianas.

5.1.3 Tipo de tenencia de la UPA por producto

La Tabla 55 registra los principales tipos de tenencia de las UPA por cada producto.

Tabla 55. Tipo de tenencia de la UPA por producto

Número de UPAs ↓ Producto	Tipo de Tenencia						Total general
	Propia	Arriendo	Propiedad colectiva	Mixta	No sabe	Otros tipos de tenencia	
Exportables							
Café	76%	5%	3%	3%	7%	6%	385.546
Palma africana	64%	5%	15%	4%	6%	6%	20.001
Cacao grano	71%	4%	12%	2%	6%	5%	88.385
Aguacate	67%	4%	9%	3%	12%	5%	38.980
Banano tipo exportación	62%	5%	1%	5%	25%	2%	1.508
Flores	63%	10%	8%	4%	8%	7%	10.014
Gulupa	52%	6%	4%	5%	22%	10%	2.331
Uchuva	47%	13%	2%	8%	18%	12%	1.420
Importables							
Maíz Amarillo	65%	7%	10%	4%	6%	9%	108.729
Arroz verde	67%	10%	10%	3%	5%	6%	41.841
Soja (Soya)	74%	6%	6%	3%	5%	7%	3.732
Trigo en grano	58%	10%	5%	6%	7%	14%	5.171
No transables							
Plátano	67%	4%	15%	2%	6%	6%	318.863
Yuca	63%	4%	17%	2%	5%	8%	178.324
Papas	57%	12%	3%	7%	6%	14%	34.221
Total general	69%	6%	9%	3%	7%	7%	767.785

Fuente: DANE-CNA, cálculos Fedesarrollo

En el grupo de los cultivos exportables, y en general en todos los productos de la selección, predomina la tenencia propia de las unidades productivas, con excepción del cultivo de uchuva. El café registra la mayor proporción de UPAs con tenencia propia (76%), el porcentaje más alto entre todos los cultivos de la muestra. En los cultivos de palma africana y cacao se destaca además la participación de UPAs localizadas en tierras de propiedad colectiva, mientras que la figura de arriendo supera el 10% de las UPA en los cultivos de flores y uchuva. Por su parte, una proporción importante de las unidades dedicadas a los cultivos de aguacate, banano tipo exportación, gulupa y uchuva se ubican en la categoría “no sabe”. Este resultado puede estar afectado por la presencia de estos cultivos en aquellas UPA en las que no fue posible obtener toda la información requerida y que fueron agrupadas por el CNA en una sola unidad (denominada unidad de cierre) para ajustar y complementar la información a nivel municipal³⁷.

³⁷ Para una explicación detallada sobre las unidades de cierre ver el anexo 1

En el grupo de productos importables se destaca, después de la tenencia propia, la participación que tienen las unidades de propiedad colectiva en los cultivos de maíz y arroz (10%). El arriendo también juega un papel importante en los cultivos de arroz y trigo.

En los cultivos no transables no hay diferencias significativas con las otras categorías en cuanto a la proporción de unidades con tenencia propia. Con respecto a los otros tipos de tenencia, se destaca la participación de unidades de propiedad colectiva en la producción de plátano y yuca³⁸. Los cultivos de papa, por su parte, tienen un porcentaje importante de tierras en arriendo y en unidades con otros tipos de tenencia, entre las que se incluyen la aparcería y el usufructo (Tabla 55).

5.1.4 Uso de maquinaria y construcciones

El grupo de cultivos exportables presenta un mayor porcentaje de unidades productivas con uso de maquinaria y construcciones, con excepción de los cultivos de gulupa y uchuva (Tabla 56). Las unidades con cultivos de banano tipo exportación y aguacate son las que tienen la proporción más alta de uso de maquinaria. De otro lado, los productores de café y uchuva tienen la menor cantidad de maquinaria (1,5 unidades en promedio), lo cual guarda relación con el tamaño reducido de sus unidades productivas, mientras que las unidades productoras de banano tipo exportación, palma africana y flores reportan la mayor cantidad promedio de maquinaria por unidad. En lo referente a construcciones, la proporción más alta la tienen las unidades productoras de banano, seguidas por las de flores y palma africana. Estas unidades reportan también las áreas más extensas en construcciones, lo cual responde a sus necesidades de infraestructura especializada (invernaderos, bodegas de acopio y embalaje, etc.) para el desarrollo y procesamiento de sus respectivos cultivos.

³⁸ La propiedad colectiva corresponde a las tierras asignadas a las comunidades afro e indígena, que se localizan principalmente en las regiones Pacífica y Amazonía. Ver anexo 1.

Tabla 56. Uso de maquinaria y construcciones por producto

Producto	UPAs	UPA Con Maquinaria*	Número promedio de Maquinas por UPA*	UPA Con Construcciones*	Área promedio de las construcciones (m ²) por UPA
Exportables					
Café	385.546	30,4%	1,5	25,4%	713
Palma africana	20.001	33,7%	3,5	26,1%	12.644
Cacao grano	88.385	35,0%	2,5	24,9%	1.524
Aguacate	38.980	38,9%	1,9	26,4%	1.490
Banano tipo exportación	1.508	42,4%	3,9	46,8%	50.043
Flores	10.014	33,5%	2,8	28,4%	7.383
Gulupa	2.331	23,2%	2,0	18,5%	401
Uchuva	1.420	19,2%	1,5	14,0%	133
Importables					
Maíz Amarillo	108.729	24,6%	2,6	23,7%	2.610
Arroz verde	41.841	27,1%	2,5	23,0%	5.239
Soja (Soya)	3.732	26,6%	3,2	23,1%	17.459
Trigo en grano	5.171	17,6%	1,3	12,8%	215
No transables					
Plátano	318.863	32,8%	2,0	26,9%	1.123
Yuca	178.324	29,0%	2,0	26,9%	1.964
Papas	34.221	16,5%	2,1	13,4%	311
Total general	767.785	28,3%	2,6	23,6%	1.711

* Nota: Como maquinaria se entiende: "Todas las máquinas, equipos e implementos usados para la producción agropecuaria." Incluye: implementos para labranza, motobomba, motosierra, guadañas, cosechadoras, equipo de ordeño, tractores, fumigadoras, entre otros. Por su parte, se consideran como construcciones para uso agropecuario las "instalaciones utilizadas en el desarrollo de la actividad agropecuaria como corrales, bodegas, galpones, estanques, pozos, canales de riego, campamentos, áreas administrativas en la UPA, etc."

Fuente: DANE -CNA. Cálculos Fedesarrollo

En el grupo de los cultivos importables se observa una menor proporción de unidades que utilizan maquinaria y construcciones, en comparación con el grupo de exportables. Sobresalen en el uso de estos bienes de capital las unidades productoras de arroz y soja. Estas últimas, en particular, registran la extensión más amplia en metros cuadrados construidos, mientras que las unidades dedicadas al cultivo del trigo tienen la participación más baja tanto en maquinaria como en construcciones.

Por último, en los cultivos de la categoría no transables, las unidades productoras de plátano y yuca muestran una participación relativamente alta y similar en el uso de maquinaria y construcciones. En contraste, las unidades productoras de papa tienen la participación más baja de todos los productos de la muestra en el uso de estos bienes de capital.

5.1.5 Uso de Mano de obra³⁹

La Tabla 57 presenta la cantidad de mano de obra utilizada por las UPA que cultivan los productos seleccionados. Dentro del grupo de los exportables, las unidades productoras de café son las que más utilizan mano de obra tanto permanente como transitoria (jornales), seguidas por las de cacao y aguacate. Se destaca en estos tres productos la elevada participación del trabajo permanente del hogar (más del 40% del total de trabajo permanente). De otro lado, los cultivos de banano y flores tienen el mayor número de trabajadores permanentes en promedio por UPA, así como la proporción más baja de trabajadores del hogar entre todos los productos seleccionados, resultado que confirma la importancia que tiene el trabajo asalariado permanente en estos cultivos. Una característica generalizada es la baja cantidad de jornales promedio por UPA, con excepción del cultivo de banano que supera ampliamente a todos los demás cultivos en este indicador.

Tabla 57. Uso de mano de obra*

Producto	UPAs	Total Trabajo permanente	Promedio Trabajo Permanente	Participación Trabajo permanente del hogar %	Promedio Trabajo permanente del hogar	Total Jornales mes	Promedio Jornales
Exportables							
Café	385.546	843.251	2,2	42,4	0,9	93.494	0,2
Palma africana	20.001	87.395	4,4	20,0	0,9	7.056	0,4
Cacao grano	88.385	245.959	2,8	42,2	1,2	21.246	0,2
Aguacate	38.980	107.264	2,8	41,0	1,1	10.678	0,3
Banano tipo exportación	1.508	24.597	16,3	4,6	0,7	3.437	2,3
Flores	10.014	84.276	8,4	12,4	1,0	2.235	0,2
Gulupa	2.331	6.264	2,7	37,1	1,0	473	0,2
Uchuva	1.420	4.661	3,3	31,1	1,0	477	0,3
Importables							
Maíz Amarillo	108.729	294.120	2,7	42,0	1,1	25.957	0,2
Arroz verde	41.841	139.731	3,3	36,3	1,2	14.064	0,3
Soja (Soya)	3.732	12.446	3,3	35,7	1,2	820	0,2
Trigo en grano	5.171	14.474	2,8	34,2	1,0	1.292	0,2
No transables							
Plátano	318.863	828.293	2,6	49,1	1,3	73.138	0,2
Yuca	178.324	489.585	2,7	49,7	1,4	41.027	0,2
Papas	34.221	97.677	2,9	33,2	0,9	8.120	0,2
Total general	767.785	1.960.156	2,6	41,3	1,1	183.210	0,2

*Cantidad de trabajo empleada por la UPA (no por cultivo)

Fuente: DANE - CNA, cálculos Fedesarrollo

³⁹ Sobre el uso de mano de obra, es importante tener en cuenta que el CNA reporta la cantidad de trabajo permanente y transitorio que utiliza la UPA, sin distinguir entre los diferentes cultivos o actividades agropecuarias que se desarrollen en dicha unidad. Por tanto, las cifras que se presentan en esta sección deben ser interpretadas con cautela, ya que tienden a sobreestimar la cantidad de mano de obra asociada con cada cultivo.

Entre las unidades productoras de productos importables, las dedicadas a los cultivos de maíz y arroz son las que presentan la mayor ocupación de mano de obra tanto permanente como transitoria. No obstante, el número promedio de trabajadores y jornales por UPA es similar entre todos los cultivos de este grupo. El trabajo permanente del hogar tiene una participación importante especialmente en las unidades productoras de maíz.

En el grupo de no transables, los cultivos que más aportan al empleo permanente y transitorio son los de plátano y yuca. Estas unidades productivas presentan también la mayor proporción de trabajadores del hogar entre todos los productos seleccionados. Este resultado contrasta con lo observado en las unidades productoras de papa que tienen una de las participaciones más bajas de los trabajadores del hogar.

5.1.6 Disponibilidad de fuentes de agua

Los resultados sobre la disponibilidad de fuentes de agua muestran, en términos generales, que los cultivos exportables dependen en menor medida de la lluvia y utilizan en una mayor proporción Sistemas Estructurados de Riego (SER). Este resultado refleja la importancia que tiene para estos productores el contar con fuentes permanentes de agua para asegurar la continuidad de la producción y el cumplimiento de sus compromisos de exportación. La mayoría de los cultivos exportables dependen de las corrientes de agua, que son complementadas con cuerpos de agua (represas, reservorios), principalmente en los cultivos de palma africana y banano tipo exportación. Los Sistemas Estructurados de Riego (SER), por su parte, tienen una participación importante en los cultivos de café, flores, aguacate y uchuva (Tabla 58).

Tabla 58. Fuentes de agua por cultivo

Producto	Total	No tiene fuente de agua o agua lluvia	Corrientes de Agua	Cuerpos de Agua	SER*	No reporta
Exportables						
Café	385.546	17%	40%	6%	33%	3%
Palma africana	20.001	15%	37%	35%	11%	2%
Cacao grano	88.385	14%	49%	18%	17%	2%
Aguacate	38.980	13%	45%	8%	24%	9%
Banano tipo exportación	1.508	10%	41%	35%	9%	5%
Flores	10.014	15%	35%	19%	27%	4%
Gulupa	2.331	14%	36%	6%	21%	24%
Uchuva	1.420	11%	30%	12%	30%	16%
Importables						
Maíz Amarillo	108.729	19%	37%	20%	20%	3%
Arroz verde	41.841	16%	45%	21%	16%	2%
Soja (Soya)	3.732	18%	40%	21%	20%	1%
Trigo en grano	5.171	19%	31%	11%	33%	5%
No transables						
Platano	318.863	16%	48%	13%	20%	2%
Yuca	178.324	19%	45%	22%	13%	1%
Papas	34.221	16%	29%	15%	36%	3%
Total	767.785	18%	41%	14%	25%	3%

*Sistemas estructurados de riego

Fuente: DANE - CNA. Cálculos Fedesarrollo

En las unidades productoras de bienes importables, las corrientes de agua son la fuente principal, en especial para los cultivos de arroz y soya. Los SER, por su parte, son importantes para las unidades con cultivos de trigo, sin embargo, su participación es relativamente baja en el caso de las unidades productoras de arroz, uno de los cultivos que más requiere del riego. Este hecho puede obedecer a que los SER estén más asociados al área sembrada que a la UPA y también a la expansión que ha tenido este cultivo en los llanos, particularmente en el departamento del Casanare, donde depende fundamentalmente del régimen de lluvias. En términos generales, se observa que la proporción de unidades de este grupo que dependen de la lluvia es mayor que la observada en el grupo de bienes exportables, especialmente para los cultivos de maíz, soya y trigo.

Las unidades productoras de bienes no transables registran un comportamiento similar al del grupo anterior, excepto para el cultivo de papa en la que la principal fuente de abastecimiento

está representada por los SER, alcanzando la participación más alta entre todos los productos considerados.

5.1.7 Intensidad y especialización de las UPA por cultivo

De acuerdo con los resultados de la Tabla 1 cuadro 3.7, las unidades productivas que tienen cultivos exportables destinan una proporción relativamente mayor de su área a la actividad agropecuaria, comparadas con las unidades dedicadas a los cultivos importables y no transables (83% en promedio, frente a 78% y 76%, respectivamente).

Tabla 59. Intensidad y especialización de las UPA por cultivo

Producto	UPA	Actividad agropecuaria %	participación cultivo/área agropecuaria%	IHH (sólo agricultura)
Exportables				
Café	385.546	85%	45%	0,58
Palma africana	20.001	82%	38%	0,63
Cacao grano	88.385	79%	28%	0,54
Aguacate	38.980	83%	28%	0,47
Banano tipo exportación	1.508	86%	83%	0,84
Flores	10.014	81%	33%	0,56
Gulupa	2.331	87%	41%	0,54
Uchuva	1.420	85%	45%	0,67
Importables				
Maíz Amarillo	108.729	75%	20%	0,51
Arroz verde	41.841	75%	32%	0,60
Soja (Soya)	3.732	77%	31%	0,52
Trigo en grano	5.171	87%	47%	0,62
No transables				
Plátano	318.863	78%	33%	0,52
Yuca	178.324	72%	27%	0,49
Papas	34.221	77%	37%	0,67
Total general	767.785	80%		0,53

Fuente: DANE - CNA. Cálculos Fedesarrollo

Igualmente, las unidades productivas dedicadas a cultivos de exportación muestran una tendencia a una mayor especialización en dichos cultivos como lo indican su participación con respecto al área en uso agropecuario y el Índice de Herfindahl -Hirschman (IHH) que mide el grado de concentración de la UPA en el respectivo cultivo⁴⁰. Según estos

⁴⁰ El índice de Herfindahl -Hirschman mide el grado de concentración que tiene la UPA (en este caso el área en uso agrícola) en un cultivo determinado. Se mide como la sumatoria de la participación de cada cultivo elevada al cuadrado.

indicadores, la producción de banano de exportación es la que registra los niveles más altos de especialización (Tabla 59)

5.1.8 Organización jurídica y asociatividad

Las cifras sobre organización jurídica de las unidades productivas muestran que en todas las categorías de cultivos predomina la persona natural. No obstante, en el grupo de exportables se tienen algunos cultivos que muestran un mayor nivel de organización empresarial. Se destaca en particular el cultivo de banano con el 20,7% de las unidades organizadas como persona jurídica. Le siguen los cultivos de flores y de palma africana (Tabla 60).

Tabla 60. Organización jurídica por tipo de cultivos

Producto	UPA	Persona Natural	Persona Jurídica	Mixta	No sabe/No responde
Exportables					
Café	385.546	97,7%	0,4%	0,1%	1,8%
Palma africana	20.001	94,2%	3,7%	0,4%	1,7%
Cacao grano	88.385	97,9%	0,5%	0,2%	1,4%
Aguacate	38.980	95,6%	1,1%	0,1%	3,2%
Banano tipo exportación	1.508	76,1%	20,7%	0,3%	3,0%
Flores	10.014	91,3%	5,0%	0,3%	3,4%
Gulupa	2.331	80,7%	0,7%	0,3%	18,4%
Uchuva	1.420	85,7%	0,8%	0,1%	13,3%
Importables					
Maíz Amarillo	108.729	97,2%	0,7%	0,1%	2,0%
Arroz verde	41.841	97,0%	1,2%	0,2%	1,7%
Soja (Soya)	3.732	97,4%	1,1%	0,1%	1,5%
Trigo en grano	5.171	94,3%	0,6%	1,5%	3,6%
No transables					
Plátano	318.863	98,4%	0,5%	0,2%	0,9%
Yuca	178.324	98,6%	0,4%	0,2%	0,8%
Papas	34.221	96,7%	0,7%	0,4%	2,2%
Total	767.785	97,3%	0,7%	0,2%	1,9%

Fuente: DANE-CNA. Cálculos Fedesarrollo

En materia de asociatividad, si bien los resultados son bajos para todos los grupos de productos, los cultivos exportables muestran niveles mayores de participación en algún tipo de organización. Los productores de banano presentan los indicadores más elevados de participación en diversas organizaciones. En el caso del café se tiene una participación

relativamente alta en cooperativas y asociaciones de productores, mientras que en los cultivos de palma africana, cacao y el aguacate la mayor participación se da en asociaciones de productores y en organizaciones comunitarias (Cuadro 61)

Tabla 61. Asociatividad por grupos de cultivos.

Producto	UPA	Cooperativas	Gremios/ asoc productores	Centros de investigación	Org comunitarias	No pertenece a ninguna asociación	No sabe/no responde
Exportables							
Café	385.546	14,5%	11,2%	0,3%	7,2%	57,4%	7,9%
Palma africana	20.001	2,9%	12,3%	0,5%	10,4%	53,9%	18,7%
Cacao grano	88.385	6,2%	11,2%	0,6%	14,6%	54,2%	12,9%
Aguacate	38.980	8,7%	10,6%	1,0%	10,7%	51,2%	11,0%
Banano tipo exportación	1.508	21,9%	23,6%	0,4%	11,8%	25,3%	15,7%
Flores	10.014	5,2%	9,9%	0,8%	8,9%	61,1%	11,5%
Gulupa	2.331	7,4%	10,3%	0,1%	6,3%	48,1%	5,4%
Uchuva	1.420	3,2%	7,7%	0,4%	3,7%	62,6%	6,5%
Importables							
Maíz Amarillo	108.729	3,9%	7,5%	0,4%	8,7%	65,3%	11,9%
Arroz verde	41.841	3,3%	7,4%	0,3%	11,3%	62,3%	13,3%
Soja (Soya)	3.732	4,7%	7,4%	1,0%	9,1%	66,9%	10,7%
Trigo en grano	5.171	3,1%	7,3%	0,3%	3,6%	75,4%	5,9%
No transables							
Plátano	318.863	8,1%	7,8%	0,3%	14,4%	54,8%	13,3%
Yuca	178.324	3,5%	6,7%	0,2%	14,0%	59,4%	15,1%
Papas	34.221	2,5%	8,8%	0,2%	3,0%	73,8%	8,6%
Total	767.785	8,5%	9,2%	0,4%	9,6%	59,5%	12,8%

Fuente: DANE-CNA. Cálculos Fedesarrollo

El grupo de los cultivos importables registra los indicadores más bajos de asociatividad. Se destaca en particular la baja participación reportada en las unidades productoras de arroz, si se tiene en cuenta que esta actividad tiene uno de los gremios más importantes del sector agropecuario del país.

5.1.9 Asistencia técnica y acceso a crédito

Las unidades con cultivos exportables (con excepción de los cultivadores de uchuva) acceden en mayor proporción a la asistencia técnica y en particular a la asistencia en buenas prácticas agrícolas, comparadas con las otras dos categorías de cultivos (Tabla 62). En especial, más del 50% de las unidades productoras de café, palma africana y banano tipo exportación reportan acceder a estos servicios.

Tabla 62. Acceso a asistencia técnica y crédito por grupos de cultivos

Producto	UPA	Asistencia Técnica		Crédito		
		Asistencia técnica	Asistencia en buenas prácticas agrícolas	No solicitó crédito	Solicitó y le fue aprobado	Solicitó y no le fue aprobado
Exportables						
Café	385.546	60%	57%	79%	19%	2%
Palma africana	20.001	68%	65%	86%	12%	2%
Cacao grano	88.385	32%	29%	83%	15%	2%
Aguacate	38.980	42%	38%	81%	17%	2%
Banano tipo exportación	1.508	66%	63%	79%	18%	3%
Flores	10.014	31%	27%	82%	16%	2%
Gulupa	2.331	38%	35%	84%	14%	2%
Uchuva	1.420	19%	16%	76%	23%	1%
Importables						
Maíz Amarillo	108.729	21%	18%	85%	13%	2%
Arroz verde	41.841	20%	18%	84%	13%	2%
Soja (Soya)	3.732	24%	22%	81%	17%	2%
Trigo en grano	5.171	17%	13%	81%	18%	1%
No transables						
Plátano	318.863	34%	31%	85%	13%	2%
Yuca	178.324	22%	19%	88%	10%	2%
Papas	34.221	15%	12%	77%	21%	2%
Total	767.785	38%	35%	83%	15%	2%

Fuente: DANE-CNA. Cálculos Fedesarrollo

En el grupo de los importables el acceso a estos servicios está alrededor del 20%, llegando a ser particularmente bajo entre los productores de trigo. Entre los productores de no transables la participación más alta la tienen las unidades productoras de plátano, mientras que los productores de papa presentan los niveles de acceso más bajo entre todos los productos seleccionados.

En lo referente al crédito, se evidencia de manera generalizada un acceso muy limitado a estos recursos, como lo confirma el hecho de que el 83% del total de unidades productivas no haya solicitado crédito. No obstante, para aquellas unidades que lo solicitaron se observa un elevado porcentaje de aprobación (88%). Estos resultados contrastan con lo observado para otras actividades productivas, como por ejemplo las pymes, que en 2014 registraron tasas promedio de solicitud y de aprobación de créditos de 43% y 96%, respectivamente (ANIF, 2015). Entre todos los cultivos considerados, los exportables presentan una mayor proporción de créditos solicitados y aprobados, entre los que sobresalen los productores de

café, banano y uchuva. En contraste, las unidades productoras de palma de aceite registran los índices más bajos de solicitud y aprobación.

Los grupos de bienes importables y no transables muestran, en términos generales, menores niveles de solicitud y aprobación de créditos. Entre los primeros, la participación más baja la tienen los productores de arroz y maíz amarillo. Por su parte, en el grupo de los cultivos no transables, los productores de yuca tienen la participación más baja entre todos los productos considerados, mientras que los productores de papa tienen uno de los porcentajes más altos de solicitud/aprobación.

5.1.10 Distribución de los cultivos según la vocación de uso del suelo

La Tabla 63 y las gráficas subsiguientes presentan los resultados de la comparación entre el uso efectivo del suelo, medido por la localización geográfica reportada en el CNA de cada uno de los cultivos seleccionados, con la vocación agroecológica de dichos suelos según la clasificación del IGAC.

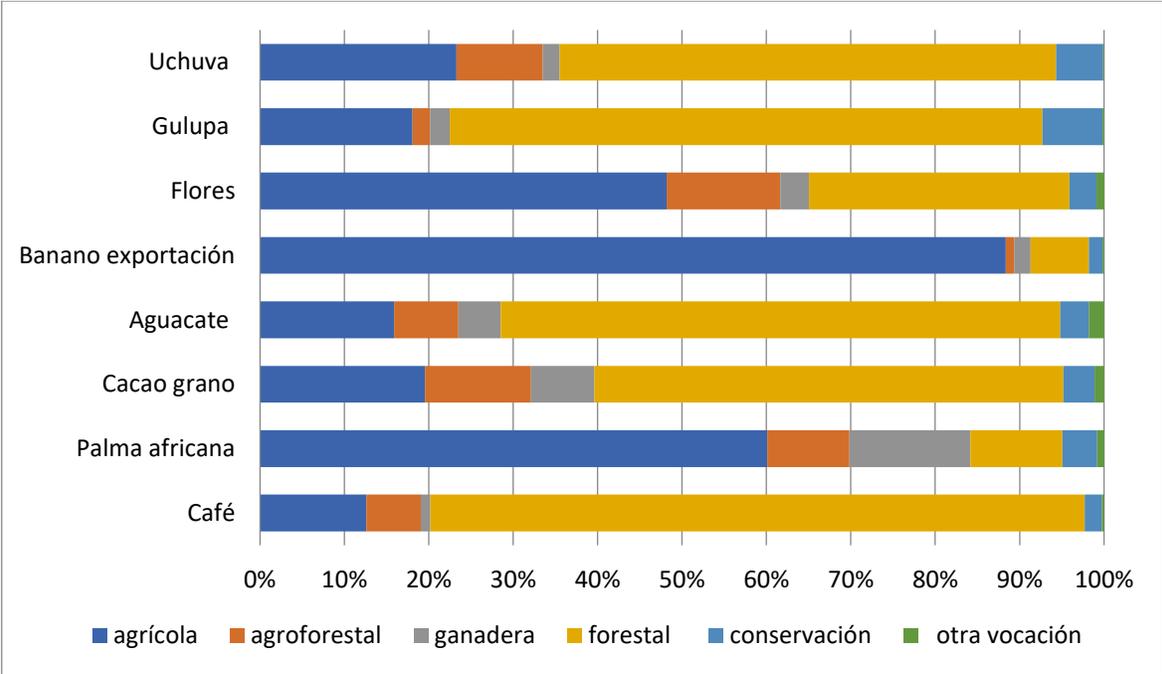
Tabla 63. Distribución de los cultivos según la vocación de uso del suelo

Producto	Área Sembrada (2013 - 2014)	Vocación de uso del suelo					
		Agrícola	Agroforestal	Ganadera	Forestal	Conservación de Suelos	Otra Vocación
Exportables							
Café	765.546	12,6%	6,4%	1,1%	77,5%	2,1%	0,2%
Palma africana	439.664	60,1%	9,7%	14,3%	10,9%	4,1%	0,8%
Cacao grano	181.855	19,5%	12,6%	7,5%	55,6%	3,7%	1,1%
Aguacate	79.051	15,9%	7,6%	5,0%	66,3%	3,4%	1,8%
Banano tipo exportación	35.605	88,4%	1,0%	1,9%	6,9%	1,6%	0,2%
Flores	17.807	48,2%	13,5%	3,4%	30,8%	3,2%	0,9%
Gulupa	5.695	18,1%	2,1%	2,3%	70,2%	7,1%	0,2%
Uchuva	2.200	23,3%	10,2%	2,0%	58,8%	5,6%	0,1%
Importables							
Maíz Amarillo	552.052	35,2%	12,6%	6,7%	40,7%	3,3%	1,5%
Arroz verde	516.606	50,9%	9,6%	23,2%	13,2%	2,2%	1,0%
Soja (Soya)	11.007	48,6%	11,8%	4,6%	30,1%	4,2%	0,8%
Trigo en grano	8.818	24,7%	15,6%	0,2%	51,3%	7,9%	0,3%
No transables							
Plátano	837.452	23,6%	12,6%	4,8%	54,2%	3,3%	1,4%
Yuca	598.289	23,6%	19,0%	6,4%	45,9%	3,0%	2,0%
Papas	232.167	32,9%	21,0%	0,6%	38,5%	6,8%	0,1%
Total general	4.283.814	31,1%	12,0%	7,7%	45,0%	3,2%	1,1%

Fuente: DANE-CNA e IGAC. Cálculos Fedesarrollo

Con respecto a los productos exportables, los cultivos de banano tipo exportación, palma africana y flores, son los que presentan una mayor coincidencia entre vocación y uso del suelo al concentrarse su producción principalmente en tierras con vocación agrícola o agroforestal. De otro lado, llama la atención que en los cinco cultivos restantes (café, cacao, aguacate, gulupa y uchuva), más del 50% se encuentren ubicados en zonas catalogadas como de vocación Forestal, mientras que su participación en zonas con vocación agrícola o agroforestal no supera el 33%. El caso más llamativo es el del café en donde sólo el 19% de la producción actual se ubica en tierras consideradas de vocación agrícola o agroforestal.

Gráfica 1. Cultivos exportables. distribución según vocación del suelo



Fuente: DANE - CNA e IGAC. Cálculos Fedesarrollo.

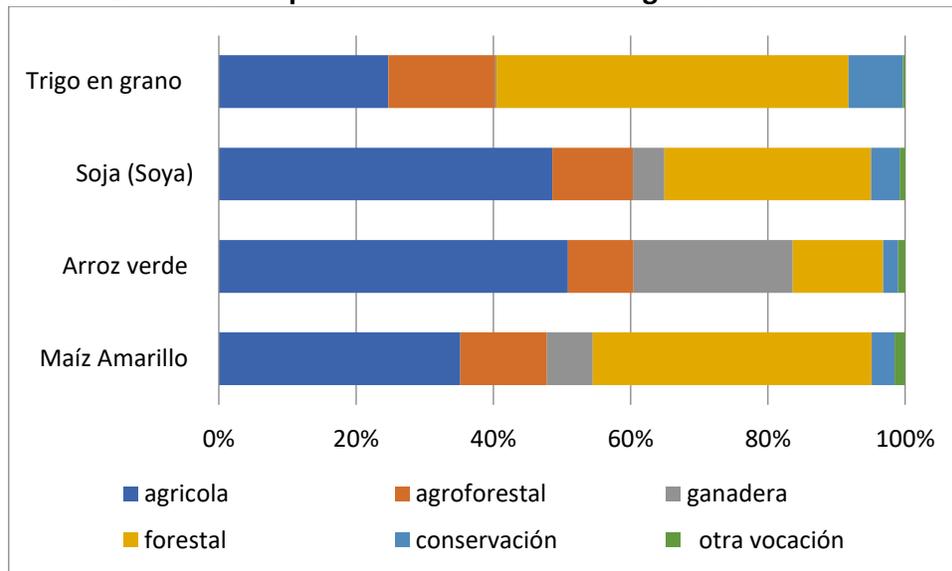
Si bien lo anterior indicaría que una proporción importante de los principales cultivos de exportación del país se han ubicado en zonas no aptas desde el punto de vista estrictamente agroecológico, este resultado es de carácter general y debe ser interpretado con precaución puesto que existen otras consideraciones de carácter económico y social, así como otros factores que pueden haber incidido en este resultado, entre los que se cuentan los siguientes:

- El patrón de poblamiento y la concentración de la población en los valles y laderas interandinos ha generado la necesidad de adoptar de mayor valor económico a las condiciones medioambientales de estas zonas geográficas. En particular, en estas áreas se generaron las condiciones económicas necesarias (oferta de trabajo, disponibilidad de infraestructura vial, cercanía a los mercados) para el desarrollo de algunos de los cultivos de exportación más tradicionales que se han concentrado en zonas en las que prima una vocación distinta a la agrícola.
- Las características propias de cultivos como el cacao, el aguacate, y el café, permiten que se adapten favorablemente en terrenos de clima medio con pendientes elevadas sin generar mayores efectos sobre los suelos y el medio ambiente (en general porque son cultivos arbóreos o arbustivos con bajas demandas de biomasa, lo cual disminuye el riesgo de erosión de suelo). Por ejemplo, el cultivo de café que predomina en la zona andina ha permitido la estabilización de los ecosistemas locales existentes, y ha contribuido al desarrollo económico de las poblaciones locales y en general de la economía nacional. Lo anterior está enmarcado en que la actividad caficultura realizada en estas zonas, se caracteriza por ser poco intensiva sobre el uso del suelo, pues no se realizan labranzas regulares (en comparación a otros cultivos transitorios o de corto rendimiento como la papa o el maíz), y porque suele utilizarse técnicas de cultivo que permite utilizar una menor cantidad de herbicidas y el uso de sistemas agroforestales (esto último para cultivos con sombrío, como pueden ser los de café y cacao). Si bien una proporción importante de estas áreas podría considerarse como de vocación agroforestal, el IGAC las considera como de vocación forestal, en las que prima el carácter conservacionista⁴¹.

En el grupo de los importables, el cultivo del arroz es el que tiene la participación más alta en tierras de vocación agrícola (51%), seguido por las tierras con vocación ganadera, lo cual refleja su reciente expansión hacia los llanos orientales. En el caso del maíz, la mayor parte de su cultivo se da en tierras con vocación forestal, seguido de cerca por las tierras con vocación agrícola (Tabla 63 y Gráfica 2).

⁴¹ Cabe señalar, sin embargo, que el café, el cacao, el plátano y el aguacate hacen parte del listado de cultivos permanentes de clima cálido y medio considerados por el IGAC como aptos para ser cultivados en terrenos con pendientes moderadas a elevadas (IGAC Subdirección de Agrología, 2016).

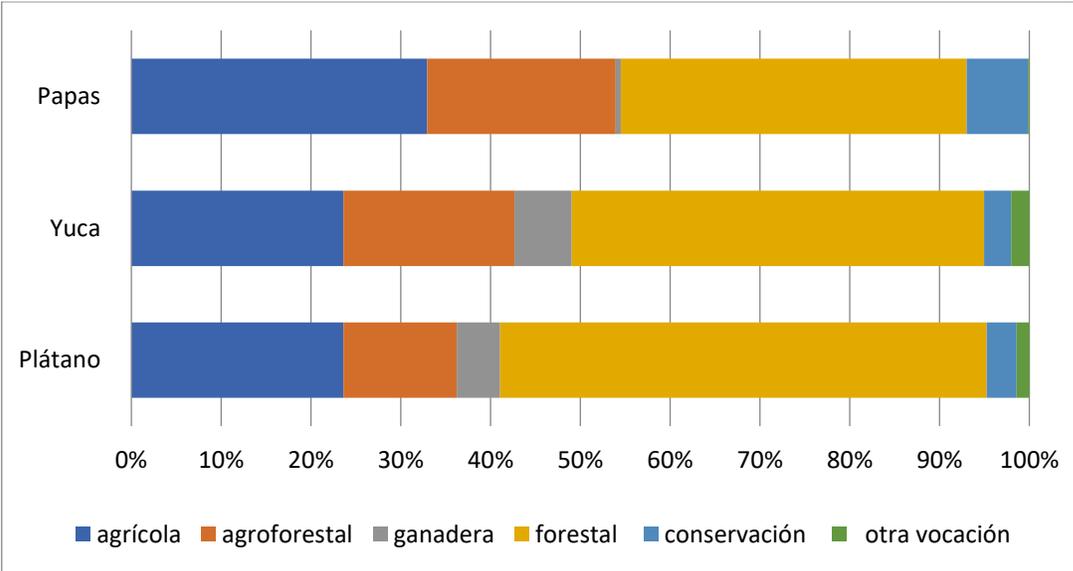
Gráfica 2. Cultivos importables. Uso del suelo según vocación



Fuente: DANE - CNA e IGAC. Cálculos Fedesarrollo.

Por último, en la categoría de no transables, el cultivo de papa es el que presenta menos conflictos en el uso del suelo, al localizarse en más del 50% en tierras con vocación agrícola o agroforestal. Los cultivos de plátano y yuca, por su parte, se localizan principalmente en tierras de vocación forestal, seguido por las tierras con vocación agrícola y agroforestal. Estos últimos cultivos son complementarios a algunos de los cultivos de exportación que presentan conflictos de uso similares (café, cacao, aguacate), por lo que se deben tener en cuenta las consideraciones señaladas anteriormente (Tabla 63 y Gráfica 3).

Gráfica 3. Cultivos no transables. Uso del suelo según vocación-



Fuente: DANE - CNA e IGAC. Cálculos Fedesarrollo

6 RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES ECONOMÉTRICAS POR GRUPOS DE CULTIVOS

En esta sección se presentan el modelo utilizado con sus respectivas variables y los resultados econométricos para cada uno de los cultivos seleccionados.

6.1 La ecuación del modelo.

Para la estimación del modelo se sigue la siguiente ecuación sobre la cual se presenta una mayor explicación en el anexo XX explicando cómo se deriva esta forma funcional a partir de una función Cobb-Douglas y algunas de sus implicaciones:

$$\begin{aligned} \ln(\text{productividad}) = & \beta_0 + \beta_1 IHS(\text{número de máquinas}) + \beta_2 IHS(\text{área de construcciones}) + \\ & \beta_3 IHS(\text{trabajo permanente de fuera del hogar}) + \beta_4 IHS(\text{trabajo permanente del hogar}) + \\ & \beta_5 IHS(\text{trabajo de jorales}) + \\ & \beta_6 dm_riego1(\text{gravedad, manual o por bombeo}) + \beta_7 dm_riego2(\text{goteo o apersión}) + \\ & \beta_8 dm_Asistencia_tecnica + \beta_9 dm_uso_adecuado_del_suelo + \\ & \beta_{10} dm_fertilizante_orgánico + \beta_{11} dm_fertilizante_químico + \beta_{12} dm_corrector_de_acidez + \\ & \beta_{13} dm_Control_Manual + \beta_{14} dm_control_orgánico + \beta_{15} dm_control_químico + \\ & \beta_{16} dm_control_biológico + \\ & v + u \end{aligned}$$

La ecuación presentada⁴² esta agrupada por renglones siguiendo el orden presentado a continuación:

Renglón	Variables que agrupa
1	Parámetro independiente y variables de capital
2 y 3	Trabajo
4	Sistema de riego
5	Asistencia técnica y uso del suelo
6	Mejoras del suelo
7 y 8	Controles contra plagas, maleza y enfermedades
9	Términos de error

Dada la especificación de la forma funcional, el modelo contiene dos errores, uno de estos recoge la información respecto a la ineficiencia técnica, por lo cual esta se regresa contra variables exógenas o no discretionales para el productor.

⁴² Si en la ecuación la variable está precedida de “dm_” indica que es una variable categórica o dummy.

El término que explica la ineficiencia técnica (v), se regresa teniendo en cuenta la siguiente forma funcional:

$$v = \theta_1 dm_{\text{tenencia propia}} + \theta_2 dm_{\text{tenencia arriendo}} + \theta_3 dm_{\text{tenencia mixta}} + \theta_4 dm_{\text{tenencia P.colectiva}} + \theta_5 dm_{\text{GT menos de 5 ha}} + \theta_6 dm_{\text{GT entre 5 y 10 ha}} + \theta_7 dm_{\text{GT entre 10 y 50 ha}} + \theta_8 dm_{\text{GT entre 50 y 100 ha}} + \theta_9 dm_{\text{GT entre 100 y 500 ha}} + \theta_{10} dm_{\text{GT entre 500 y 1000 ha}} + \theta_{11} dm_{\text{GT más de 1000 ha}} + \theta_{12} dm_{\text{f. agua Corrientes}} + \theta_{13} dm_{\text{f. agua Cuerpos}} + \theta_{14} dm_{\text{f. agua SER}} + \theta_{15} dm_{\text{Asociación}} + \theta_{16} dm_{\text{crédito(solicitó y aprobado)}} + \theta_{17} dm_{\text{crédito(solicitó y no fue aprobado)}} + \theta_{18} dm_{\text{distancia a la cabecera municipal}} + \beta_{19} dm_{\text{densidad UPA}} + \theta_{20} dm_{\text{Densidad productores}}$$

Renglón	Variables que agrupa
1	Tipo de tenencia del suelo
2, 3 y 4	Grupo de tamaño de la UPA
4	Fuente del agua
5	Asociatividad y crédito
6	Mejoras del suelo
7	Variables espaciales

6.1.1 Variables del modelo.

Se presenta a continuación un resumen explicativo de las variables utilizadas en el modelo indicando de manera sucinta lo que cada una de estas expresa.

Variable	Descripción	Sigla
Número de máquinas en la unidad productora (Capital)	Esta variable contiene la cantidad total de máquinas en la UPA con una transformación IHS	Maq_IHS
Construcciones para las actividades agropecuarias (Capital)	Esta variable contiene el área en construcciones para las actividades agropecuarias en metros cuadrados con una transformación IHS	Cons_IHS
Trabajo permanente de fuera del hogar por hectárea (Trabajo)	Esta variable indica la cantidad de trabajo (por hectárea) permanente que no pertenece al hogar del productor en los 30 días anteriores a la recolección de la información. Esta variable es introducida al modelo con una transformación IHS	Lf_IHS
Trabajo permanente del hogar por hectárea (Trabajo)	Esta variable representa las unidades de trabajo (por hectárea) que pertenecen al hogar del productor, que fue utilizada en la producción de la UPA en los últimos 30 días. Esta variable es introducida al modelo con una transformación IHS.	Lh_IHS
Trabajo - Jornales adicionales por hectárea (Trabajo)	Esta variable representa la cantidad de Jornales adicionales (por hectárea) que contrató la UPA en los últimos 30 días. Esta variable es introducida al modelo con una transformación IHS.	Lj_IHS
Sistema de Riego	Gravedad, Manual o por mateo o por Bombeo (Tecnología-Agua)	SR_L1
	Goteo o Aspersión (Tecnología-Agua)	SR_L2
Asistencia técnica (Tecnología)	Es una variable dummy donde 1 representa que la UPA recibió asistencia técnica en <i>buenas prácticas agrícolas</i>	Asis_t
Uso adecuado del suelo (Suelo)	Es una variable dummy donde 1 indica que el cultivo bajo análisis se encuentra en un suelo con vocación de uso adecuado para el cultivo según la fuente de información del IGAC	Ade_u

Mejoras del suelo:	Fertilizante Orgánico (<i>Tecnología</i>)	Las variables de Mejoras del suelo son dummies no excluyentes y representan si en la UPA se utilizaron durante el 2013 alguna de las mejoras de suelo indicadas.	Mj_FO
	Fertilizante Químico (<i>Tecnología</i>)		Mj_FQ
	Enmienda o corrector de acidez de suelos (<i>Tecnología</i>)		Mj_EoCA
Controles contra plagas, maleza y enfermedades:	Control manual (<i>Tecnología</i>)	Las variables de Controles contra plagas, maleza y enfermedades son dummies no excluyentes y representan si en la UPA se utilizaron durante el 2013 alguna de los Controles indicados.	C_CM
	Control Orgánico (<i>Tecnología</i>)		C_CO
	Control Químico (<i>Tecnología</i>)		C_CQ
	Control Biológico (<i>Tecnología</i>)		C_CB

	Variable	Descripción	Sigla
Tipo de tenencia	Propia	Estas son variables dummies excluyentes que indica la predominancia de tenencia en la UPA. Las opciones en el CNA son Propia, Arriendo, Aparcería, Usufructo, Comodato, Ocupación de hecho, Propiedad colectiva, Adjudicatario o comunero, Otra forma de tenencia, Mixta y No sabe. Como elemento de contraste se toma los registros distintos a Propia, arriendo, mixto y propiedad colectiva.	T_Propia
	Arriendo		T_Arriendo
	Mixta		T_Mixta
	Propiedad colectiva		T_Colectiva
Tamaño de la Unidad Productora	Menos de 5 hectáreas	Estas son variables dummies excluyentes que indica el grupo de tamaño al cual pertenece la UPA	GT_(0-5)
	Entre 5 y 10 hectáreas		GT_(5-10)
	Entre 10 y 50 hectáreas		GT_(10-50)
	Entre 50 y 100 hectáreas		GT_(50-100)
	Entre 100 y 500 hectáreas		GT_(100-500)
	Entre 500 y 1000 hectáreas		GT_(500-1000)
	Más de 1000 hectáreas		GT_(1000+)

Fuente de Agua	Corrientes de Agua	Estas son variables dummies excluyentes que indica la fuente de agua de donde proviene el agua para actividades agropecuarias. Rio, quebrada, caño o manantial está en la categoría de corriente de agua. Por su parte en Cuerpos de Agua incluye las opciones Lago o laguna, ciénaga o humedal, Embalse o represa, Pozos, aljibes, reservorios, estanques o jaguey. La opción SER, se refiere a Sistemas Estructurados de Riego, incluye las opciones de fuente natural con sistema de captación, almacenamiento y distribución, Acueducto, Carrotanque y Distritos de Riego. El valor de contraste es si las UPA indican que no tienen acceso al agua o su fuente es Agua lluvia.	A_Corr
	Cuerpos de Agua		A_Cuer
	SER		A_SER
	Pertenece a alguna asociación	Esta es variable dummy donde el valor de 1 indica que la UPA pertenece a alguna a alguna Cooperativa, un Gremio o una Asociación de productores.	Aso
Crédito	solicitó crédito y le fue aprobado	Estas son variables dummies excluyentes entre ellas que representan si la UPA solicitó crédito o financiación, siendo Cred_S la opción en la que el crédito le fue aprobado y Cred_N en donde no le fue aprobado. El valor cer de contraste es cuando la UPA no solicitó crédito o financiación	Cred_S
	solicitó crédito y no le fue aprobado		Cred_N
	Distancia a la cabecera municipal más cercana	Es la distancia en kilómetros a la cabecera municipal más cercana. Esta variable es introducida al modelo con una transformación IHS.	Dist_C
	Densidad de UPA (20 km)	Esta variable representa la densidad de productores en 20 kilómetros a la redonda. Esta variable es introducida al modelo con una transformación IHS.	Dens_UPA
	Densidad de UPA que producen el mismo cultivo (3km)	Representa la cantidad de productores que también cuentan con área sembrada del cultivo bajo análisis en 3 kilómetros a la redonda. Esta variable es introducida al modelo con una transformación IHS.	Dens_PCult

6.2 Resultados Econométricos

Los modelos estimados se agrupan en los tres grupos de cultivos seleccionados: exportables, de sustitución de importaciones y no transables. No obstante, el grupo de exportables, por su tamaño y diversidad, se dividirá en dos subgrupos para facilitar el análisis e identificar algunos patrones comunes entre ellos. De este análisis se excluyen los cultivos de café y de soya, debido, en el primer caso, al comportamiento atípico de su indicador de rendimientos por ha⁴³, y en el segundo, por el limitado tamaño de la muestra.

Elementos generales de los modelos

- Los modelos realizados en esta sección son modelos en logaritmos (en lo que se refiere a la frontera de posibilidades de producción) por lo cual la lectura de los parámetros estimados se realiza en términos de cambios porcentuales, e.g. un aumento de la variable x , está correlacionado con un aumento de la productividad agropecuaria de un $\beta\%$ para el cultivo k . Esta descripción se obviará en la mayoría de los casos pues el ejercicio y la forma de interpretar los resultados es la misma para los 14 productos analizados.
- Muchas variables presentes en los ejercicios econométricos no tienen transformaciones logarítmicas, sino transformaciones IHS⁴⁴. No obstante, la interpretación descrita en el punto anterior se mantiene dado que la forma funcional logarítmica y de IHS tienen comportamientos similares.
- Para cada uno de los cultivos analizados se toma como muestra las UPA en las que el área cultivada represente en general más del 70% del área cultivada. Esto por cuanto la información del CNA reporta sus indicadores con respecto a la UPA y no a cada actividad o cultivo que se realiza en ella.
- Como estrategia de identificación se procura que las regresiones para el cálculo de la frontera de cada uno de los productos tengan las variables que representan las categorías de capital, trabajo, tecnología de riego, suelo y asistencia técnica. Por su parte, para la medida de ineficiencia se tienen en cuenta variables como: el tipo de tenencia, tamaño de la UPA, fuente del agua para las actividades agropecuarias y las

⁴³ Para el cultivo de café, las cifras del CNA muestran un rendimiento uniforme por variedad.

⁴⁴ Inverse Hyperbolic Sine transformation

variables espaciales. Las variables dummy en ambas partes del modelo (como las que representan el crédito, las mejoras y controles del suelo, asociatividad, etc.) son tenidas en cuenta en la regresión si representan más del 10% de la muestra, esto con el fin de no introducir variables con poca varianza que deterioren la calidad de los modelos. Muchas de estas variables son excluidas del modelo en los casos en que generen problemas de multicolinealidad o que sus efectos no sean significativos.

6.2.1 Resultados productos exportables grupo I

Tabla 64. PRODUCTOS EXPORTABLES GRUPO I

Sobre la frontera de posibilidades de producción				
Cultivo → ↓Variable	Palma Africana	Cacao en grano	Aguacate	Banano tipo Exportación
Maq_IHS	-0.00316***	0,000693	0.0253***	-0.00708***
	(0,00085)	(0,00101)	(0,00403)	(0,00175)
Cons_IHS	0.000871***	-0.00232***	-0.00715***	0.00201***
	(0,00027)	(0,000354)	(0,000984)	(0,000484)
Lf_IHS	0.0135***	0.00725***	0,00204	0.0183***
	(0,00178)	(0,0013)	(0,00213)	(0,00301)
Lh_IHS	0.00897***	0.0111***	-0,00255	0.0212***
	(0,0022)	(0,00124)	(0,00207)	(0,00488)
Lj_IHS	-0.00940***	-0,00118	-0.00465**	-0,00236
	(0,0011)	(0,00085)	(0,00183)	(0,00146)
SR_L1	0.0536***	-0.0184***	0.0387***	-
	(0,00238)	(0,00197)	(0,00552)	-
SR_L2	0.0657***	0.118***	0,00934	-
	(0,0032)	(0,00431)	(0,00955)	-
Asis_t	0.0355***	0,00274	-0.0273***	-0,00414
	(0,00243)	(0,00175)	(0,00528)	(0,00376)
Ade_u	-0.0101***	-0,00211	-0.0121**	0,0056
	(0,00187)	(0,00171)	(0,00553)	(0,00446)
Mj_FO	0,00317	-0.00342**	-	-
	(0,00193)	(0,00168)	-	-
Mj_FQ	-	-	-0.00974**	-0.00960**
	-	-	(0,00459)	(0,00397)
Mj_EoCA	0.00454*	-	0.0263***	0.0192***
	(0,00243)	-	(0,00804)	(0,00422)

C_CM	-0.00486***	-	-0.0137***	-
	(0,00171)	-	(0,00457)	-
C_CO	-0.00499**	-	-	0.00835*
	(0,00221)	-	-	(0,00437)
C_CQ	-	-0.00497***	-	0,00335
	-	(0,00179)	-	(0,00348)
C_CB	0.0110***	-	-	-
	(0,00268)	-	-	-
Constante	0.999***	-0.537***	1.999***	3.567***
	(0,00333)	(0,0017)	(0,00592)	(0,00411)

Sobre el término de ineficiencia técnica								
Cultivo → ↓Variable	Palma Africana	(std)	Cacao en grano	(std)	Aguacate	(std)	Banano tipo Exportación	(std)
Tenencia propia (T_Propia)	-1.791***	(0,339)	0.0764***	(0,0157)	1.252***	(0,247)	-1.209*	(0,626)
Arriendo (T_Arriendo)	-1.587**	(0,631)	0.103***	(0,0267)	1.037***	(0,346)	0,0799	(0,804)
Mixta (T_Mixta)	-2.418***	(0,79)	-0.121***	(0,0467)	1.324***	(0,416)	1.415**	(0,688)
Colectiva (T_Colectiva)	-0,353	(0,428)	0.286***	(0,0222)	1.447***	(0,278)	8.463***	(0,992)
Tamaño UPA ((GT_(5-10))	-2.227***	(0,421)	-0.110***	(0,0165)	0.464***	(0,158)	-0,335	(0,782)
Tamaño UPA (GT_(10-50))	-1.172***	(0,307)	-0.120***	(0,014)	0.279**	(0,122)	0,664	(0,511)
Tamaño UPA (GT_(50-100))	-2.608***	(0,533)	-0.268***	(0,0317)	-0.418**	(0,213)	-0,625	(0,98)
Tamaño UPA (GT_(100-500))	-4.937***	(0,668)	-0.0636***	(0,02)	-0,16	(0,292)	-6.363***	(1,833)
Tamaño UPA (GT_(1000+))	-10.56***	(1,902)	-1,325	(0,899)	-	-	-7,576	(9,73)
	-13.05***	(2,05)	-	-	-	-	-	-
Corrientes de agua (A_Corr)	1.916***	(0,4)	0.215***	(0,0175)	0.271**	(0,134)	-0,521	(0,554)
Cuerpos de agua (A_Cuer)	1.771***	(0,388)	-0.319***	(0,0302)	0,0396	(0,175)	-1.421**	(0,578)
Sistemas estructurados de riego (A_SER)	1.431***	(0,472)	-0.309***	(0,0306)	-1.097***	(0,256)	-1.803**	(0,881)
Pertenencia a una asociación (Aso)	0.963***	(0,261)	0,00333	(0,014)	-0.747***	(0,231)	0,25	(0,514)
Crédito solicitado y aprobado (Cred_S)	-	-	-0.0590***	(0,0163)	-	-	-	-
Crédito solicitado y no aprobado (Cred_N)	-	-	0.0878***	(0,0292)	-	-	-	-
Distancia cabecera municipal (Dist_C)	0.554***	(0,129)	0,00895	(0,00555)	0.209***	(0,0603)	-1.078***	(0,22)
Densidad UPA (Dens_UPA)	-1.593***	(0,164)	-0.0702***	(0,00676)	-0.744***	(0,11)	-0.555***	(0,152)
Densidad UPA mismo cultivo (Dens_PCult)	0.402***	(0,109)	0.0351***	(0,00456)	0.316***	(0,0474)	0.571***	(0,195)

Resumen resultados generales grupo Exportable I: Palma Africana, cacao en grano, aguacate y banano de tipo exportación

Sobre estos cultivos hay que tener en cuenta, en primer lugar, que son cultivos permanentes, que tienen, en general, altos requerimientos de trabajo permanente a lo largo de todo el ciclo productivo. Adicionalmente, existen grandes diferencias entre el tipo de productores que tienen cada uno de estos cultivos. Los productores de banano de tipo exportación y de palma africana suelen tener una mayor disponibilidad de tierra y capital, con respecto a productores de cacao y aguacate, los cuales se producen generalmente en unidades medianas o pequeñas en donde predomina la agricultura familiar.

En cuanto a los bienes de capital, las construcciones tiene un efecto positivo en los cultivos de la palma africana y de banano tipo exportación, lo cual es consistente con la caracterización de su producción, que requiere instalaciones para procesos de transformación o empaquetado, los cuales pueden tener lugar en la misma UPA. Por su parte, en la producción de cacao y aguacate no se observa una relación entre la productividad y el tamaño de las construcciones, mientras que las variables de maquinaria tienen una relación positiva con la productividad en el caso del aguacate.

De otro lado, el trabajo permanente tiene, en general, un efecto positivo sobre la productividad, lo cual es congruente con los requerimientos de trabajo típicos de estos cultivos a lo largo de su ciclo productivo.

[Los sistemas de riego son de vital importancia en estos cultivos, como lo muestra el hecho de ser una de las variables que más efecto genera sobre la productividad agropecuaria. Sin embargo, estos sistemas tienen que ser congruentes tanto con el cultivo, como con el medio físico en el que se encuentra.

La asistencia técnica y el uso adecuado del suelo, en este grupo de productos no está correlacionado con aumentos de la productividad.⁴⁵

⁴⁵ Respecto a los controles contra plagas, malezas y enfermedades y las mejoras del suelo se dejan por fuera de este análisis considerando la poca comparabilidad en los productos, considere que estas variables son un control.

Respecto a la eficiencia, se encuentra que hay indicios de la existencia de rendimientos crecientes a escala para la tierra en los cultivos de palma y banano, es decir que productores con mayores extensiones tienden a ser más eficientes en sus procesos productivos.

En lo referente a la fuente del agua, en este grupo de cultivos sobresale el papel de los sistemas estructurados de riego (SER) como la categoría que más aporta a la eficiencia productiva.

Por último, la densidad de UPA en todos estos productos está relacionada positivamente con la eficiencia. Esto puede reflejar la importancia de estar cerca a centros poblados en donde hay mayor disponibilidad de mano de obra y de otros servicios.

6..2.2 Resultados productos exportables Grupo II

Tabla 65. Productos Exportables Grupo II

Sobre la frontera de posibilidades de producción				
Cultivo → ↓Variable	Hortensias	Rosas	Gulupa	Uchuva
Maquinaria (Maq_IHS)	0,00337	0.000395***	0,0136	-0,00326
	(0,00326)	(0,000122)	(0,0148)	(0,016)
Construcciones (Cons_IHS)	-0,000395	-0.000335**	0,00327	-0,000479
	(0,0011)	(0,000137)	(0,00434)	(0,00514)
Trabajo permanente de fuera del hogar (Lf_IHS)	0.00590**	0.00154**	0.0312***	0.0436***
	(0,00271)	(0,00069)	(0,0101)	(0,00769)
Trabajo permanente del hogar (Lh_IHS)	0.0151***	-0,00177	0.0510***	0.0384***
	(0,00456)	(0,00134)	(0,0116)	(0,00946)
Jornales (Lj_IHS)	0,00263	0.00120**	-0,00045	0,0087
	(0,0023)	(0,000575)	(0,00769)	(0,00583)
<u>Sistema de riego por gravedad, manual o bombeo (SR_L1)</u>	-	-	0,109	-0,0545
	-	-	(0,0301)	(0,104)
Sistema de riego por goteo o aspersión (SR_L2)	-	0,00206	0,0525	0,0688
	-	(0,00152)	(0,0281)	(0,0217)
Asistencia técnica (Asis_t)	0,00705	-0.00451***	0,0115	-0,02
	(0,00477)	(0,000567)	(0,0214)	(0,0233)
Uso adecuado del suelo (Ade_u)	-	0,00557	0,0249	0,0758
	-	(0,00163)	(0,032)	(0,022)
Fertilizante orgánico (Mj_FO)	-	-	-0.127***	-
	-	-	(0,0188)	-
Fertilizante químico (Mj_FQ)	-0.0157***	0.00388***	-0.0392*	- 0.0833***

	(0,0054)	(0,000678)	(0,0205)	(0,0193)
Enmienda o corrector de acidez (Mj_EoCA)	-	0.00450***	-	-
	-	(0,00108)	-	-
Control manual plagas malezas, enfermedades (C_CM)	-	-0.0115***	-	-
	-	(0,00201)	-	-
Control orgánico plagas, malezas enfermedades (C_CO)	-	0.00314**	-	0.0528***
	-	(0,00151)	-	(0,0191)
Control químico plagas, malezas, enfermedades (C_CQ)	-	-0.00889***	0.101***	-
	-	(0,00142)	(0,022)	-
Control biológico plagas, malezas enfermedades (C_CB)	0,00916	-	-	-
	(0,00819)	-	-	-
Constante	3.126***	3.423***	0.124***	0.664***
	(0,0118)	(0,000565)	(0,0203)	(0,019)

Sobre el término de ineficiencia técnica								
Cultivo → ↓ Variable	Hortensias	(std)	Rosas	(std)	Gulupa	(std)	Uchuva	(std)
Tenencia propia (T_Propia)	0.0414*	(0,0249)	-2.109***	(0,59)	-0.0442*	(0,0254)	-0.178*	(0,101)
Arriendo (T_Arriendo)	0.0445*	(0,0256)	-0,0945	(0,533)	-0.333***	(0,0623)	-0,148	(0,136)
Mixta (T_Mixta)	0,0417	(0,0303)	1.529***	(0,589)	-1,056	(4,439)	-1,87	(3,529)
Colectiva (T_Colectiva)	-	-	-	-	-0,00346	(0,059)	-	-
Tamaño UPA (GT_(5-10))	0.0741***	(0,0203)	-2.354***	(0,488)	0,034	(0,0334)	-0,38	(0,606)
Tamaño UPA (GT_(10-50))	0.0447**	(0,0208)	-3.078***	(0,407)	-0,0205	(0,0253)	-0,541	(0,59)
Tamaño UPA (GT_(50-100))	-0,156	(0,162)	-19.65***	(4,655)	0.133***	(0,0379)	-0,0727	(0,256)
Tamaño UPA (GT_(100-500))	-	-	-34.30***	(4,306)	0.0880**	(0,0413)	0,0256	(1,923)
Corrientes de agua (A_Corr)	-	-	2.113*	(1,081)	-0.0478*	(0,0249)	0,0292	(0,0699)
Cuerpos de agua (A_Cuer)	-	-	4.334***	(1,009)	0,00751	(0,0334)	-0,621	(0,967)
Sistemas estructurados de riego (A_SER)	-	-	4.987***	(0,999)	0,033	(0,0297)	-0,0696	(0,119)
Pertenencia a una asociación (Aso)	-0.0421**	(0,0209)	2.490***	(0,37)	0,0329	(0,0292)	0,0462	(0,097)
Distancia cabecera municipal (Dist_C)	-0.0393***	(0,0128)	2.748***	(0,274)	-0.0806***	(0,0154)	0,11	(0,0751)
Densidad UPA (Dens_UPA)	0,00607	(0,00576)	-1.488***	(0,163)	0.0466***	(0,00664)	-0,0126	(0,022)
Densidad UPA mismo cultivo (Dens_PCult)	-0.0357***	(0,0113)	-1.751***	(0,273)	0,0053	(0,0106)	0,0268	(0,0345)

Resultados generales grupo Exportables II: Flores, gulupa y uchuva

Sobre este grupo de productos se debe tener en cuenta en primer lugar que son cultivos transitorios de corto rendimiento, en muchos casos producidos en unidades medianas y pequeñas (economías familiares) especialmente los de gulupa y uchuva.

Los resultados muestran que el capital no genera un efecto relevante sobre estos cultivos puesto que los requerimientos son más importantes para el trabajo. Esta es una característica común para los cultivos de este grupo con excepción de los de rosas, que tienen un componente tecnológico que está muy encadenado con el trabajo.

El trabajo permanente tiene un efecto positivo y significativo sobre la productividad, mientras que el trabajo transitorio (jornales) sólo es significativo para el cultivo de rosas, dados los requerimientos que éste tiene en períodos de cosecha.

Respecto a sistemas de riego, no hay diferencias sustanciales debido a que, en general, suele haber mucha coincidencia en cuanto a los sistemas de riego utilizados.

La asistencia técnica y el uso adecuado del suelo no está correlacionado con aumentos de la productividad, con excepción del uso del suelo en el caso de la uchuva.⁴⁶

En lo referente a los determinantes de la eficiencia técnica, la forma de tenencia propia tiene efectos positivos sobre la eficiencia de los cultivos, con excepción de los de hortensias. Adicionalmente, la aglomeración de las unidades productoras de flores (hortensias y rosas) también tiene un efecto positivo sobre la eficiencia.

⁴⁶ Respecto a los controles contra plagas, malezas y enfermedades y las mejoras del suelo se dejan por fuera de este análisis considerando la poca comparabilidad en los productos, considere que estas variables son un control.

6.2.3 Resultados Productos Importables

Tabla 66. Productos Importables

Sobre la frontera de posibilidades de producción			
Cultivo → ↓ Variable	Maíz Amarillo	Arroz Verde	Trigo
Maquinaria (Maq_IHS)	0.0454***	-0,00459	-0.00135***
	(0,00335)	(0,0107)	(0,000000128)
Construcciones (Cons_IHS)	-0,000223	0.0116***	-0.000928***
	(0,000891)	(0,00308)	(0,0000000635)
Trabajo permanente de fuera del hogar (Lf_IHS)	-0.0146***	0.0315***	0.0160***
	(0,000771)	(0,00517)	(0,000000052)
Trabajo permanente del hogar (Lh_IHS)	-0.0144***	-0.0133***	0.00821***
	(0,000778)	(0,00475)	(0,0000000537)
Jornales (Lj_IHS)	0.00251***	0.00694*	0.000181***
	(0,000703)	(0,00388)	(0,0000000195)
<u>Sistema de riego por gravedad, manual o bombeo (SR_L1)</u>	0.0760***	0.189***	-0.113***
	(0,0119)	(0,0171)	(0,000000101)
Sistema de riego por goteo o aspersión (SR_L2)	0.118***	0,00443	-0.0111***
	(0,00701)	(0,0314)	(0,000000192)
Asistencia técnica (Asis_t)	0.0606***	0.187***	-0.000858***
	(0,00595)	(0,0194)	(0,0000000185)
Uso adecuado del suelo (Ade_u)	0.0575***	0.453***	-0.00597***
	(0,00436)	(0,0156)	(0,0000000382)
Fertilizante orgánico (Mj_FO)	-0.0311***	0.147***	0.00135***
	(0,00427)	(0,0236)	(0,0000000349)
Fertilizante químico (Mj_FQ)	-0.0167***	0.0535***	0.00271***
	(0,00433)	(0,0194)	(0,0000000428)
Control manual plagas, malezas, enfermedades (C_CM)	-	-0.0281*	0.000924***
	-	(0,0169)	(0,000000025)
Control orgánico plagas, malezas, enfermedades (C_CO)	-	0.139***	-7.54e-05***
	-	(0,0277)	(0,0000000316)
Control químico plagas, malezas enfermedades (C_CQ)	-0.0163***	0.113***	0.00128***
	(0,00436)	(0,0188)	(0,0000000346)
Constante	1.259***	0.659***	1.240***
	(0,00475)	(0,0204)	(0,000000234)

Sobre el término de ineficiencia técnica						
Cultivo → ↓ Variable	Maíz Amarrillo	(std)	Arroz Verde	(std)	Trigo	(std)
Tenencia propia (T_Propia)	-0.225**	(0,0883)	-0.398***	(0,0657)	0,0647	(0,278)
Arriendo (T_Arriendo)	-4.245***	(1,565)	-0.498***	(0,0918)	1.745***	(0,639)
Tenencia mixta (T_Mixta)	-0.793***	(0,221)	-6,949	(5,454)	0,813	(0,509)
Propiedad colectiva (T_Colectiva)	-9.143***	(2,16)	0,0576	(0,073)	-0,479	(1,69)
Tamaño UPA (GT_(5-10))	-0,153	(0,211)	-0,0938	(0,0604)	-0,00668	(0,228)
Tamaño UPOA (GT_(10-50))	0.682***	(0,129)	-0.546***	(0,104)	-1.263***	(0,482)
Tamaño UPA (GT_(50-100))	0.926***	(0,174)	-0.484**	(0,245)	-0.757**	(0,341)
Tamaño UPA (GT_(100-500))	1.099***	(0,178)	-2.815***	(0,841)	-1,251	(1,282)
Tamaño UPA (GT_(500-1000))	1.957***	(0,306)	-2,013	(1,261)	-	-
Tamaño UPA (GT_(1000+))	-10,04	(7,227)	0.808**	(0,318)	-	-
Corrientes de agua (A_Corr)	-0.512***	(0,129)	0.194***	(0,0626)	0.644*	(0,374)
Cuerpos de agua (A_Cuer)	0,0419	(0,0927)	0,00512	(0,0891)	-0,0988	(0,467)
Sistemas estructurados de riego (A_SER)	-0.420***	(0,139)	-7.426***	(1,679)	0.824**	(0,397)
Pertenencia a una asociación (Aso)	0,0512	(0,13)	0,12	(0,0732)	-1.393**	(0,553)
Crédito solicitado y aprobado (Cred_S)	-	-	-	-	0.956***	(0,361)
Crédito solicitado y no aprobado (Cred_N)	-	-	-	-	3.434***	(1,24)
Distancia cabecera municipal (Dist_C)	-0.163***	(0,0457)	-0.264***	(0,0423)	0,124	(0,148)
Densidad UPA (Dens_UPA)	-0.130***	(0,0305)	0.145***	(0,0143)	-0.436**	(0,176)
Densidad UPA mismo cultivo (Dens_PCult)	-0.0960**	(0,0433)	0.108***	(0,0251)	-0.727***	(0,245)

Resultados generales grupo Importables: Maíz amarillo, arroz verde y trigo.

Estos son cultivos transitorios con altas estacionalidades, principalmente en su proceso de cosecha en donde los requerimientos de mano de obra se hacen importantes. Adicionalmente, estos cultivos, (especialmente el arroz y el maíz) tienen altos requerimientos de agua a lo largo del ciclo productivo. En cuanto al cultivo de trigo, cabe anotar que éste no es tradicional en Colombia por lo cual no se cuenta con una muestra adecuada que permita mejores resultados, por lo que las explicaciones respecto a este cultivo serán marginales.

No se encuentra un efecto general de la maquinaria, ni de las construcciones sobre la productividad. Este resultado en cierta medida inesperado, pero puede estar explicado, en parte, porque estas variables no generan efectos sobre la productividad del suelo, sino sobre la UPA en general, es decir que están relacionados con procesos a mayores escalas de producción sin cambios en la productividad agropecuaria.

El trabajo transitorio (jornales) es una variable muy importante en estos cultivos, lo cual concuerda con su condición de cultivos transitorios con intensos procesos de cosecha. El trabajo permanente es importante tanto en el arroz, como en el trigo.

Respecto a los sistemas de riego, se encuentra que estos son muy importantes y generan grandes efectos sobre la productividad para el caso del maíz y del arroz, aunque en cada uno de estos, prima distintos sistemas de riego, esto bajo la consideración de que el arroz tiene mayores demandas de agua, mientras que el maíz requiere sistemas con menor demanda hídrica, pero más constantes.

Tanto la asistencia técnica como el uso adecuado del suelo son de gran importancia para los cultivos de arroz y maíz, lo cual podría responder a que estos cultivos tienen altas demandas de biomasa y de recursos hídricos, por lo que su cultivo en zonas no aptas no puede ser compensada por otros factores, impactando negativamente la productividad.⁴⁷

⁴⁷ Respecto a los controles contra plagas, malezas y enfermedades y las mejoras del suelo se dejan por fuera de este análisis considerando la poca comparabilidad en los productos.

Respecto a la eficiencia, las variables que están correlacionadas con mayores efectos es la fuente de agua, en donde se hacen importantes las fuentes de corrientes de agua y los SER, este último genera grandes efectos sobre la eficiencia tanto para el arroz, como el maíz.

Se encuentran efectos diversos sobre las variables espaciales, al respecto de los cultivos e arroz y maíz, se encuentra, que en particular, son más eficientes a mayores distancias de las cabeceras municipales más cercanas, esto quizás pueda deberse a competencia por el uso del suelo y porque las tierras con vocación agrícola, no siempre se encuentran en sectores aledaños a las ciudades.

6.2.4 Resultados Productos No Transables

Tabla 67. Productos Importables

Sobre la frontera de posibilidades de producción			
Cultivo → ↓Variable	Plátano	Yuca	Papa
Maquinaria (Maq_IHS)	-0.0149***	0.0428***	-0.0422***
	(0,0013)	(0,00203)	(0,00414)
Construcciones (Cons_IHS)	0.00188***	0.00298***	0.0101***
	(0,000409)	(0,000377)	(0,00112)
Trabajo permanente de fuera del hogar (Lf_IHS)	-0.0153***	-0.0236***	-0.0129***
	(0,000863)	(0,00178)	(0,00153)
Trabajo permanente del hogar (Lh_IHS)	-0.0153***	-0.0281***	-0.0179***
	(0,000697)	(0,00146)	(0,00165)
Jornales (Lj_IHS)	-0.00989***	-0.0197***	-0.00543***
	(0,000685)	(0,00137)	(0,00124)
<u>Sistema de riego gravedad, manual o bombeo (SR_L1)</u>	-0.0377***	-0.126***	-0,00633
	(0,00282)	(0,00377)	(0,00674)
Sistema de riego goteo o aspersión (SR_L2)	0,00123	0.121***	0.0142***
	(0,00298)	(0,00289)	(0,00426)
Asistencia técnica (Asis_t)	0.00476**	0,00137	-0.0543***
	(0,00209)	(0,00413)	(0,0053)
Uso adecuado del suelo (Ade_u)	0.00669***	0.0970***	-0.0432***
	(0,00208)	(0,00281)	(0,00593)
Fertilizante orgánico (Mj_FO)	6,92E-05	-0.0624***	0.0469***
	(0,00198)	(0,00418)	(0,00334)
Fertilizante químico (Mj_FQ)	0.0115***	0.0271***	0.00973***
	(0,00183)	(0,00285)	(0,00329)

Enmienda o corrector de acidez (Mj_EoCA)	-0.00671*	-0.0886***	0.0108*
	(0,00384)	(0,015)	(0,00612)
Control manual plagas, malezas, enfermedades (C_CM)	0,00225	0.0122***	-0.0391***
	(0,00165)	(0,00245)	(0,00424)
Control orgánico plagas, malezas, enfermedades (C_CO)	0,0042	-0.0527***	-0.0610***
	(0,00267)	(0,00577)	(0,00409)
Control químico plagas, malezas enfermedades (C_CQ)	0.0102***	0.0772***	-
	(0,0018)	(0,00259)	-
Constante	2.029***	2.566***	2.911***
	(0,00148)	(0,00263)	(0,00356)

Sobre el término de ineficiencia técnica						
Cultivo → ↓Variable	Plátano	(std)	Yuca	(std)	Papa	(std)
Tenencia propia (T_Propia)	-8.599***	(1,322)	2.739***	(0,131)	-1.387***	(0,388)
Arriendo (T_Arriendo)	-36.80***	(3,56)	-1.104***	(0,362)	-8.639***	(2,201)
Tenencia Mixta (T_Mixta)	-20.76***	(5,236)	-1.228*	(0,64)	-3.200***	(0,867)
Propiedad colectiva (T_Colectiva)	-0,418	(1,509)	3.724***	(0,136)	-	-
Tamaño UPA (GT_(5-10))	-9.092***	(1,339)	-1.817***	(0,146)	1.223***	(0,394)
Tamaño UPA (GT_(10-50))	-8.350***	(1,249)	-0.891***	(0,0982)	-0,225	(0,283)
Tamaño UPA (GT_(50-100))	-8.746***	(2,764)	-0,00119	(0,12)	4.454***	(1,053)
Tamaño UPA (GT_(100-500))	-22.62***	(3,749)	-0.194*	(0,109)	-2,221	(1,476)
Tamaño UPA (GT_(500-1000))	-14.74**	(6,203)	-47.21***	(4,898)	-1,215	(1,218)
Tamaño UPA (GT_(1000+))	-33.98***	(8,466)	3.996***	(0,467)	-	-
Corrientes de agua (A_Corr)	5.107***	(1,072)	-0.954***	(0,0792)	1.881***	(0,489)
Cuerpos de agua (A_Cuer)	-51.19***	(3,274)	-9.002***	(0,263)	-1.460***	(0,5)
Sistemas estructurados de riego (A_SER)	-31.52***	(2,478)	-2.292***	(0,208)	-4.562***	(1,227)
Pertenencia a una asociación (Aso)	-10.55***	(1,945)	1.123***	(0,129)	-1.778***	(0,628)
Crédito solicitado y aprobado (Cred_S)	-	-	-1.304***	(0,223)	1.826***	(0,521)
Crédito solicitado y no aprobado (Cred_N)	-	-	-2.114***	(0,399)	-14.79***	(4,926)
Distancia cabecera municipal (Dist_C)	-2.056***	(0,449)	-0.322***	(0,0297)	-0,192	(0,145)
Densidad UPA (Dens_UPA)	-14.45***	(0,798)	-2.046***	(0,0489)	-1.317***	(0,358)
Densidad mismo cultivo (Dens_PCult)	5.581***	(0,457)	1.222***	(0,0363)	-1.035***	(0,272)

Resultados generales grupo No transables: Plátano, Yuca y papa

Este grupo es un poco el más diverso puesto que cuenta con un cultivo permanente (plátano) y dos transitorios (Yuca y papa), en donde hay participaciones tanto de grandes como de pequeños productores, en todo caso medianamente especializados.

Se encuentra un efecto positivo de las construcciones sobre la productividad para cada uno de los productos, y para el caso de la yuca también es importante el efecto de la maquinaria.

El resultado más importante de esta sección está representado por los parámetros estimados sobre las variables de trabajo, puesto que todas éstas tienen efectos negativos sobre la productividad agropecuaria. Esto puede indicar, por un lado, la existencia de excedentes de trabajo en las unidades dedicadas a estos cultivos, pero también la escasez de tierra en estas unidades, lo cual concuerda con su condición de minifundio.

Los sistemas de riego son importantes en los cultivos de yuca y papa lo cual es consistente con su condición de cultivos transitorios con mayores requerimientos de agua en comparación con cultivos permanentes como el de plátano.

La asistencia técnica es importante para el cultivo plátano, mientras que el uso adecuado del suelo está correlacionado con un efecto positivo sobre la eficiencia para el caso del plátano y la yuca.⁴⁸

En particular se encuentra el tipo de tenencia de arriendo está más correlacionado con aumentos de la eficiencia que las demás formas de tenencia.

Para este grupo tanto los SER, y en particular los cuerpos de agua, tienen un papel determinante con respecto a la eficiencia técnica, generando ambos efectos positivos para cada uno de los cultivos.

Respecto a las variables espaciales se encuentra que una mayor distancia a la cabecera municipal más cercana y una mayor densidad de UPA están correlacionado con mayores niveles de eficiencia técnica.

⁴⁸ Respecto a los controles contra plagas, malezas y enfermedades y las mejoras del suelo se dejan por fuera de este análisis considerando la poca comparabilidad en los productos, considere que estas variables son un control.

6.3 Resumen resultados generales de las regresiones

6.3.1 Resultados sobre la productividad

A continuación, presentamos la direccionalidad de los estimadores únicamente si son significativos (1 para los estimadores significativos y positivos y -1 para los estimadores significativos y negativos)

Tabla 68. Resultados generales sobre la productividad por cultivo

Cultivo →	Palma Africana	Cacao en grano	Aguacate	Banano tipo Exportación	Hortensias	Rosas	Gulupa	Uchuva	Maíz Amarillo	Arroz Verde	Trigo	Plátano	Yuca	Papa
↓Variable														
Maquinaria (Maq_IHS)	-1	0	1	-1	0	1	0	0	1	0	-1	-1	1	-1
Construcciones (Cons_IHS)	1	-1	-1	1	0	-1	0	0	0	1	-1	1	1	1
Trabajo permanente de fuera del hogar (Lf_IHS)	1	1	0	1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1
(Trabajo permanente del hogar (Lh_IHS)	1	1	0	1	1	0	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1
Jornales (Lj_IHS)	-1	0	-1	0	0	1	0	0	1	1	1	-1	-1	-1
Sistemas de riego gravedad, manual o bombeo (SR_L1)	1	-1	1	NA	NA	NA	0	0	1	1	-1	-1	-1	0
Sistemas de riego goteo o aspersión (SR_L2)	1	1	0	NA	NA	0	0	0	1	0	-1	0	1	1
Asistencia técnica (Asis_t)	1	0	-1	0	0	-1	0	0	1	1	-1	1	0	-1
Uso adecuado del suelo (Ade_u)	-1	0	-1	0	NA	0	0	0	1	1	-1	1	1	-1
Fertilizante orgánico (Mj_FO)	0	-1	NA	NA	NA	NA	-1	NA	-1	1	1	0	-1	1
Fertilizante químico (Mj_FQ)	NA	NA	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
Enmienda o corrector de acidez (Mj_EoCA)	1	NA	1	1	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	-1	-1	1
Control manual plagas, malezas enfermedades (C_CM)	-1	NA	-1	NA	NA	-1	NA	NA	NA	-1	1	0	1	-1
Control orgánico plagas, malezas enfermedades (C_CO)	-1	NA	NA	1	NA	1	NA	1	NA	1	-1	0	-1	-1
Control químico de plagas, malezas enfermedades (C_CQ)	NA	-1	NA	0	NA	-1	1	NA	-1	1	1	1	1	NA
Control biológico de plagas, malezas y enfermedades (C_CB)	1	NA	NA	NA	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

En primer lugar, se observa que los estimadores de las variables que representan el trabajo tienen, en términos generales, una correlación positiva y significativa con la productividad. No obstante, para el grupo de los productos no transables sobresale el hecho que sus

estimadores son negativos, lo cual podría indicar la existencia en la media de un exceso de mano de obra en las UPA especializadas en estos cultivos, lo cual afecta negativamente la productividad. Este resultado se puede leer como un exceso de mano de obra en las UPA o, alternativamente, como la escasez del factor tierra, lo cual es congruente con el hecho de que los cultivos de este grupo son tradicionales de las pequeñas unidades productoras agropecuarias. Respecto al trabajo transitorio (jornales), se encuentra un efecto positivo en los cultivos que presentan mayor estacionalidad de la muestra (rosas, maíz amarillo arroz y trigo), es decir, que son intensivos en mano de obra en ciertos momentos específicos de su ciclo productivo.

En lo referente a los sistemas de riego, se encuentra que este es un factor determinante para la productividad agropecuaria. Los sistemas de mateo, gravedad o por bombeo generan mayores efectos en aquellos cultivos que son intensivos en el uso del agua como la palma africana y el arroz. Por su parte, los sistemas de riego con mayor nivel de tecnología (aspersión y goteo) tienen un efecto mucho más importante en cultivos como el cacao, el maíz, la yuca y la papa. Cabe recordar que el sistema de riego no es estimado para algunas o todas las variables de las regresiones de banano tipo exportación, hortensias y rosas porque esta variable aportaba poca o nula variabilidad dado que la mayoría de los lotes usan un tipo particular de riego, según el cultivo.

Por otro lado, las variables de capital (maquinaria y construcciones) no muestran, en general, mayores resultados sobre la productividad, lo cual puede ser explicado porque no se cuenta con una medida representativa de este factor. Esto por cuanto tanto la maquinaria como las construcciones para el desarrollo de actividades agropecuarias tienen problemas de agregación, pues retoman la información de una gran diversidad de elementos. Dado que no se cuenta con su valor monetario, no es posible hacer una mejor agregación que el conteo de cada una sin importar que máquina o construcción sea (para el caso de las construcciones el conteo se hace por el área que ocupan, pero esto tampoco permite librarse del problema de agregación, pues como se mencionó anteriormente, hay una gran diversidad de tipos de entradas en esta categoría).

Pese a los problemas de esta variable, es posible que esté recogiendo información valiosa respecto al comportamiento de la productividad de algunos productos. Por ejemplo, los

parámetros estimados indican que la maquinaria tiene un efecto positivo sobre la productividad en cultivos tan diversos como los de aguacate, rosas, maíz amarillo y yuca.

Por último, cabe señalar que no se observa un patrón claro sobre la productividad en lo referente a la asistencia técnica y el uso adecuado del suelo. La primera tiene un efecto positivo en los cultivos de palma de aceite, maíz, arroz y plátano. Por su parte, el uso adecuado del suelo, contrario a lo planteado en una de las hipótesis iniciales de este trabajo, está asociado a efectos negativos o nulos sobre productividad en la mayoría de los cultivos exportables y con efectos positivos en cultivos importables como maíz y arroz, o no transables como plátano y yuca.

6.3.2 Resultados sobre la eficiencia técnica

A continuación, presentamos únicamente la direccionalidad de los estimadores únicamente si son significativos (-1 para los estimadores significativos y negativos, es decir aquellos que están correlacionados con aumentos de la eficiencia y, por otro lado, 1 para los estimadores significativo y positivos, es decir aquellas variables que están correlacionadas con mayores niveles de ineficiencia).

Tabla 69. Resultados generales sobre la ineficiencia técnica por cultivo

Sobre el término de ineficiencia técnica														
Cultivo →	Palma Africana	Cacao en grano	Aguacate	Banano tipo Exportación	Hortensias	Rosas	Gulupa	Uchuva	Maíz Amarillo	Arroz Verde	Trigo	Plátano	Yuca	Papa
↓Variable														
Tenencia propia (T_Propia)	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	0	-1	1	-1
Arriendo (T_Arriendo)	-1	1	1	0	1	0	-1	0	-1	-1	1	-1	-1	-1
Tenencia mixta (T_Mixta)	-1	-1	1	1	0	1	0	0	-1	0	0	-1	-1	-1
Propiedad colectiva (T_Colectiva)	0	1	1	1	NA	NA	0	NA	-1	0	0	0	1	NA
Tamaño UPA (GT_(5-10))	-1	-1	1	0	1	-1	0	0	0	0	0	-1	-1	1
Tamaño UPA (GT_(10-50))	-1	-1	1	0	1	-1	0	0	1	-1	-1	-1	-1	0
(Tamaño UPA (GT_(50-100))	-1	-1	-1	0	0	-1	1	0	1	-1	-1	-1	0	1
Tamaño UPA (GT_(100-500))	-1	-1	0	-1	NA	-1	1	0	1	-1	0	-1	-1	0
Tamaño UPA (GT_(500-1000))	-1	0	NA	0	NA	NA	NA	NA	1	0	NA	-1	-1	0
Tamaño UPA (GT_(1000+))	-1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	1	NA	-1	1	NA
Corriente de agua (A_Corr)	1	1	1	0	NA	1	-1	0	-1	1	1	1	-1	1
Cuerpos de agua (A_Cuer)	1	-1	0	-1	NA	1	0	0	0	0	0	-1	-1	-1
Sistemas estructurados de riego (A_SER)	1	-1	-1	-1	NA	1	0	0	-1	-1	1	-1	-1	-1
Pertenencia a asociaciones (Aso)	1	0	-1	0	-1	1	0	0	0	0	-1	-1	1	-1
Crédito solicitado y aprobado (Cred_S)	NA	-1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1	NA	-1	1
Crédito solicitado y no aprobado (Cred_N)	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1	NA	-1	-1
Distancia cabecera municipal (Dist_C)	1	0	1	-1	-1	1	-1	0	-1	-1	0	-1	-1	0
Densidad UPA (Dens_UPA)	-1	-1	-1	-1	0	-1	1	0	-1	1	-1	-1	-1	-1
Densidad UPA mismo cultivo (Dens_PCult)	1	1	1	1	-1	-1	0	0	-1	1	-1	1	1	-1

Con respecto a los determinantes de la ineficiencia técnica, se encuentra que tipos de tenencia como propia y arriendo están, en términos generales, correlacionados con mayores niveles de eficiencia para la mayoría de los cultivos. Sin embargo, en tres cultivos exportables (cacao, aguacate y hortensias) estos tipos de tenencia están asociados con menores niveles de eficiencia. La propiedad colectiva, por su parte, suele estar correlacionada con menores niveles de eficiencia, excepto para el maíz amarillo.

En lo referente al tamaño de las unidades productoras, se observa una asociación clara entre mayor tamaño y eficiencia en los cultivos de palma de aceite y plátano. Para los demás cultivos no es posible distinguir un patrón determinado, lo cual puede obedecer a que cada uno responde a estructuras productivas distintas.

Las fuentes de agua tienen un papel determinante respecto a la eficiencia de la UPA, esto en particular para el caso de los SER y de las fuentes de agua en cuerpos de agua, los cuales están correlacionados con mayores niveles de eficiencia en 8 y 5 casos, respectivamente.

De otro lado, la variable de asociatividad muestra una correlación negativa o nula con la eficiencia en 9 de los 14 cultivos estudiados. En los 5 cultivos restantes (entre ellos dos exportables y dos no transables) se da una relación positiva con la eficiencia, lo cual indica que algunos esquemas asociativos pueden contribuir a cerrar brechas productivas mediante elementos como la eficiencia colectiva que pueden surgir de estructuras cooperativas.

En relación con la cercanía a la cabecera municipal no se observa un patrón específico con respecto a la eficiencia, posiblemente debido a que cada uno de estos productos tienen diferencias específicas que responden a sus características y condiciones productivas. La densidad de UPA (20km) es una de las variables que en general tiene un efecto positivo sobre la eficiencia (10 de 14 casos posibles) lo cual refuerza el hecho de que pueden existir efectos de eficiencia colectiva en el campo, pero no necesariamente este efecto puede estar generado por la existencia de clústers por cultivo, como lo indica hasta cierto punto la variable de densidad de productores del mismo cultivo, que muestra una correlación negativa o nula en la mayoría de los productos considerados.

Por último, respecto a las variables referentes al crédito, cabe notar que posiblemente este tipo de modelos no es el más indicado para recoger sus efectos sobre los productos considerados. Al respecto, un estudio reciente que utiliza la información del CNA en un análisis de Propensity Score Matching, encuentra que, en general, el crédito tiene un impacto positivo y significativo sobre el rendimiento por ha y sobre la reducción de la pobreza (Echavarría, Villamizar, Restrepo, & Hernández, 2017)

6.4 Resultados sobre la aptitud del suelo (UPRA) y la productividad

Como se anotó en el capítulo sobre metodología, la UPRA ha presentado en los últimos años mapas de aptitud para ciertos cultivos específicos. En estos mapas según una serie de características (del suelo y del territorio,) se genera una aptitud del suelo para el cultivo objeto de análisis por parte de esa entidad. Respecto a los productos estudiados en el presente documento se cuenta con información de aptitud para los cultivos de Palma Africana, Maíz, Arroz, Aguacate Hass y Cacao. A continuación se presenta una breve caracterización estadística de cada cultivo, considerando el grado de aptitud que tiene de acuerdo con los estudios de evaluación de tierras de la UPRA.

6.4.1 Palma Africana

Tabla 70a. Aptitud y productividad en palma Africana

	Cultivos	Área promedio	Cobertura total	Productividad	std
Sin Aptitud	9109	10.94	99,659	2.68	0.31
Aptitud muy baja	800	17.87	14,297	2.89	0.14
Aptitud baja	473	17.47	8,263	2.83	0.31
Aptitud media	4511	24.73	111,563	2.83	0.17
Aptitud Alta	8794	28.20	247,955	2.75	0.22
Total	23,687	20.34	481,737	2.74	0.26

Fuente: Dane-CNA y UPRA. Cálculos Fedesarrollo

Se encuentra en particular que las tierras con alguna aptitud tienen en promedio una mayor productividad que respecto a las que no cuentan con aptitud. Sin embargo, la productividad es más alta (en promedio) en las zonas con baja y muy baja aptitud, comparadas con las que tienen aptitud media o alta.

Si se considera únicamente el grupo de cultivos en los que la UPA se encuentra especializada en el cultivo de palma, la media de productividad sigue el mismo patrón que en el caso anterior, pero las diferencias son más marcadas respecto a la productividad.

Tabla 70b. Resultados productores especializados en palma Africana

	Cultivos	área promedio	Cobertura total	Productividad	std	eficiencia	std
Sin Aptitud	1,360	26.33	35,812	2.72	0.30	0.94	0.08
Aptitud muy baja	26	114.82	2,985	3.01	0.05	0.98	0.00
Aptitud baja	100	38.67	3,867	2.91	0.17	0.97	0.03
Aptitud media	1,057	51.13	54,049	2.85	0.16	0.96	0.04
Aptitud Alta	2,758	43.49	119,947	2.77	0.23	0.95	0.06
Total	5,301	40.87	216,661	2.78	0.24	0.95	0.06

Fuente: Dane-CNA y UPRA. Cálculos Fedesarrollo

Los resultados anteriores parecen indicar que las categorías de aptitud establecidas por la UPRA no responden de manera adecuada a los factores determinantes de la productividad.

6.4.2 Arroz

Respecto al cultivo de arroz se encuentra que, en general, la clasificación de aptitud recoge en gran medida efectos sobre la productividad promedio tanto para el total de productores como para los productores especializados. Esto evidenciaría que, para el caso del cultivo de arroz, la variable de aptitud provista por la UPRA podría suplir faltantes de información.

71a. Aptitud y productividad arroz verde

	Cultivos	área promedio	Cobertura total	Productividad	std
Sin Aptitud	48,576	6.40	310,951	4.20	2.15
Aptitud baja	10,526	6.29	66,246	4.78	1.95
Aptitud media	8,437	11.21	94,548	5.05	1.74
Aptitud Alta	11,326	11.46	129,778	5.20	1.13
Total	78,860	7.63	601,486	4.54	1.99

Fuente: Dane-CNA y UPRA. Cálculos Fedesarrollo

Por supuesto todo lo anterior debe limitarse considerando que existe una alta variabilidad de la productividad, por lo cual se requiere un estudio particular sobre la calidad de esta clasificación.

Tabla 71b. Resultado en productores especializados en arroz verde

	Cultivos	área promedio	Cobertura total	Productividad	std	Eficiencia	std
Sin Aptitud	2,882	8.35	24,065	2.84	1.90	0.84	0.11
Aptitud baja	1,024	6.91	7,079	3.20	2.09	0.74	0.20
Aptitud media	448	20.11	9,008	3.31	2.06	0.80	0.13
Aptitud Alta	956	18.37	17,557	4.40	1.70	0.86	0.10
Total	5,310	10.87	57,709	3.23	2.00	0.82	0.13

Fuente: Dane-CNA y UPRA. Cálculos Fedesarrollo

6.4.3 Maíz amarillo

Respecto al maíz amarillo se encuentran resultados interesantes, en la medida en que una gran proporción de los productores está por fuera de las zonas con aptitud. Esto podría obedecer a que el maíz es uno de los cultivos más predominantes en el país y tiene una gran capacidad de adaptabilidad.

Tabla 72a. Aptitud y productividad maíz amarillo

	Cultivos	área promedio	Cobertura total	Productividad	Std
Sin Aptitud	234,322	2.59	607,919	3.35	0.63
Aptitud baja	9,845	0.61	5,990	2.86	0.33
Aptitud media	5,315	0.73	3,877	2.80	0.26
Aptitud Alta	1,715	0.56	957	2.75	0.14
Total	251,197	2.46	618,742	3.31	0.63

Fuente: DANE - CNA y UPRA. Cálculos Fedesarrollo

Contrario a lo esperado, se encuentra que, en promedio, las productividades más altas se encuentran en zonas sin aptitud. De hecho, se observa una relación inversa entre la aptitud y la productividad promedio, tanto para el total de productores en el CNA, como para los productores especializados.

Tabla 72b. Resultados en productores especializados en maíz amarillo

	Cultivos	área promedio	Cobertura total	Productividad	std	eficiencia	std
Sin Aptitud	8,694	6.66	57,915	3.25	0.55	0.95	0.04
Aptitud baja	372	0.75	279	2.83	0.37	0.95	0.02
Aptitud media	510	0.89	452	2.77	0.20	0.94	0.02
Aptitud Alta	110	0.93	103	2.72	0.14	0.95	0.02
Total	9,686	6.07	58,748	3.20	0.55	0.95	0.04

Fuente: DANE - CNA y UPRA. Cálculos Fedesarrollo

6.4.4 Cacao

En el caso del cacao, las zonas con alguna aptitud tienen, en promedio, una mayor productividad que las zonas sin aptitud. No obstante, al tomar únicamente a los productores especializados, las diferencias en productividad se revierten y las zonas sin aptitud son las que mayor promedio de productividad. Lo anterior indicaría que los productores de las zonas con aptitud no son en particular especializados, por lo cual se puede perder representatividad sobre este grupo.

Tabla 73a. Aptitud y productividad Cacao

	Cultivos	área promedio	Cobertura total	Productividad	std
Sin Aptitud	66,174	1.38	91,225	0.52	0.11
Aptitud baja	10,077	1.34	13,531	0.56	0.11
Aptitud media	39,908	1.33	53,012	0.56	0.12
Aptitud Alta	28,985	1.44	41,780	0.53	0.09
Total	145,144	1.37	199,549	0.54	0.11

Fuente: DANE - CNA y UPRA. Cálculos Fedesarrollo

Tabla 73b. Resultados en productores especializados en cacao

	Cultivos	área promedio	Cobertura total	Productividad	std	eficiencia	std
Sin Aptitud	15,744	1.47	23,210	0.54	0.10	0.87	0.12
Aptitud baja	150	1.55	233	0.45	0.03	0.75	0.05
Aptitud media	314	1.36	428	0.44	0.01	0.75	0.03
Aptitud Alta	101	1.57	158	0.44	0.01	0.80	0.02
Total	16,309	1.47	24,030	0.54	0.10	0.86	0.12

Fuente: DANE - CNA y UPRA. Cálculos Fedesarrollo

6.4.5 Aguacate hass

Al igual que en el producto anterior, se encuentra que los productores especializados son pocos en proporción al total, por lo cual para grupos de alta aptitud se cuenta con muy poca muestra para determinar efectos claros. Respecto a los resultados generales se encuentra que los cultivos que cuentan con alguna aptitud tienen una productividad promedio superior a los que no están en zonas con aptitud. No obstante, también se encuentra un resultado contraintuitivo, y es que los promedios de productividad no son consistentes.

Tabla 74a. Aptitud y productividad Aguacate hass

	Cultivos	área promedio	Cobertura total	Productividad	std
Sin Aptitud	41,462	2.05	84,953	5.86	1.74
Aptitud baja	3,873	1.51	5,860	6.85	1.18
Aptitud media	3,298	1.48	4,889	6.41	0.99
Aptitud Alta	1,664	1.54	2,566	6.66	0.70
Total	50,297	1.95	98,268	6.00	1.66

Fuente: DANE - CNA y UPRA. Cálculos Fedesarrollo

Tabla 74b. Resultados en productores especializados Aguacate hass

	Cultivos	área promedio	Cobertura total	Productividad	std	eficiencia	std
Sin Aptitud	3,375	2.25	7,593	5.77	1.51	0.76	0.19
Aptitud baja	218	3.50	763	4.12	0.60	0.56	0.08
Aptitud media	165	0.95	158	3.97	0.10	0.55	0.02
Aptitud Alta	3	3.36	10	3.74	0.00	0.50	0.02
Total	3,761	2.27	8,524	5.59	1.53	0.74	0.19

Fuente: DANE - CNA y UPRA. Cálculos Fedesarrollo

7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Censo Nacional Agropecuario 2013-14 elaborado por el DANE permite obtener una visión actualizada de las condiciones en las que se desarrolla actualmente la actividad agropecuaria en el país y, en particular, del uso que se hace del suelo rural, que es foco del presente trabajo. En los capítulos 1 y 2 se presentan los objetivos y el enfoque metodológico. El capítulo 3 hace referencia a los principales indicadores nacionales y regionales reportados por el CNA. Entre sus resultados más relevantes están los siguientes:

- Existen en el país cerca de 2,4 millones de unidades productoras agropecuarias (UPA), distribuidas en un área de 109 millones de ha, para un área promedio de 46 ha. La población censada es de 5,1 millones, de los cuales 4,5 millones (88%) son trabajadores permanentes entre los que se cuentan los trabajadores permanentes del hogar (2,1 millones). Adicionalmente, se reporta el pago de 6,5 millones de jornales.
- El 36% de los hogares rurales son pobres según el Índice de Pobreza Multidimensional (IPM). La región Caribe tiene la mayor incidencia de pobreza (57% de los hogares), mientras que la región Andina presenta el indicador más bajo (29%).
- En lo referente al tipo de tenencia de la tierra, el 66% de las UPA reporta tenencia propia, seguida por el arriendo (9%) y No Sabe (9%). En área, la mayor proporción corresponde a las tierras de propiedad colectiva (37 millones de ha), seguida por las de tenencia propia (32 millones de ha) mientras que los que desconocen el tipo de tenencia abarcan 23,7 millones de ha. Este último grupo incluye las “unidades de cierre” que abarcan cerca de 17 millones de ha.

El capítulo 4 presenta los resultados del CNA sobre vocación y uso del suelo a nivel nacional y en las cinco grandes regiones geográficas y se identifican las actividades principales en las que se evidencian las mayores coincidencias y/o conflictos en el uso del suelo. Adicionalmente, se contrastan los usos del suelo según el tamaño de las UPA y la utilización hacen de mano de obra (empleo permanente y jornales) y de bienes de capital (maquinaria y construcciones). Se destacan los siguientes resultados:

- A nivel nacional, la actividad predominante en los suelos del país, tanto en vocación como en uso, es la forestal que abarca más del 50% del área total censada (109 millones de ha). La cobertura (uso) de bosques naturales reportada en el CNA supera en un 21,4% el área con dicha vocación (11,2 millones de ha). Este resultado contrasta con lo reportado por el IGAC, lo cual puede obedecer a diferencias en la medición de vocación y uso del suelo, a partir de la información del CNA.
- Las tierras con vocación agropecuaria ascienden a 45 millones de ha. De estas, 25 millones tienen vocación agrícola, de las que se utilizan en dicha actividad apenas 6,4 millones (25%). Este uso, sin embargo, es superior en 1 millón de ha al reportado por el IGAC. La vocación ganadera, por su parte, es de 16 millones de ha, pero se dedican a esta actividad 24,8 millones de ha, 10 millones menos que las reportadas por el IGAC. Estos resultados confirman la existencia de un conflicto de uso que se manifiesta en la destinación de tierras con vocación agrícola y/o forestal a actividades de ganadería extensiva. Dentro de las tierras con vocación agropecuaria se destaca también la magnitud de las tierras reportadas en rastrojo (9,6 millones de ha).
- El 70% de las UPA tiene menos de 5 ha y ocupan el 2% del área total censada, mientras que las unidades de más de 1.000 ha representan el 0,2% de las UPA y ocupan el 57,5% del área. Este resultado indica una elevada concentración de la tierra, sin embargo, hay que tener en cuenta que dentro del grupo de mayor tamaño se encuentran gran parte de las tierras de las comunidades étnicas y de los baldíos de la nación. En cuanto a los usos, las unidades más pequeñas participan en mayor medida de la actividad agrícola, mientras que en las unidades más grandes predominan los usos forestales y ganaderos (pastos).
- Los niveles promedio de uso de mano de obra por ha en uso agropecuario son muy bajos. Las unidades de menos de 5 ha tienen la proporción más alta de trabajadores por ha (1,9 trabajadores permanentes y 2,3 jornales por ha), mientras que en las unidades de más de 1.000 ha se emplea menos de 1 trabajador por cada 100 ha.
- El CNA muestra una baja utilización de bienes de capital (maquinaria y construcciones) a nivel nacional: sólo el 16% de las unidades reportan el uso de maquinaria o construcciones y el 7,3% el uso de ambas. El uso de estos bienes se concentra en las unidades de menos de 5 ha que son las más numerosas. Las unidades

que cuentan con estos bienes hacen un uso agropecuario más intensivo de sus predios, especialmente las unidades de mayor tamaño.

Del análisis por regiones se destacan los siguientes resultados:

Región Andina: La región utiliza el 58% de las tierras con potencial agrícola y dedica a la actividad ganadera el 30% de su territorio, cerca de 8 veces más del área con dicha vocación generando conflictos en el uso del suelo al extenderse a tierras con vocación agrícola y/o forestal. Esta región se concentra el mayor número de UPA del país (58%), representado principalmente por unidades de menos de 5 ha que corresponden al 74% de todas las unidades de la región y ocupan el 6,7% del área. Las UPA de más de 1.000 ha representan el 0,1% en número y el 15,4% del área total de la región. La región contribuye con más del 50% del trabajo permanente y de los jornales reportados en el CNA en todo el país y tiene uno de los índices más altos en el uso de mano de obra. También participa con más del 50% de las unidades que reportaron el uso de maquinaria y construcciones en todo el país.

Región Caribe: Esta región tiene la mayor proporción de tierras con vocación agrícola (40%), pero su uso es el más bajo entre todas las regiones del país (19%), resultado que llama la atención sus condiciones relativamente favorables en infraestructura vial y de cercanía a los puertos. Por su parte, la actividad ganadera utiliza el doble de las tierras consideradas aptas para ese fin, lo que configura un conflicto en el uso del suelo entre estas dos actividades. Las unidades de menos de 5 ha representan el 52,5% del total de las UPA y el 1,7% del área y se dedican primordialmente a la actividad agrícola. Las unidades de más de 1.000 ha representan el 0,2% del número de UPA y el 27% del área y concentran sus usos en las actividades de bosques y ganadería. Se reporta una baja utilización de mano de obra y de bienes de capital comparado con otras regiones del país.

Región Pacífica: En esta región predomina la vocación forestal (59% del territorio), seguida de las vocaciones agrícola (15%) y ganadera (7%). Los usos agrícola y forestal muestran una alta coincidencia con su vocación. En particular, se observa un aprovechamiento casi pleno del potencial agrícola de sus tierras, que podría estar asociado al predominio que tienen en la zona cultivos de exportación como la caña de azúcar y el café. El 80% de las UPA de la región tienen menos de 5 ha y ocupan el 4% del área. Las unidades de más de 1.000 ha representan el 0,1% en número y ocupan más del 60%, uno de los porcentajes más altos del

país. Este último grupo incluye una proporción importante de las tierras de las comunidades étnicas de la región (ver anexo 1). En materia de empleo, esta región supera ampliamente al resto del país en el número de trabajadores promedio tanto permanentes como transitorios por ha, el cual se concentra en las unidades de menos de 5 ha. En contraste, la proporción de unidades que usan maquinaria y construcciones es inferior a la observada a nivel nacional.

Región Orinoquía: Esta región tiene la mayor área con vocación ganadera del país (7,5 millones de ha), pero dedica a esta actividad un 55% más. Le siguen las tierras con vocación agrícola, la segunda de mayor extensión del país, de las que apenas se utiliza el 14%. Lo anterior muestra un conflicto de uso en el que tierras con vocación agrícola se destinan a la ganadería extensiva. La región participa con el 3,3 del total de UPA reportadas en el CNA, de las cuales la tercera parte son unidades de menos de 5 ha, que ocupan el 0,2% del área. Las unidades de más de 1.000 ha representan el 3,1% en número y ocupan el 62,5% del área, una de las concentraciones más altas del país. La Orinoquía participa con cerca del 5% de los trabajadores permanentes y jornales a nivel nacional, lo cual, dada su extensión, se traduce en uno de los índices más bajos de ocupación por ha del país. Esta escasez relativa de mano de obra puede ser uno de los factores que expliquen el bajo aprovechamiento de su potencial agrícola y su especialización en la ganadería extensiva. La proporción de UPA que reportan el uso de maquinaria y/o construcciones es el más alto del país, lo cual obedece en parte al bajo número de UPA en la región.

Región de la Amazonía: En esta región predomina la vocación forestal (63% del área), seguida por las vocaciones agrícola (22%) y ganadera (11%). El uso forestal supera la respectiva vocación en cerca de 10 millones de ha, que corresponden en gran medida a tierras de vocaciones mixtas (agrosilvícola y silvopastoril). El uso agrícola es el más bajo del país (3,9% de su área), sin embargo, se debe tener en cuenta que en la región predomina la vocación mixta (agrosilvícola). En ganadería también existe un potencial de uso importante, concentrado en actividades silvopastoriles. Su número de UPA es el más bajo (2,7% del total). Las unidades de menos de 5 ha representan el 42% del total de unidades y ocupan el 0,1% del área regional, mientras que las unidades de más de 1.000 ha representan menos del 1% en número, pero ocupan el 84% del área, la concentración más alta del país para este grupo, el cual está afectado por las unidades que conforman los territorios ancestrales de las

comunidades étnicas. Este grupo concentra también los usos forestal, ganadero y agrícola en la región. La Amazonía registra los niveles más bajos de trabajadores permanente y jornales en el país, lo cual concuerda con su baja densidad poblacional. No obstante, las unidades de menos de 5 ha tienen el número más alto de trabajadores permanentes por ha en el país, lo cual puede estar asociado con la incidencia de los cultivos de uso ilícito en la región.

El capítulo 5 presenta un análisis descriptivo de los principales indicadores del CNA sobre las condiciones de producción en 15 cultivos agrupados en tres grupos: exportables (café, aguacate, banano tipo exportación, cacao, palma de aceite, flores, gulupa y uchuva), de sustitución de importaciones (arroz, maíz amarillo, trigo y soja) y no transables (papa, plátano y yuca).

En el grupo de los exportables el café tiene la mayor extensión de área sembrada, seguido por la palma de aceite, el cacao y el aguacate. En cuanto al volumen de producción el primer lugar lo ocupa el banano, seguido por la palma de aceite y el café, mientras que en productividad (ton/ha) se destacan el banano y las flores.

En el grupo de los importables sobresalen el maíz amarillo y el arroz, con un área cultivada superior a las 500.000 ha, c/u. Sin embargo, el arroz supera ampliamente al maíz en cuanto al volumen de producción y productividad por ha.

En el grupo de los no transables, el plátano ocupa la mayor extensión en área cultivada entre todos los productos seleccionados. Los tres productos de este grupo tienen también los mayores volúmenes de producción de toda la muestra.

Al comparar la productividad de los cultivos seleccionados con su promedio mundial se observa que sólo en tres cultivos, banano tipo exportación, café y cacao, se supera dicho promedio, destacándose la productividad nacional en banano (68% por encima del promedio mundial). Los mayores rezagos en productividad con respecto al promedio mundial se dan en los cultivos de palma de aceite, aguacate y maíz amarillo.

Al comparar los demás indicadores analizados para los tres grupos de cultivos se tiene que, en términos generales, los exportables tienen un mejor desempeño en la mayoría de los indicadores considerados. En particular:

- Reportan una mayor utilización de trabajo permanente y de bienes de capital (maquinaria y construcciones),
- Hacen un uso más intensivo de sus UPA y registran niveles más altos de especialización.
- Tienen una alta proporción de unidades con tenencia propia, siendo la más alta la de las UPA productoras de café
- Dependen en menor medida de la lluvia y cuentan en mayor proporción con sistemas estructurados de riego.
- Tienen una mayor proporción de empresas (personería jurídica) en especial en los cultivos de banano, palma y flores
- Registran mejores indicadores de asociatividad (participación en cooperativas, asociaciones de productores y organizaciones comunitarias)
- Reportan una mayor utilización de la asistencia técnica, especialmente en buenas prácticas agrícolas.
- Presentan porcentajes más elevados en solicitud y aprobación de créditos.

En materia de vocación y uso del suelo sobresalen los siguientes resultados:

- Entre los productos exportables, los cultivos de banano tipo exportación, palma africana y flores, son los que presentan una mayor coincidencia entre vocación y uso del suelo al concentrarse su producción principalmente en tierras con vocación agrícola o agroforestal. Los otros cultivos de este grupo (café, cacao, aguacate, gulupa y uchuva), se encuentran ubicados principalmente en zonas catalogadas como de vocación Forestal. El caso más llamativo es el del café en donde sólo el 19% de la producción actual se ubica en tierras consideradas de vocación agrícola o agroforestal. Este resultado muestra que existen otras consideraciones de carácter económico y social que han incidido en la localización de estos cultivos, entre las que se cuentan el patrón de poblamiento y la concentración de la población en los valles y laderas interandinos y las características arbóreas de cultivos como el cacao, el aguacate, y el café, que permiten su adaptación en terrenos de clima medio con pendientes elevadas sin generar mayores efectos sobre los suelos y el medio ambiente.

- Entre los cultivos importables, el arroz es el que presenta una mayor coincidencia entre uso y vocación, aunque una proporción significativa se localiza en tierras con vocación ganadera. En el grupo de los no transables, el cultivo de plátano es el que muestra un mayor grado de conflicto en el uso del suelo al ubicarse principalmente en tierras de vocación forestal.

Por último, el capítulo 6 presenta las estimaciones del modelo de frontera para cada uno de los cultivos incluidos en los tres grupos: exportables, importables y no transables. Los principales resultados se resumen a continuación.

Resultados sobre la productividad:

Los estimadores de las variables que representan el trabajo son, en términos generales, consistentes con los efectos esperados en términos de su aporte a la productividad. No obstante, para el grupo de los productos no transables sobresale el hecho que sus estimadores son negativos, lo cual podría indicar la existencia de un exceso de mano de obra en las UPA especializadas en estos cultivos. Este resultado se puede leer como un exceso de mano de obra en las UPA o, alternativamente, como escasez del factor tierra, lo cual es congruente con el hecho de que estos cultivos son tradicionales de las pequeñas unidades productoras agropecuarias. Respecto al trabajo transitorio (jornales), se encuentra un efecto positivo en los cultivos que presentan mayor estacionalidad de la muestra (rosas, maíz amarillo arroz y trigo), es decir, que son intensivos en mano de obra en ciertos momentos específicos de su ciclo productivo.

Los sistemas de riego aparecen como un factor determinante para la productividad agropecuaria. Los sistemas de mateo, gravedad o por bombeo generan mayores efectos en aquellos cultivos que son intensivos en el uso del agua como la palma africana y el arroz. Por su parte, los sistemas de riego con mayor nivel de tecnología (aspersión y goteo) tienen un efecto mucho más importante en cultivos como el cacao, el maíz, la yuca y la papa.

Por último, cabe señalar que no se observa un patrón claro sobre la productividad en lo referente a la asistencia técnica y el uso adecuado del suelo. La primera tiene un efecto positivo en los cultivos de palma de aceite, maíz, arroz y plátano. Por su parte, el uso

adecuado del suelo, contrario a lo planteado en una de las hipótesis iniciales de este trabajo, está asociado a efectos negativos o nulos sobre productividad en la mayoría de los cultivos exportables y con efectos positivos en cultivos importables como maíz y arroz, o no transables como plátano y yuca.

En el caso de las variables que representan el capital (maquinaria y construcciones), no se observan mayores efectos de éstas sobre la productividad. Una posible explicación a este resultado es que las variables utilizadas (número de unidades de maquinaria y metros cuadrados de construcciones) tienen problemas de agregación, pues incluyen una gran diversidad de elementos sin diferenciación cualitativa.

Pese a los problemas de esta variable consideramos que es posible que este recogiendo información valiosa respecto al comportamiento de la productividad de los distintos productos, por ejemplo, los parámetros estimados indican que la maquinaria tiene efecto positivo respecto a los cultivos de aguacate, rosas, maíz amarillo y yuca. (... acá falta argumentar el porqué de estos efectos).

Resultados sobre la eficiencia técnica:

Con respecto a los determinantes de la ineficiencia técnica, se encuentra que tipos de tenencia como propia y arriendo están, en términos generales, correlacionados con mayores niveles de eficiencia para la mayoría de los cultivos. Sin embargo, en tres cultivos exportables (cacao, aguacate y hortensias) estos tipos de tenencia están asociados con menores niveles de eficiencia. La propiedad colectiva, por su parte, suele estar correlacionada con menores niveles de eficiencia, excepto para el maíz amarillo.

En lo referente al tamaño de las unidades productoras, se observa una asociación clara entre mayor tamaño y eficiencia en los cultivos de palma de aceite y plátano. Para los demás cultivos no es posible distinguir un patrón determinado, lo cual puede obedecer a que cada uno responde a estructuras productivas distintas.

Las fuentes de agua tienen un papel determinante respecto a la eficiencia de la UPA, esto en particular para el caso de los SER y de las fuentes de agua en cuerpos de agua, los cuales están correlacionados con mayores niveles de eficiencia en 8 y 5 casos, respectivamente.

De otro lado, la variable de asociatividad muestra una correlación negativa o nula con la eficiencia en 9 de los 14 cultivos estudiados. En los 5 cultivos restantes (entre ellos dos exportables y dos no transables) se da una relación positiva con la eficiencia, lo cual indica que algunos esquemas asociativos pueden contribuir a cerrar brechas productivas mediante elementos como la eficiencia colectiva que pueden surgir de estructuras cooperativas.

La distancia de las UPA a la cabecera municipal tiene una relación positiva con la eficiencia en 7 de los cultivos estudiados, sin que se observe un patrón claro entre los grupos considerados. Por su parte, la densidad de UPA (20km) es una de las variables que tiene una asociación positiva con la eficiencia en la mayoría de los cultivos (10 de los 14 cultivos). Sin embargo, cuando se considera la densidad de UPA del mismo cultivo, el efecto positivo sobre la eficiencia se da en apenas 5 cultivos. Estos resultados indican que pueden existir efectos de eficiencia colectiva en el campo, pero no están necesariamente asociados a la existencia de clústers por cultivo.

Por último, respecto a las variables referentes al crédito, cabe notar que posiblemente este tipo de modelos no es el más indicado para recoger sus efectos sobre los productos considerados. Al respecto, un estudio reciente que utiliza la información del CNA en un análisis de Propensity Score Matching, encuentra que, en general, el crédito tiene un impacto positivo y significativo sobre el rendimiento por ha y sobre la reducción de la pobreza (Echavarría, Villamizar, Restrepo, & Hernández, 2017)

Recomendaciones de política:

Los resultados generalizados entre los diversos grupos y productos sobre el importante efecto que tiene el riego sobre la productividad agrícola realzan la urgente necesidad que existe para que el gobierno implemente un conjunto de políticas e instituciones que efectivamente aseguren el acceso generalizado a las actividades de adecuación de tierras en Colombia y muy especialmente del riego e impulsen el uso productivo y sostenible de la tierra potencialmente irrigable. Un factor que favorece la dinamización de estas actividades lo constituye el hecho de que, además de la relativa riqueza hídrica, el país tiene una gran

disponibilidad de tierra potencialmente irrigable que, según la Upra, son alrededor de 17 millones de hectáreas.

Infortunadamente, la política pública llevada a cabo durante las últimas décadas en materia de adecuación de tierras y riego ha sido muy poco eficaz, lo que se expresa en un avance muy limitado del área irrigada con recursos públicos (Fedesarrollo, 2019). Ello ha llevado a que, a pesar del mayor dinamismo del riego implementado por el sector privado, el área potencialmente irrigable no está siendo aprovechada mayormente (menos del 7,0%).

Precisamente, en un estudio de Fedesarrollo (2019) se muestra la importancia que tienen las actividades de adecuación tierras y riego para el desarrollo de la agricultura y la necesidad urgente de llevar a cabo un ajuste de fondo en las políticas e instituciones que en materia de riego se tienen para así aprovechar los potenciales disponibles e impulsar el crecimiento del sector agropecuario. En dicho estudio se presenta un conjunto de propuestas y recomendaciones para hacer esto realidad (Perfetti & al, Adecuación de tierras y el desarrollo de la agricultura colombiana: políticas e instituciones, 2019).

Según los resultados que arrojan el análisis cuantitativo, otro factor que, al igual que el riego, tiene un efecto muy importante en la productividad de los bienes agrícolas objeto del presente estudio es el empleo, tanto el permanente como el temporal. Ello es una muestra más de que la agricultura continúa siendo el principal generador de empleo en el campo colombiano y pone de presente la importancia que representa el sector agropecuario para el desarrollo de los territorios rurales. Esto hace imperativo aplicar un marco de políticas e incentivos que promuevan la inversión y el crecimiento de las actividades agrícolas pues las mismas tienen un impacto no sólo sobre la producción, el empleo, los ingresos y las condiciones de vida de los habitantes del campo sino también sobre el crecimiento y el desarrollo del país.

En este sentido, los resultados favorables que presenta el grupo de exportables respecto a los factores determinantes de la productividad son de gran importancia para efectos de las políticas de crecimiento y desarrollo de la agricultura colombiana. Esto es aún más importante dado el gran potencial exportador que exhibe el sector agropecuario del país, lo que favorece la producción agrícola en diversas regiones del país y por diversos tipos de productores.

Adicionalmente, casi todos estos productos requieren procesos de transformación y acondicionamiento lo que abre posibilidades adicionales de generación de empleo permanente y formal en las actividades de exportación. Así mismo, estas tienen importantes multiplicadores sobre las dinámicas económicas y sociales de las zonas rurales como lo evidencian los casos del banano y las flores. Ello realza el impacto positivo que tienen la producción y exportación de bienes agropecuarios en el desarrollo de la agricultura y del sector rural colombianos.

Aunque en el pasado en el país se han formulado planes y programas para impulsar la actividad exportadora en el campo, la concreción de los mismos deja mucho que desear. Prueba de ello es la baja diversificación que aún hoy en día exhiben las exportaciones agropecuarias y su falta de dinamismo frente a nuestros pares latinoamericanos. Se hace necesario, por tanto, que las autoridades del sector, de la mano del ministerio de Comercio Industria y Turismo, establezcan un marco de políticas e incentivos más favorable y eficaz para el desarrollo de las actividades exportadoras en el sector agropecuario y agroindustrial.

Como lo han demostrado diversos estudios a nivel nacional e internacional, la asistencia técnica agropecuaria constituye un servicio productivo de gran importancia para el desarrollo de la agricultura. Si bien el modelo de frontera utilizado en este estudio no muestra un efecto generalizado de esta variable sobre la productividad en los productos seleccionados, es innegable que esta es decisiva para promover la producción y productividad agropecuarias.

A pesar de estas evidencias, en el país, como lo muestran los resultados del Censo Nacional Agropecuario de 2014, la asistencia técnica agropecuaria no es utilizada por la gran mayoría de productores agropecuarios. Este hecho hace necesario que el Gobierno implemente una política eficaz que asegure el acceso universal de agricultores a este servicio. En consideración a las características geográficas del país y a las condiciones de las actividades agropecuarias, el servicio de asistencia técnica agropecuaria debería caracterizarse, entre otros atributos, por ser descentralizado y de un alto nivel técnico, de tal forma que se asegure su pertinencia y oportunidad. En este sentido, la política de asistencia técnica agropecuaria debería hacer uso de la amplia red de universidades e institutos tecnológicos agropecuarios existentes en las diversas regiones del país. Ello ayudaría, de una parte, a crear un vínculo estrecho entre los servicios de asistencia técnica agropecuaria, la formación académica, los

centros de investigación y los productores agropecuarios y, de otra, a establecer un círculo virtuoso entre la generación y la aplicación de conocimiento.

Con respecto al uso de la tierra, la baja utilización de las tierras con potencial agrícola y la magnitud de los conflictos entre vocación y uso que se presentan en casi todo el país, reflejan en parte la carencia de una adecuada política de tierras. Dado que en Colombia se presentan diversos factores de política pública e institucionales que impiden que el mercado de tierras agropecuarias opere de manera adecuada para asegurar un uso del suelo más acorde con su vocación, se requiere tanto acelerar la implementación de ciertas acciones de políticas como llevar a cabo ajustes en las políticas e instituciones asociadas a la tierra.

Entre las primeras están las que el Gobierno del presidente Iván Duque viene implementando con respecto al catastro multipropósito y la formalización de predios. Dado que estas políticas han sido propósitos frustrados de gobiernos anteriores y que las mismas constituyen un factor determinante para asegurar un mercado de tierras más desarrollado, eficiente y dinámico, bien haría el actual gobierno en acelerar la implementación eficaz de las acciones establecidas en el reciente Conpes sobre el tema.

Al respecto, es importante señalar que, como lo muestran los resultados del estudio, la propiedad de la tierra, además de ser la principal forma de tenencia, constituye un factor determinante de la productividad y la eficiencia. Por tanto, medidas como las señaladas anteriormente ayudarían a asegurar los derechos de propiedad y, con ello, la formalización de la propiedad de la tierra rural.

De otra parte, desde la década de los años sesenta del siglo pasado en el país varios analistas y estudiosos han insistido en la necesidad de implementar un impuesto a la tierra que evite, como ha venido ocurriendo, que la tierra agropecuaria se convierta, en muchos casos, más en un factor de acumulación (para apropiarse de la renta derivada de la valorización) que en uno de uso productivo. Sin embargo, hasta el presente no ha sido posible avanzar en esta dirección. Este tipo de impuesto deberá afectar favorablemente la asignación de la tierra para la producción agropecuaria pues permite un mayor acceso (para fines productivos) a este recurso y, por ende, conlleva una dinamización de la producción agropecuaria, con sus favorables efectos en la generación de empleo e ingresos. Igualmente, y gracias a ese mayor acceso, el impuesto a la tierra genera una mejor distribución en el uso de la tierra y permite

que los pequeños propietarios que tienen predios muy reducidos en tamaño (minifundios) puedan acceder, para su explotación, a áreas de tierra mayores a las que poseen. Esto permitiría no sólo un uso más eficiente de la tierra sino también de otros recursos de los hogares de los pequeños productores como lo es la mano de obra familiar.

De igual forma, desde mediados de la década pasada varios gobiernos han llevado al Congreso de la República propuestas de reforma a la tierra agropecuaria que incluyen la aplicación de la figura jurídica conocida como el derecho real de superficie la cual, entre otras cosas, ha sido determinante en el impulso que ha recibido el crecimiento agrícola en algunos países latinoamericanos, como es el caso de Argentina. Infortunadamente, estas propuestas no han pasado en el Congreso.

La importancia que, según los resultados del estudio, tienen las fuentes de agua y los Sistemas Estructurados de Riego (SER) sobre la eficiencia técnica constituyen un muy pertinente llamado de atención sobre la necesidad que existe de que en el país se cuente con una política agropecuaria y ambiental que promueva el uso responsable y sostenible del recurso hídrico y asegure el uso altamente productivo del agua para riego (Fedesarrollo, 2019). Este objetivo es aún más importante cuando la disponibilidad de agua en muchas cuencas hidrográficas se ve cada vez más afectada en las temporadas secas; en otros casos, se encuentra la creciente desaparición de fuentes de agua en diversas regiones del país.

Finalmente, es necesario resaltar, basado en los análisis y resultados del presente estudio, la utilidad que para la planeación y la definición de las políticas públicas en el sector agropecuario tiene la información del Censo Nacional Agropecuario de 2014. Gracias a dicha información fue posible establecer, en este estudio de Fedesarrollo, nuevos hechos de importancia para el diseño y seguimiento de las políticas sectoriales tanto a nivel nacional como de los territorios rurales. En este orden de ideas, resulta de gran importancia que el Gobierno y la cooperación internacional le brinde mayor apoyo económico a este tipo de trabajos y que, desde ahora, el Gobierno comience la planificación del próximo Censo que deberá realizarse a mitad de la próxima década.

Bibliografía

- Alexandratos, N., & Bruinsma, J. (2012). *World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revisión. ESA WP No. 12-03*. Rome: FAO.
- Battese, G. E. (1992). *Frontier production functions and technical efficiency: a survey of empirical*. Agricultural economics.
- DANE. (2016). *Metodología general del tercer Censo Nacional Agropecuario*. Bogotá: DANE.
- Dane. (2016). *Tercer Censo Nacional Agropecuario T. II Resultados*. Bogotá: Dane.
- EEA . (13 de 12 de 2018). *European Enviroment Agency*. Obtenido de <https://www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover>
- FAO. (1976). *A Framework for Land Evaluation*. Roma.
- FAO. (2007). *Land Evaluation. Towards a revised framework. Land and Water Discussion Paper 6*. Roma.
- FAO. (2018). *The future of food and agriculture Alternative pathways to 2050*. Rome.
- IGAC (Coord.). (2012). *Conflictos de Uso del Territorio Colombiano*. Bogotá.
- IGAC (Coord.). (2012). *Conflictos de Uso del Territorio Colombiano*. Bogotá.
- IGAC Subdirección de Agrología. (2016). *Suelos y tierras de Colombia*. Bogotá.
- IGAC, Subdirección de Agrología . (2016). *Suelos y Tierras de Colombia*. Bogotá.
- Jondrow, J., Lovell, C. K., Materov, L. S., & Schmidt, P. (1982). *On the estimation of technical inefficiency in the stochastic frontier production function model*. Journal of econometrics.
- Junguito, R., Perfetti, J. J., & Becerra, A. (2014). *Desarrollo de la agricultura colombiana*. Bogotá: Cuadernos Fedesarrollo 48.
- Melo-Becerra, L. A.-G. (2015). *Eficiencia técnica de los hogares con producción agropecuaria en Colombia*. Bogotá: Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional y Urbana.
- Ministerio de Agricultura - UPRA. (2018). *Identificación general de la frontera agrícola en Colombia*. Bogotá.
- OECD. (2015). *Review of agricultural policies: Colombia 2015*. Paris.
- Perdomo, J. A., & Hueth, D. (2010). *Funciones de producción y eficiencia técnica en el eje cafetero colombiano: una aproximación con frontera estocástica*. Universidad de los Andes - CEDE.

- Perfetti, J. J., & Botero, J. (2018). *Política Comercial Agrícola: nivel, costos y efectos de la protección en Colombia*. Bogotá: Fedesarrollo.
- Ramírez, J. M., Perfetti, J. J., & Bedoya, J. G. (2015). *Estimación de brechas tecnológicas y sus determinantes en el sector agropecuario colombiano*. Bogotá: Fedesarrollo.
- Trujillo, J. C., & Iglesias, W. J. (2013). *Measurement of the technical efficiency of small pineapple farmers in Santander, Colombia: a stochastic frontier approach*. *Revista de Economía e Sociología Rural*.
- UPRA. (2013). *Evaluación de tierras para la zonificación con fines agropecuarios. Metodología a escala general (1:100.000)*. Bogotá.
- UPRA. (2018). *Zonificación de aptitud para el cultivo comercial de aguacate Hass en Colombia a escala 1:100.000*. Bogotá: UPRA.
- UPRA. (sf). *Cultivo comercial de maíz tecnificado de clima cálido. Identificación de zonas aptas para Colombia escala 1:100.000*. Bogotá.

ANEXOS

Anexo 1: Dinámicas de la tenencia de la tierra y limitaciones estadísticas

El CNA es una de las mejores fuentes de información con las que cuenta el sector agropecuario actualmente en el país. No obstante, existen algunas limitaciones en la información que se deben tener en cuenta al analizar temáticas específicas, como es el caso de la estructura de tenencia de la tierra.

La principal limitación está enmarcada por la existencia de “unidades de cierre”. Éstas son registros que recogen la información correspondiente a un área en la que no fue posible procesar toda la información de las unidades productoras de manera individual, bien sea por problemas en la información reportada o en la localización espacial de las unidades productoras (por ejemplo, por dificultades en el acceso). Así, las unidades productivas con las que no se cuenta información completa (en particular la referente a la geo codificación) se agruparon un único registro por municipio, lo cual hace que estas unidades pierdan no solo sus características espaciales, sino también precisión en su información, la cual, en muchos casos, no es reportada por el DANE, como ocurre con la tenencia de la tierra.

En total existen en el CNA 1021 unidades de cierre, correspondientes a los 1021 municipios del país, las cuales tienen una cobertura nacional de aproximadamente 17.9 millones de Ha, que corresponde al 16,4% del área total censada. La existencia de estas unidades representa una limitación en cuanto al alcance de la información del CNA y debe ser reconocida explícitamente en los estudios que utilicen esta fuente.

Tabla A.1: Unidades de cierre por región

Región	UPA	Cobertura	Unidades de cierre	Cobertura	% sobre la región (área)
Andina	1,371,479	20,201,546	593	5,080,143	25.1%
Caribe	287,050	12,213,817	194	2,805,322	23.0%
Pacífica	570,428	12,624,790	137	1,443,907	11.4%

Orinoquia	78,118	24,678,284	51	4,438,230	18.0%
Amazonas	63,024	39,274,899	46	4,136,856	10.5%
Total	2,370,099	108,993,335	1,021	17,904,457	16.4%

Fuente: Dane, CNA 2014, cálculos Fedesarrollo

Entre los aspectos que resultan de interés se encuentra que las unidades de cierre tienen en promedio un área de 17,536 ha. Adicionalmente, en la pregunta sobre tipo de tenencia de la tierra, estas unidades aparecen en la categoría “No sabe”. Estas características podrían sesgar cualquier resultado que involucre a estas unidades, por lo que se considera conveniente separarlas del resto de las UPA cuando el análisis lo requiera.

Otro elemento para resaltar es la magnitud de las unidades de cierre en la región Andina, las cuales tienen una cobertura del 25% sobre el área total de la región. El caso más llamativo es el del departamento de Antioquía donde las unidades de cierre abarcan 2.3 millones de hectáreas, lo cual equivale a un 38% del área censada del departamento (sobre un total de 6.04 millones de ha).

Aparte de las limitaciones de información mencionadas, existen algunas consideraciones adicionales respecto al tema de la tenencia de la tierra, que hace referencia a las comunidades étnicas (población afro e indígena), y cuya mayor aproximación en el contexto del CNA se da a través de las predominancias étnicas.

La Tabla A.3, muestra el área ocupada, la intensidad⁴⁹ de la actividad agropecuaria y la cantidad de unidades productoras por cada predominancia étnica clasificado por grupos de tamaño de las unidades productoras. Uno de los resultados más importantes es que las unidades productoras que tienen alguna predominancia étnica hacen, en términos generales, un uso agropecuario menos intensivo del suelo. En promedio, este grupo tiene una intensidad de uso del suelo de 4%. Se destaca en especial la baja intensidad en el uso del suelo de las tierras de resguardos indígenas (1% en un área total de 31,6 millones de ha). En contraste, en los *Territorios de Ocupación Colectiva de Comunidades Negras sin titulación*, que abarcan

⁴⁹ Intensidad, hace referencia intensidad agropecuaria, entendida como el área con uso agropecuario (agrícola, pastos y sábanas naturales, y pastos sembrados) sobre el total de la unidad productora agropecuaria.

un área de 1,2 millones de ha, la intensidad en el uso del suelo es del 43.8% superior a la intensidad de uso para el total nacional (29.1%).

Si bien pueden existir muchas explicaciones racionales y culturales para que la población rural decida usar menos intensivamente del suelo que disponen, el elemento que se desea resaltar es que en general las unidades productivas que pertenecen a las predominancias étnicas realizan un uso poco intensivo del suelo, más aún, cuando se considera las unidades productoras con más de 1000 ha, las cuales ocupan alrededor de 36.6 millones de ha y tienen intensidades de uso menores del 2%. Este resultado muestra las diferencias en las dinámicas económicas y culturales que inciden en la explotación económica del suelo y, por ende, en la producción agropecuaria. Lo anterior no puede verse como un hecho negativo, por el contrario, es uno de los factores que ha contribuido a la conservación de extensas áreas de bosque natural, especialmente en la Amazonía y en la región Pacífica, donde las comunidades étnicas son más representativas (Tabla A4).

Tabla A.2: Tipo de tenencia de la tierra y predominancias étnicas

Cobertura (Área)	Predominancia étnica						TOTAL
	Resguardo Indígena	Asentamiento indígena	Territorios Colectivos de Comunidades Negras Titulados	Territorios de Ocupación Colectiva de Comunidades Negras sin titulación	Ninguno de los anteriores	Territorio Ancestral Raizal	
Unidades de Cierre	-	-	-	-	17,904,457	-	17,904,457
UPA	31,550,485	2,033,070	5,029,859	1,205,508	51,267,959	1,998	91,088,878
Propia	629,194	684,325	307,430	695,066	30,019,186	479	32,335,680
Arriendo	94,272	38,797	4,052	33,538	1,735,722	48	1,906,429
Aparcería	2,397	14,299	813	8,409	252,076	2	277,997
Usufructo	33,936	48,507	12,623	15,570	193,912	12	304,559
Comodato	1,159	2,809	198	2,036	65,893	2	72,097
Ocupación de hecho	4,345	3,498	267	8,496	138,848	10	155,464
Propiedad colectiva	30,625,714	940,523	4,670,634	274,518	549,174	12	37,060,574
Adjudicatario*	51,382	140,819	3,922	3,998	67,845	-	267,966
Otra**	9,681	20,998	3,769	21,538	9,041,325	27	9,097,338
Mixta	34,005	74,789	2,955	108,275	3,559,654	65	3,779,742
No sabe	64,399	63,707	23,196	34,064	5,644,324	1,342	5,831,032
TOTAL	31,550,485	2,033,070	5,029,859	1,205,508	69,172,416	1,998	108,993,335

Fuente; DANE - CNA, cálculos Fedesarrollo

Tabla A.3: cobertura e intensidad agropecuaria según tamaño y predominancia étnica

		Predominancia étnica					Territorio Ancestral Raizal	TOTAL
		Resguardo Indígena	Asentamiento indígena	Territorios Colectivos de Comunidades Negras Titulados	Territorios de Ocupación Colectiva de Comunidades Negras sin titulación	Ninguna		
Unidades de Cierre	Área ha					25.9%		16.4%
	Intensidad %					42.9%		42.9%
	UPA					0.2%		0.2%
Menos de 5 ha	Área ha	0.1%	6.1%	0.5%	8.2%	2.7%	73.2%	2.0%
	Intensidad %	49.6%	54.2%	58.8%	63.3%	63.8%	8.4%	62.9%
	UPA	53.0%	79.9%	43.2%	64.5%	70.4%	97.5%	70.3%
Entre 5 y 10 ha	Área ha	0.1%	4.9%	0.7%	9.1%	2.2%	12.9%	1.7%
	Intensidad %	45.9%	52.5%	61.0%	64.4%	59.8%	10.1%	59.4%
	UPA	13.7%	8.5%	20.3%	15.7%	10.5%	1.8%	10.7%
Entre 10 y 50 ha	Área ha	0.6%	15.6%	3.0%	27.7%	8.9%	14.0%	6.6%
	Intensidad %	42.1%	46.2%	51.7%	55.4%	52.4%	6.4%	52.0%
	UPA	23.2%	9.2%	29.3%	16.8%	13.7%	0.8%	13.8%
Entre 50 y 100 ha	Área ha	0.3%	6.9%	1.3%	9.8%	5.5%		3.9%
	Intensidad %	31.3%	41.8%	37.0%	45.6%	48.6%		47.7%
	UPA	4.1%	1.2%	3.7%	1.8%	2.6%		2.5%
Entre 100 y 500 ha	Área ha	0.8%	14.5%	1.9%	15.9%	12.4%		8.6%
	Intensidad %	17.9%	32.4%	28.4%	40.7%	50.0%		48.2%
	UPA	3.4%	0.9%	2.0%	1.0%	2.1%		2.0%
Entre 500 y 1000 ha	Área ha	0.6%	6.3%	0.9%	5.2%	4.8%		3.4%
	Intensidad %	12.3%	31.1%	8.8%	31.0%	56.8%		52.7%
	UPA	0.8%	0.1%	0.3%	0.1%	0.2%		0.2%
Más de 1000 ha	Área ha	97.5%	45.7%	91.7%	24.2%	37.6%		57.4%
	Intensidad %	0.3%	13.1%	0.2%	20.1%	35.0%		15.0%
	UPA	1.8%	0.1%	1.0%	0.1%	0.2%		0.2%
TOTAL	Área ha	31,550,485	2,033,070	5,029,859	1,205,508	69,172,417	1,998	108,993,335
	Intensidad %	1.0%	28.6%	3.6%	43.8%	43.6%	8.3%	29.1%
	UPA	34,322	164,407	24,712	97,249	2,050,665	2,169	2,373,524

Fuente: Dane CNA 2014, cálculos Fedesarrollo

Tabla A.4: Cobertura e intensidad agropecuaria según predominancia étnica por regiones

		Predominancia étnica					Subtotal comunidades étnicas	Ninguna	TOTAL
		Resguardo Indígena	Asentamiento indígena	Territorios Colectivos de Comunidades Negras Titulados	Territorios de Ocupación Colectiva de Comunidades Negras sin titulación	Territorio Ancestral Raizal			
Región Andina	Área ha	34.322	139.235	342.719	221.976		738.252	18.732.967	20.201.546
	Intensidad %	3,0%	36,6%	3,2%	44,0%		21,8%	47,2%	44,7%
	UPA	4.762	15.161	727	24.848		45.498	1.325.981	1.371.479
Región Caribe	Área ha	1.739.876	356.609	5.003	173.483	1.998	2.276.968	9.936.849	12.213.817
	Intensidad %	5,0%	28,8%	7,3%	34,3%	8,3%	11,0%	44,8%	38,5%
	UPA	8.808	44.728	154	12.022	2.169	67.881	219.169	287.050
Región Pacífica	Área ha	1.768.645	532.910	4.682.137	711.713		7.695.405	4.929.384	12.624.789
	Intensidad %	3,8%	30,8%	3,6%	46,1%		9,5%	31,6%	24,2%
	UPA	13.011	85.787	23.831	59.293		181.922	388.506	570.428
Región Orinoquía	Área ha	4.480.133	433.045		83.810		4.996.988	19.681.296	24.678.284
	Intensidad %	1,2%	35,1%		47,4%		4,9%	62,2%	50,6%
	UPA	2.022	5.721		569		8.312	69.806	78.118
Región Amazónica	Área ha	22.797.183	571.271		14.525		23.382.979	15.891.919	39.274.899
	Intensidad %	0,3%	19,7%		18,4%		0,8%	14,4%	6,3%
	UPA	5.719	13.010		517		19.246	43.778	63.024
TOTAL	Área ha	31.550.485	2.033.070	5.029.859	1.205.508	1.998	39.820.919	69.172.416	108.993.335
	Intensidad %	1,0%	28,6%	3,6%	43,8%	8,3%	4,0%	43,6%	29,1%
	UPA	34.322	164.407	24.712	97.249	2.169	322.859	2.047.240	2.370.099

Fuente: DANE - CNA 2014, cálculos Fedesarrollo

Anexo 2: notas generales sobre la vocación y el uso del suelo y sus diferencias.

Comparación de la vocación y el uso del suelo a nivel Nacional.					
	Área con Vocación	%	Área con uso	%	Uso / Vocación
Agrícola	25,205,014	23%	6,377,803	6%	25.3%
Cultivos permanentes	11,795,456	11%	4,342,134	4%	36.8%
Cultivos Transitorios	13,409,558	12%	2,035,669	2%	15.2%
Ganadería	16,190,605	15%	24,797,933	23%	153.2%
Agrosilvopastoril	4,160,907	4%	-	-	-
Descanso	N.A.	-	1,541,735	1%	-
Rastrojo	N.A.	-	9,628,689	9%	-
Subtotal: área agropecuaria sin plantaciones forestales	45,556,525	42%	42,346,160	39%	93.0%
Forestal	52,055,868	48%	63,214,574	58%	121.4%
Forestal de producción (o reforestación*)	3,780,102	3%	557,173	1%	14.7%
Otros*	7,600,839	7%	3,432,600	3%	N.A.
Total Nacional	108,993,335	100%	108,993,335	100%	100.0%

Uno de los elementos que deben tenerse en claro es que la vocación agrícola y ganadera en el presente cuadro no indican que toda el área comprendida deba dedicarse exclusivamente a estas actividades. De hecho, la vocación sólo expresa una predisposición, basada en sus condiciones agroecológicas, a que dicha tierra sea utilizada en estas actividades. No obstante, dentro de la clasificación del IGAC se incluyen una mayor cantidad de categorías que tienen en cuenta la existencia de suelos con vocaciones mixtas, referidos en particular a la vocación agroforestal, la cual requiere que parte de las coberturas vegetales sean de plantaciones forestales (en general sin propósitos de explotación maderable)⁵⁰.

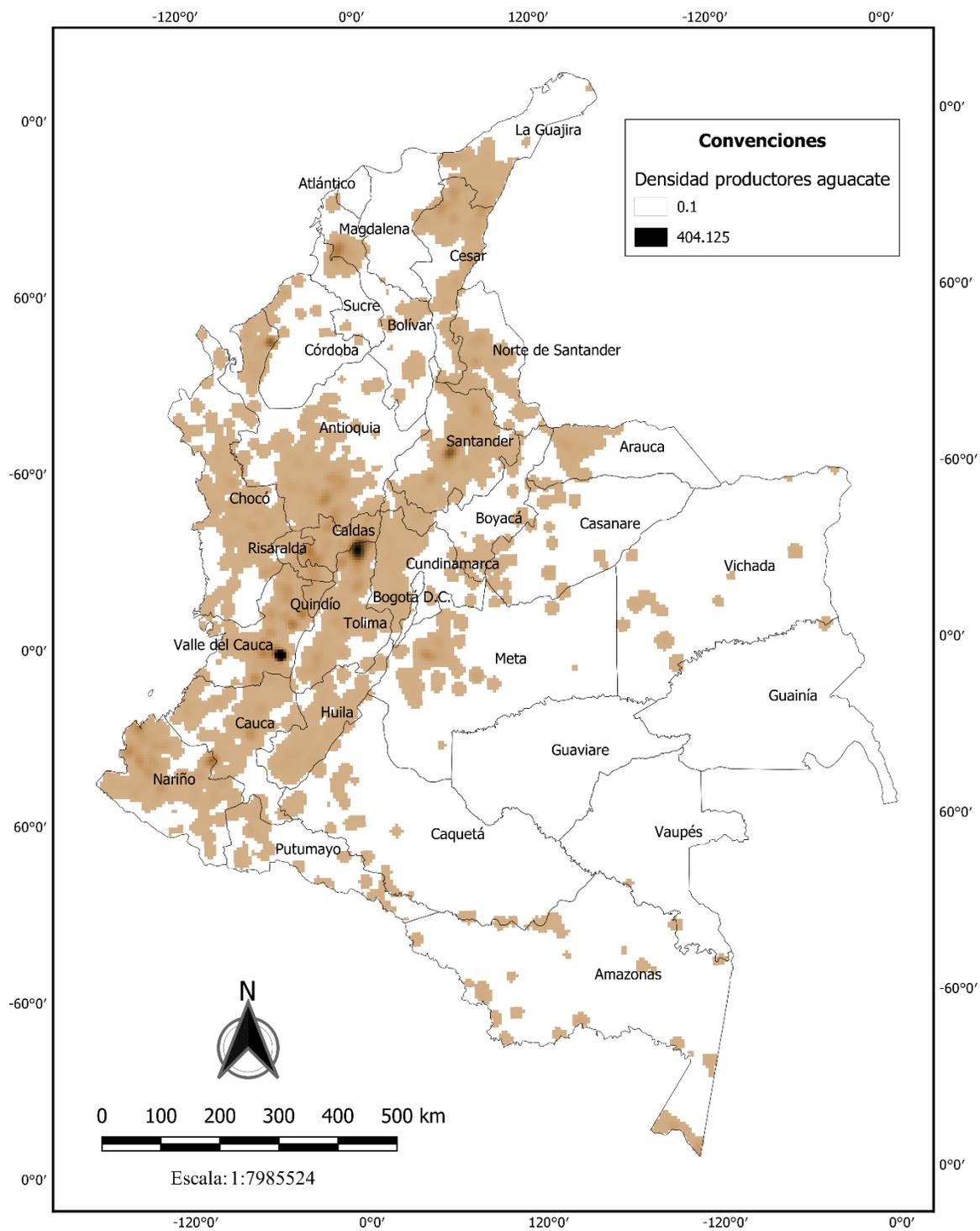
Teniendo en cuenta lo anterior, el resultado del cuadro que muestra una vocación forestal inferior a su uso debe interpretarse con cautela por cuanto existen alrededor de 20 millones de Ha con vocación agroforestal, divididas en zonas agro-silvícolas (combinación de usos agrícolas y forestales), zonas silvopastoriles (que combinan actividades pecuarias y

⁵⁰ “Agroforestería: Define los usos agrícolas y pecuarios armonizados con las actividades forestales y el medio natural, mediante sistemas agrosilvopastoriles, silvoagrícolas y silvopastoriles; en los que es posible combinar dos o tres actividades en el tiempo y en el espacio, permitiendo la siembra, la labranza y la recolección de la cosecha por largos periodos vegetativos, el pastoreo dentro de los cultivos y el bosque sin dejar desprovistas de vegetación al suelo.” IGAC, 2014

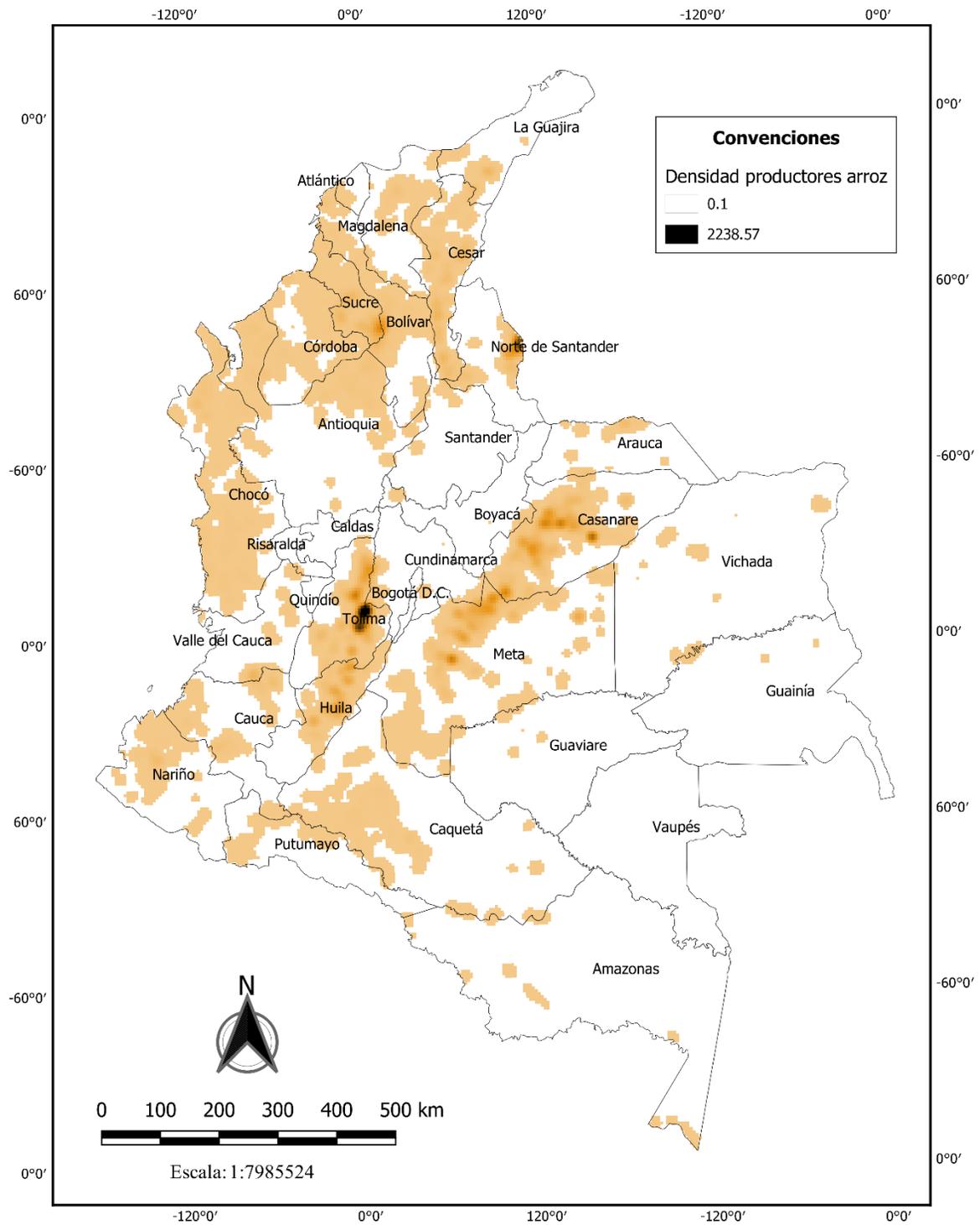
forestales) y zonas agrosilvopastoriles (que permiten actividades agrícolas y pecuarias en armonía con lo forestal). En la metodología del IGAC, para simplificar la agregación, las áreas con vocación agro-silvícola se suman a la vocación agrícola, mientras que las que tienen vocación silvopastoril se suman a la vocación ganadera, pero sin ignorar el carácter mixto de su vocación.

Anexo 3 Densidad de área cultivada

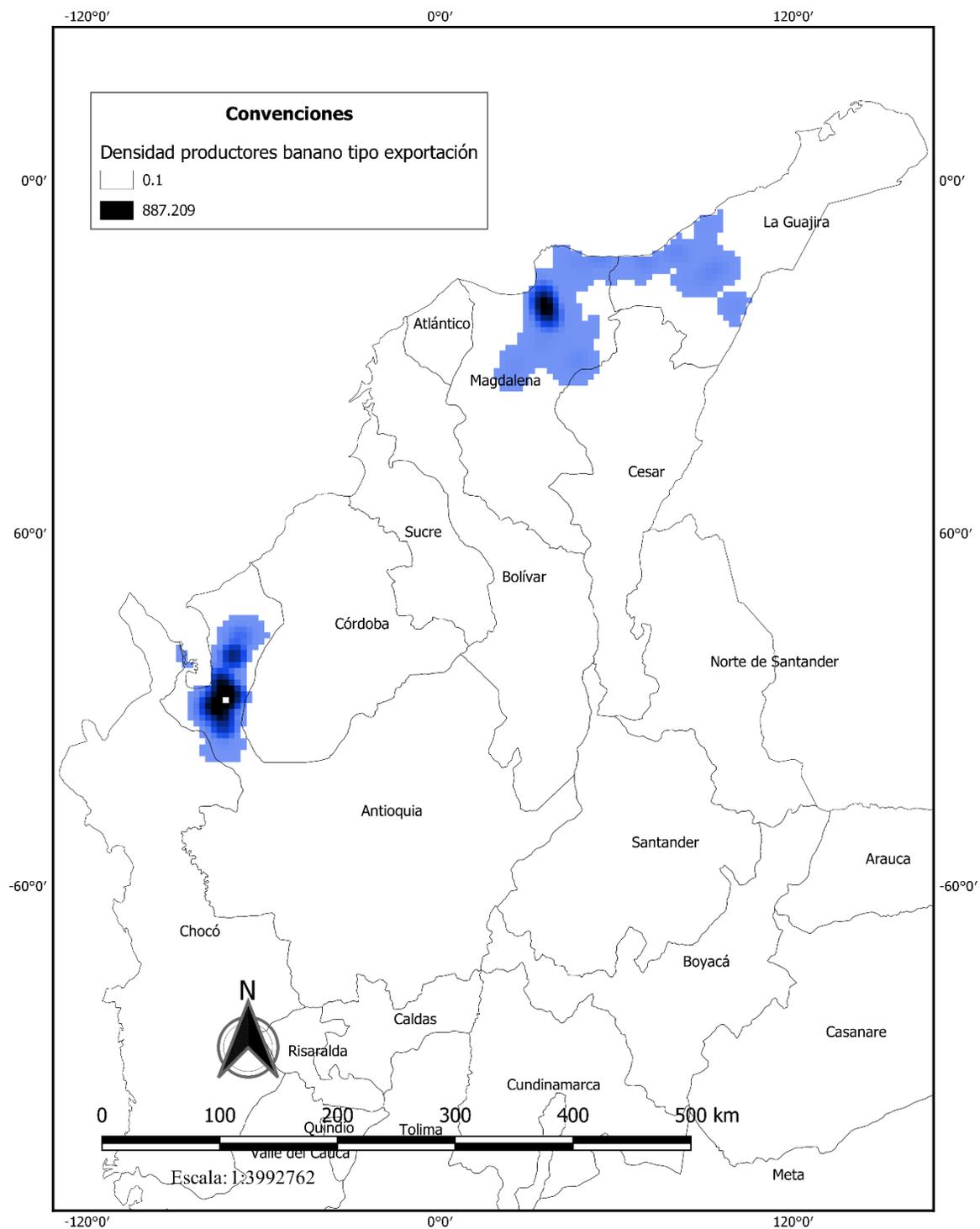
Aguacate



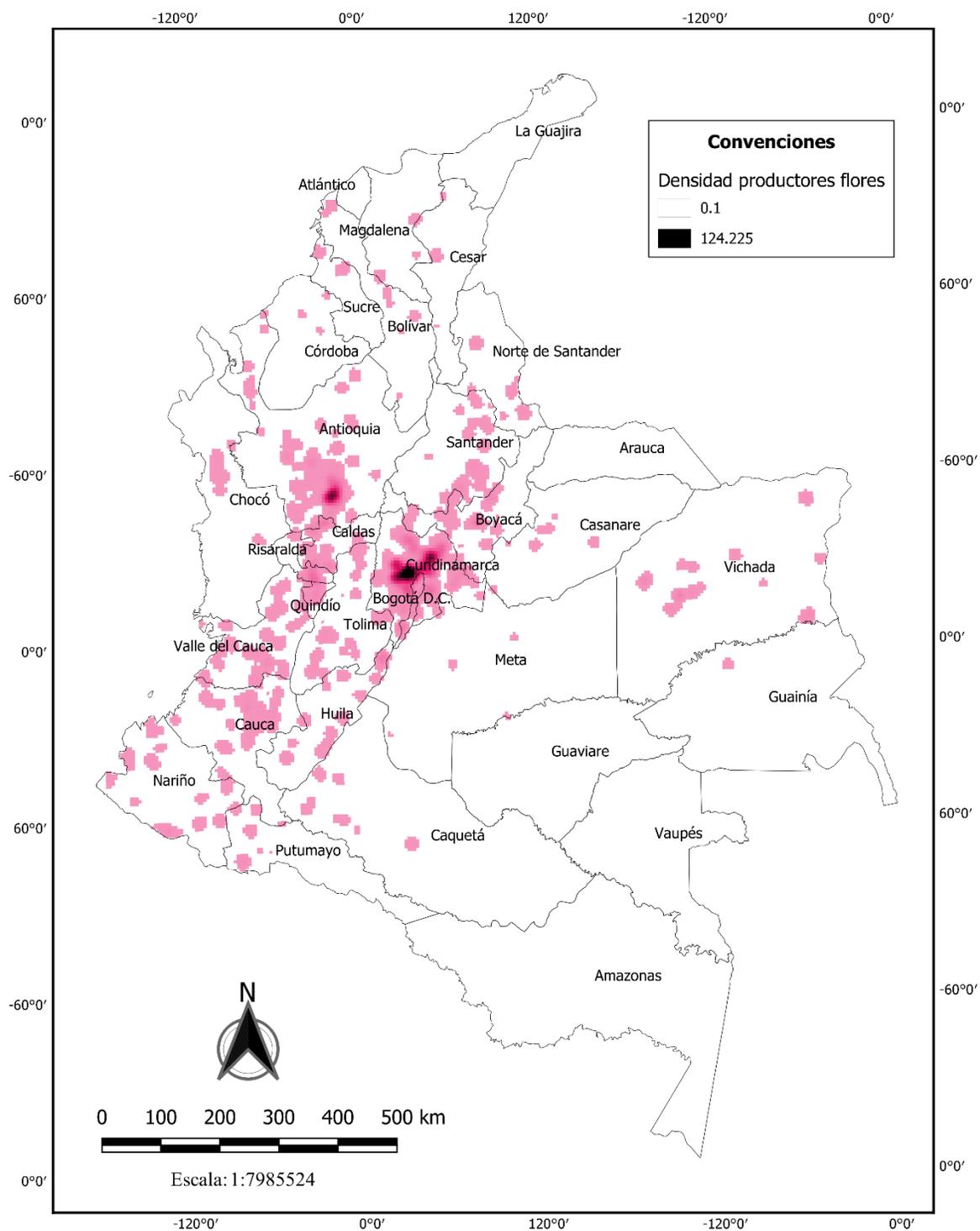
Arroz Verde



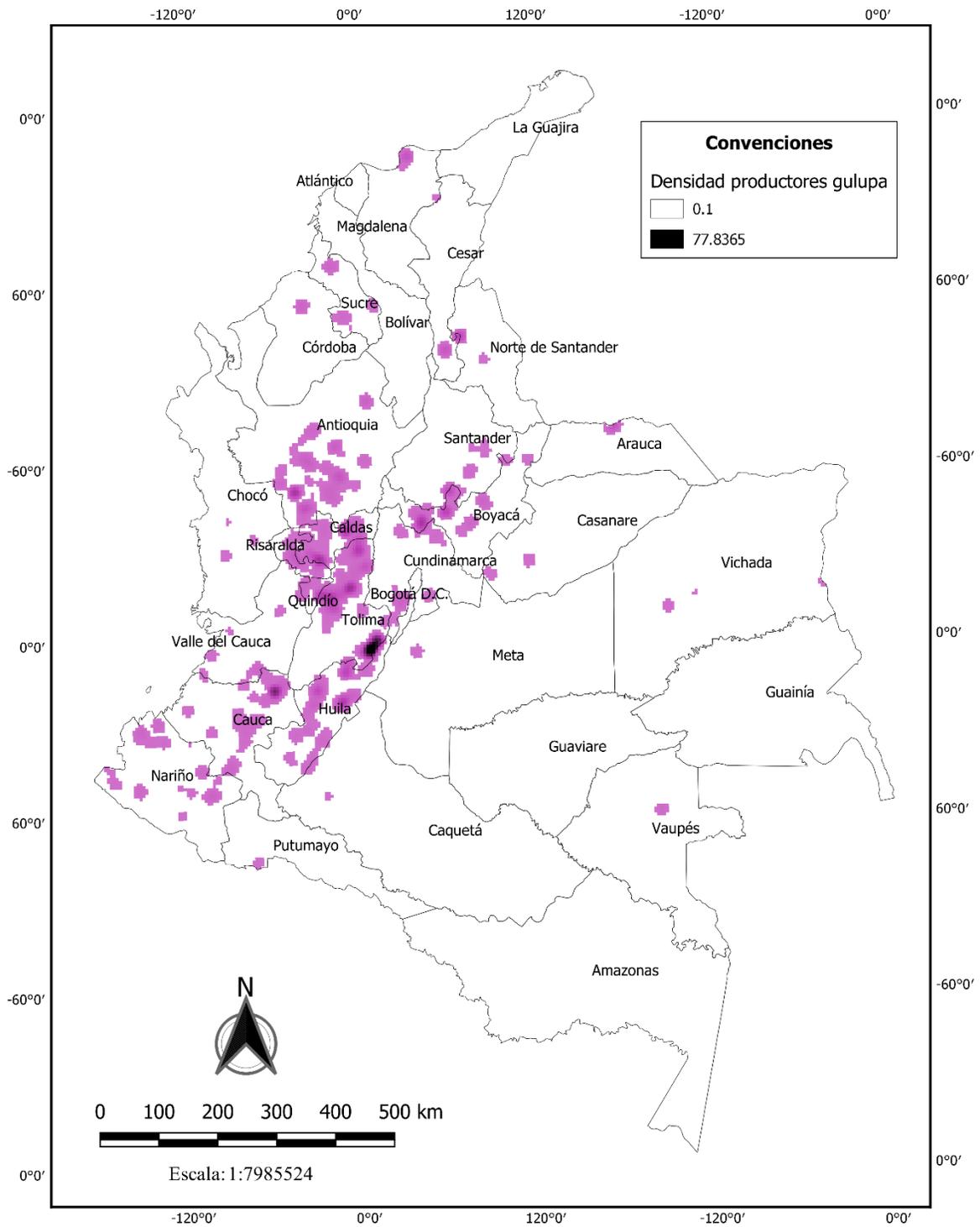
Banano tipo exportación

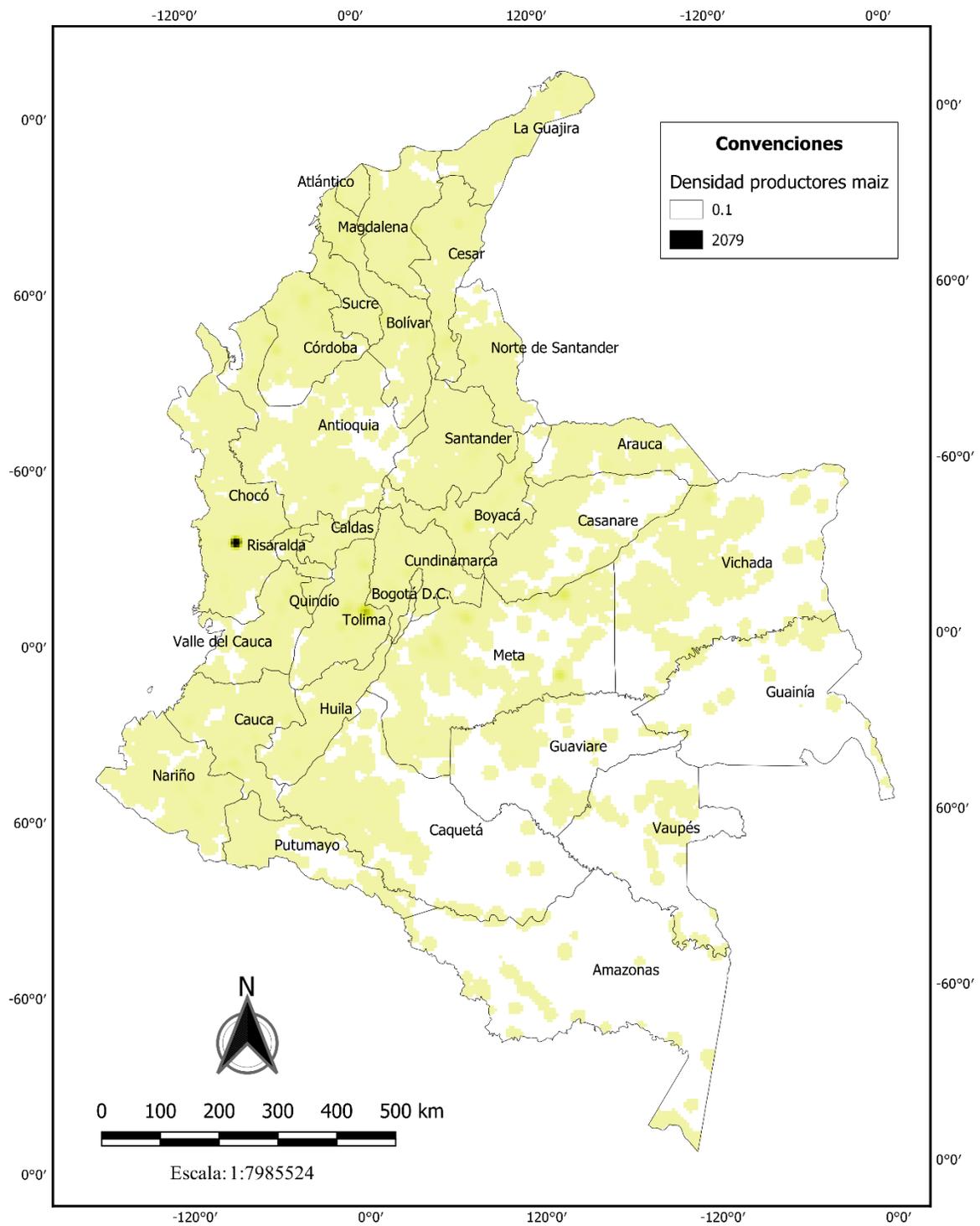


Flores

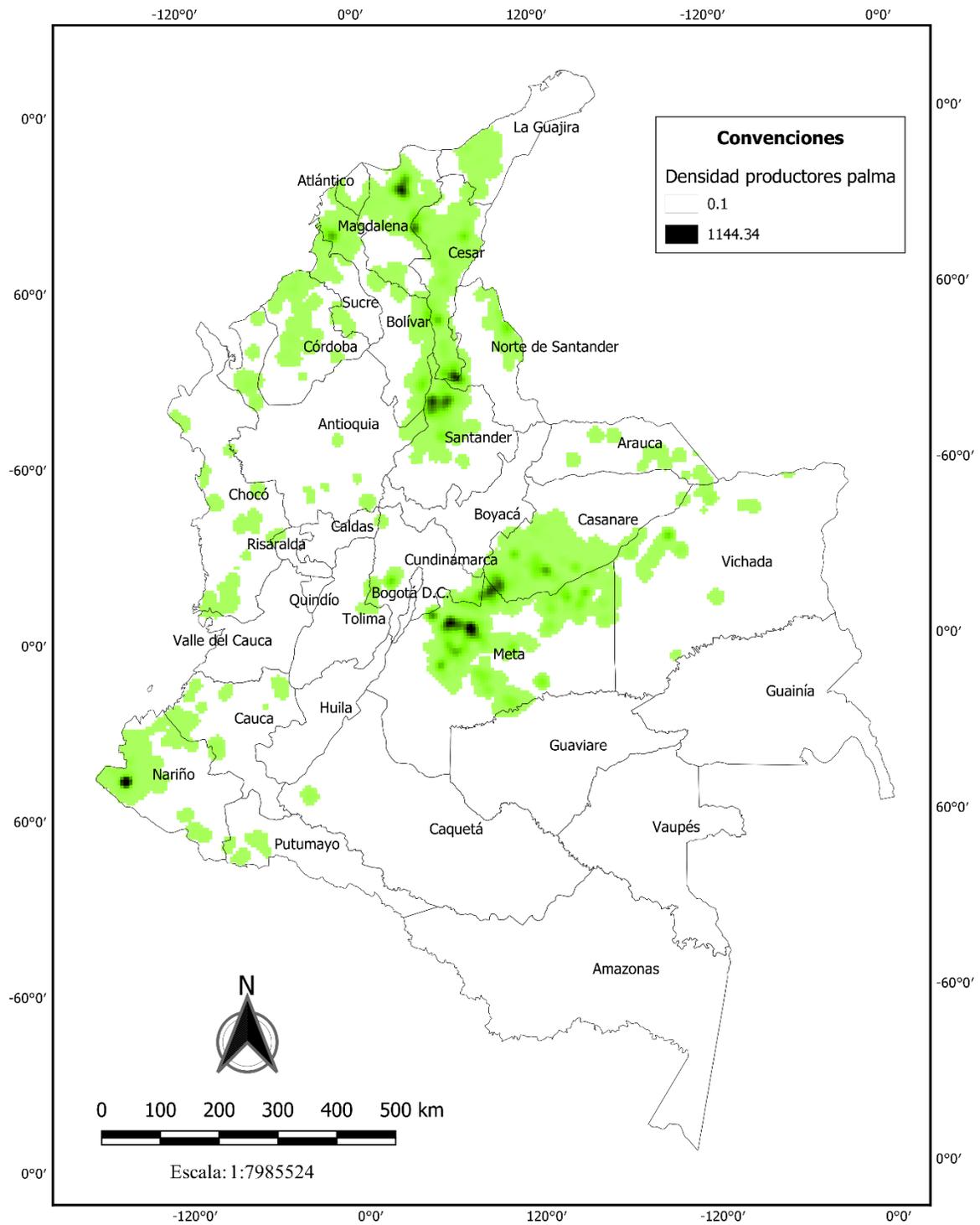


Gulupa

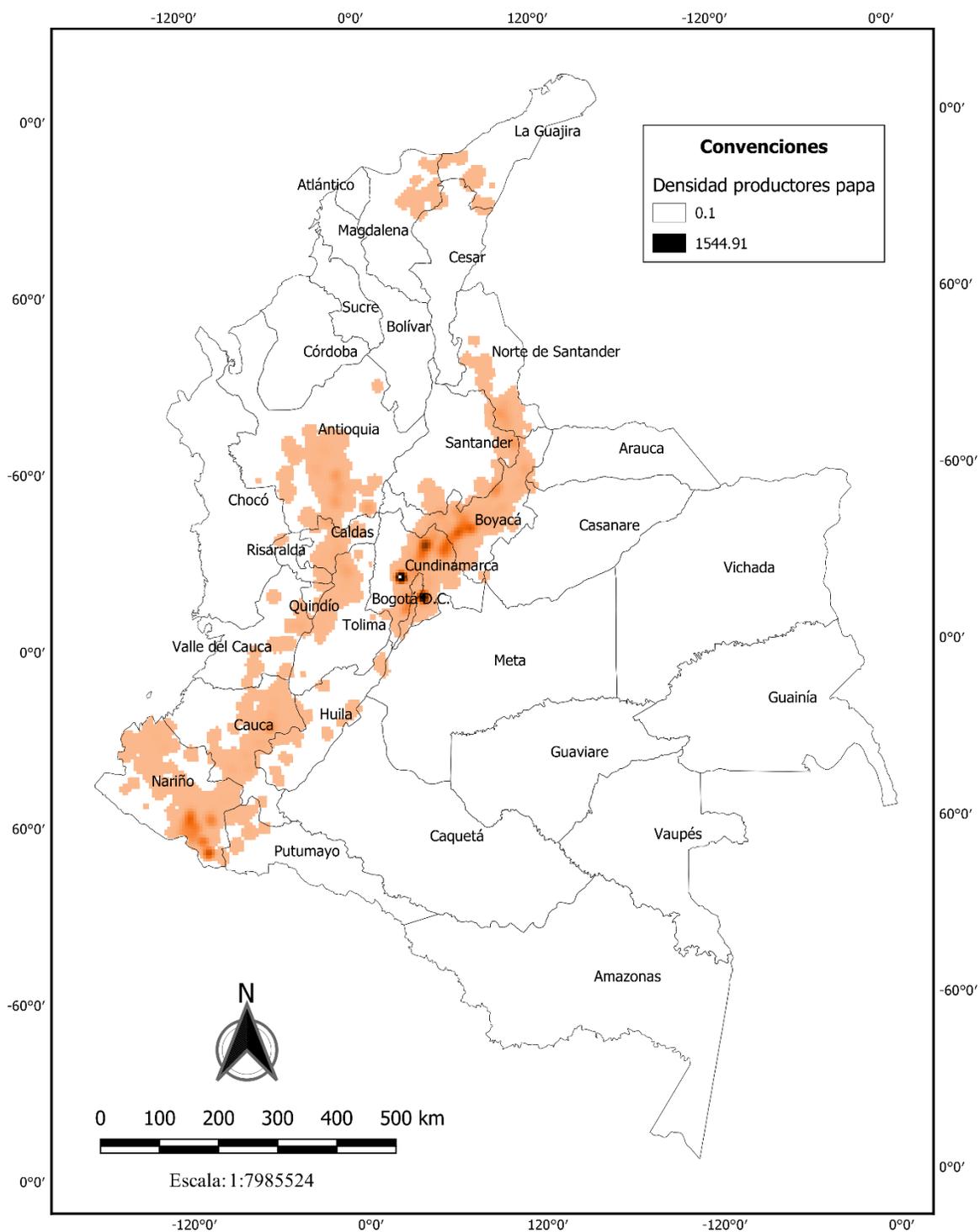




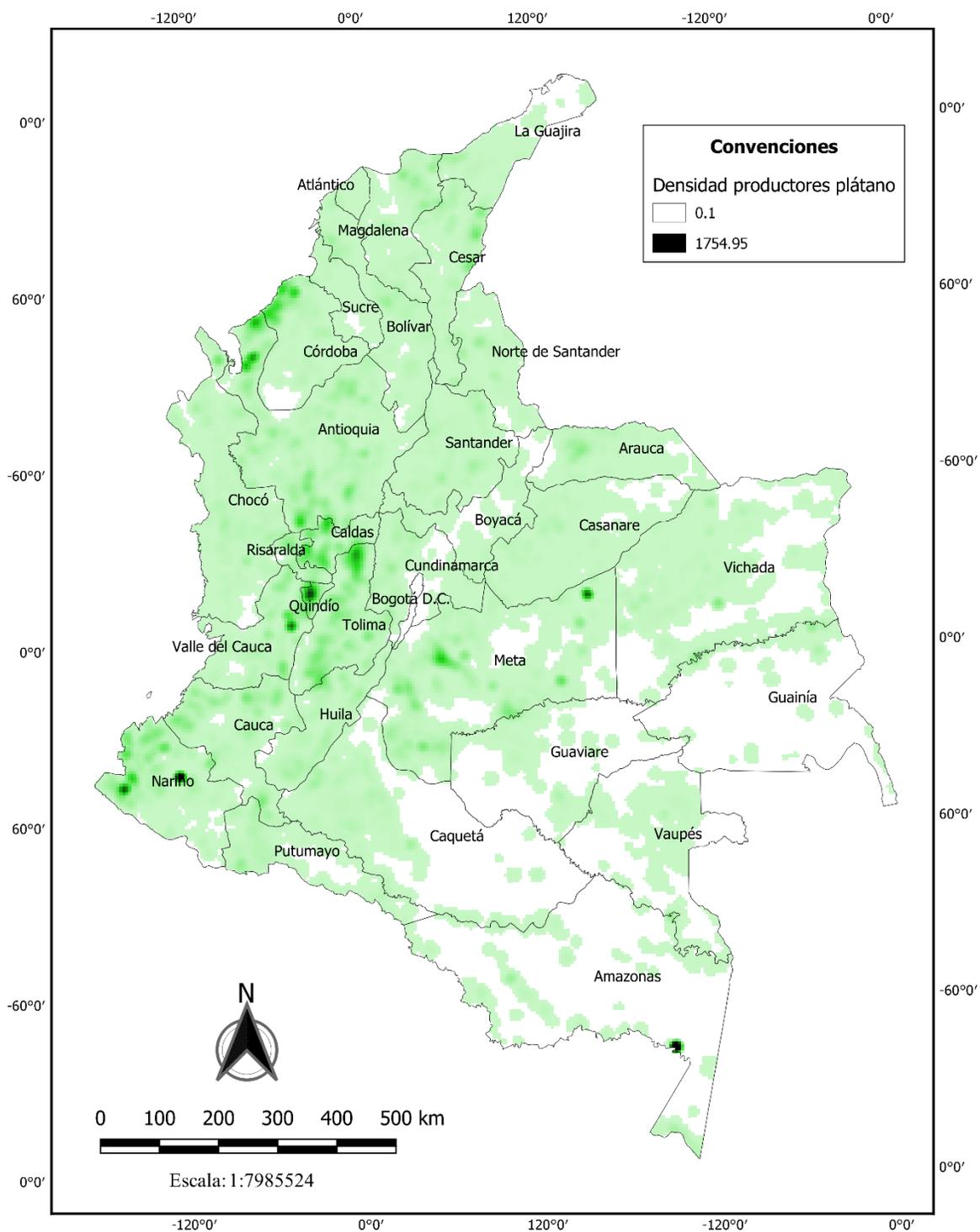
Palma Africana



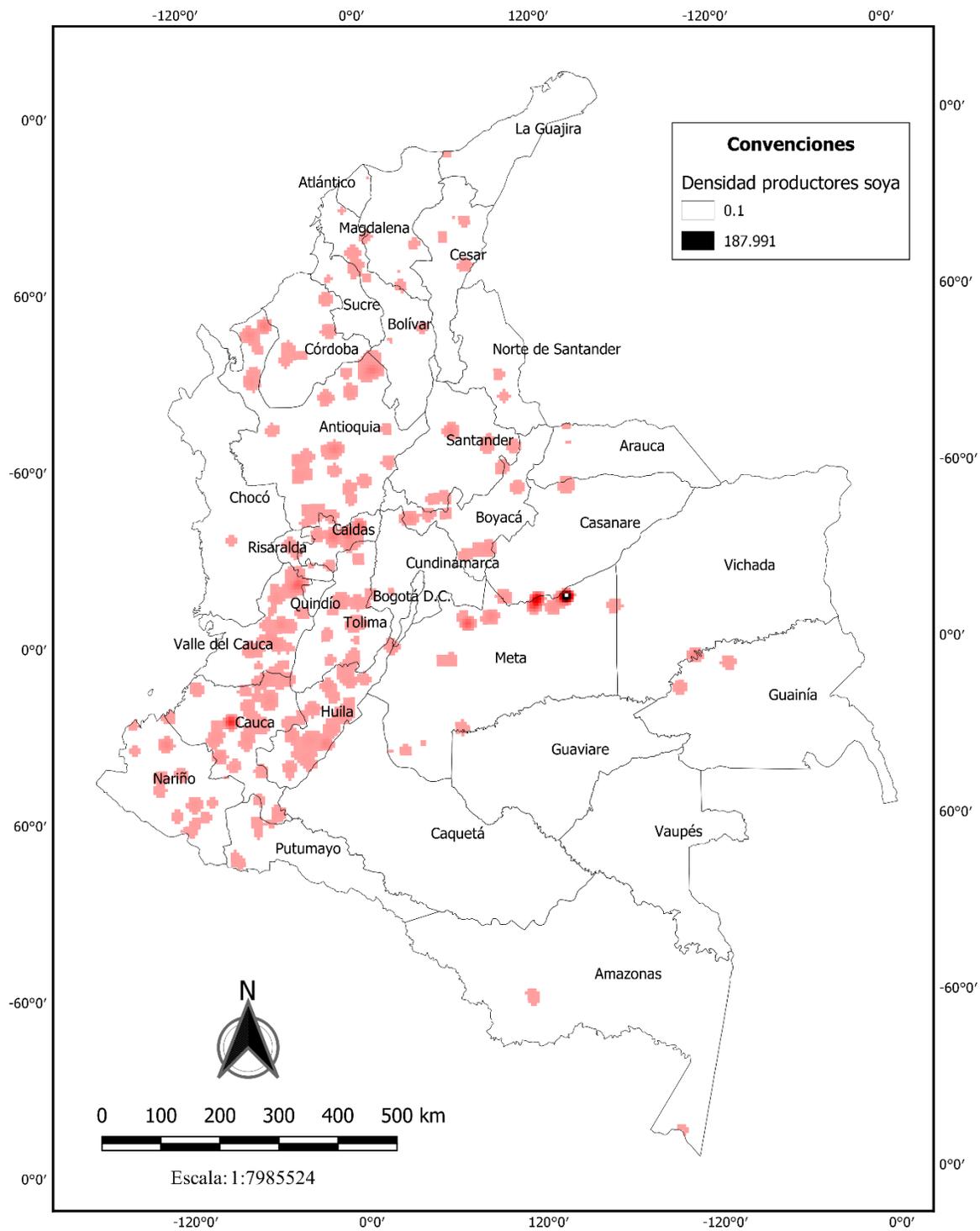
Papa



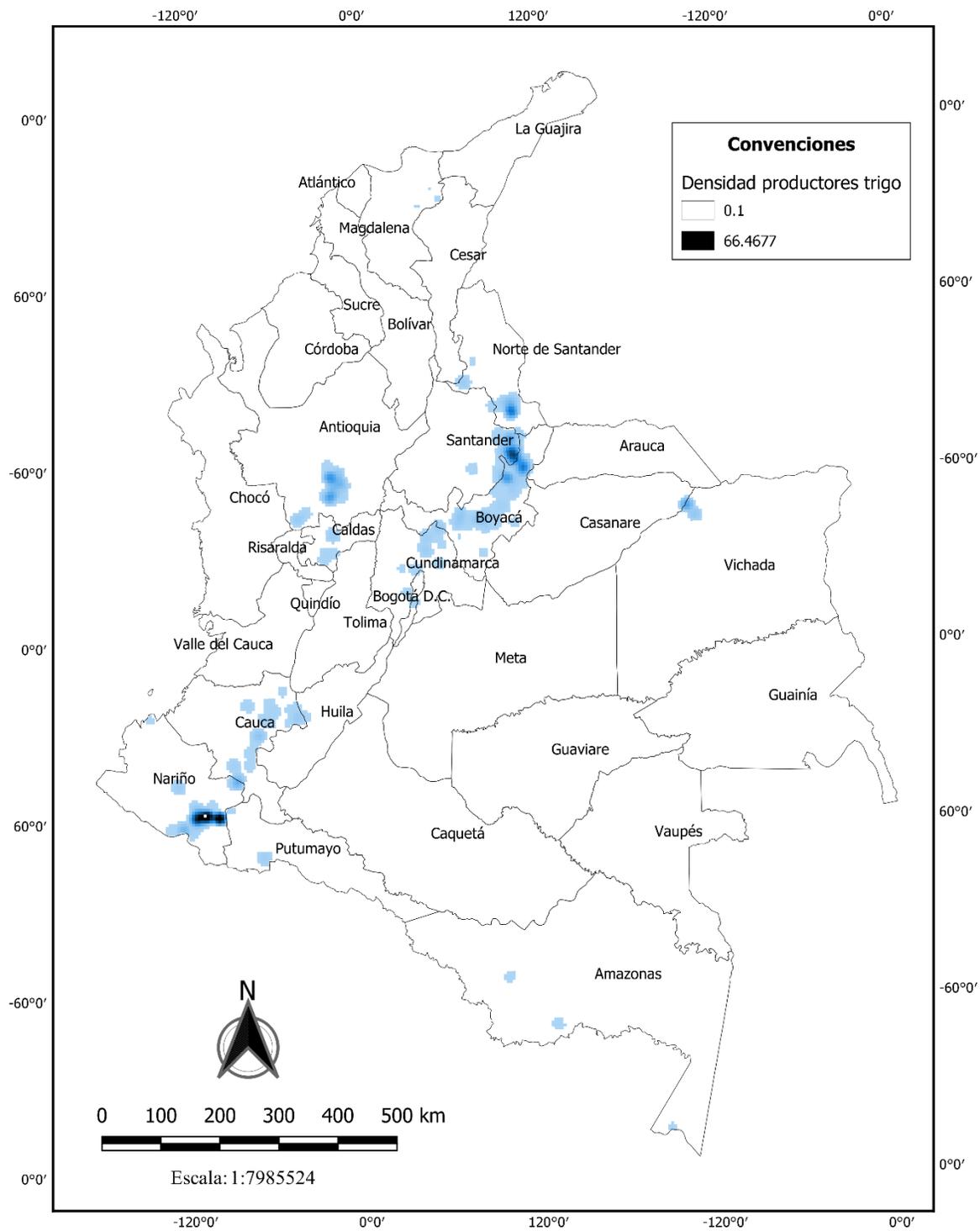
Plátano



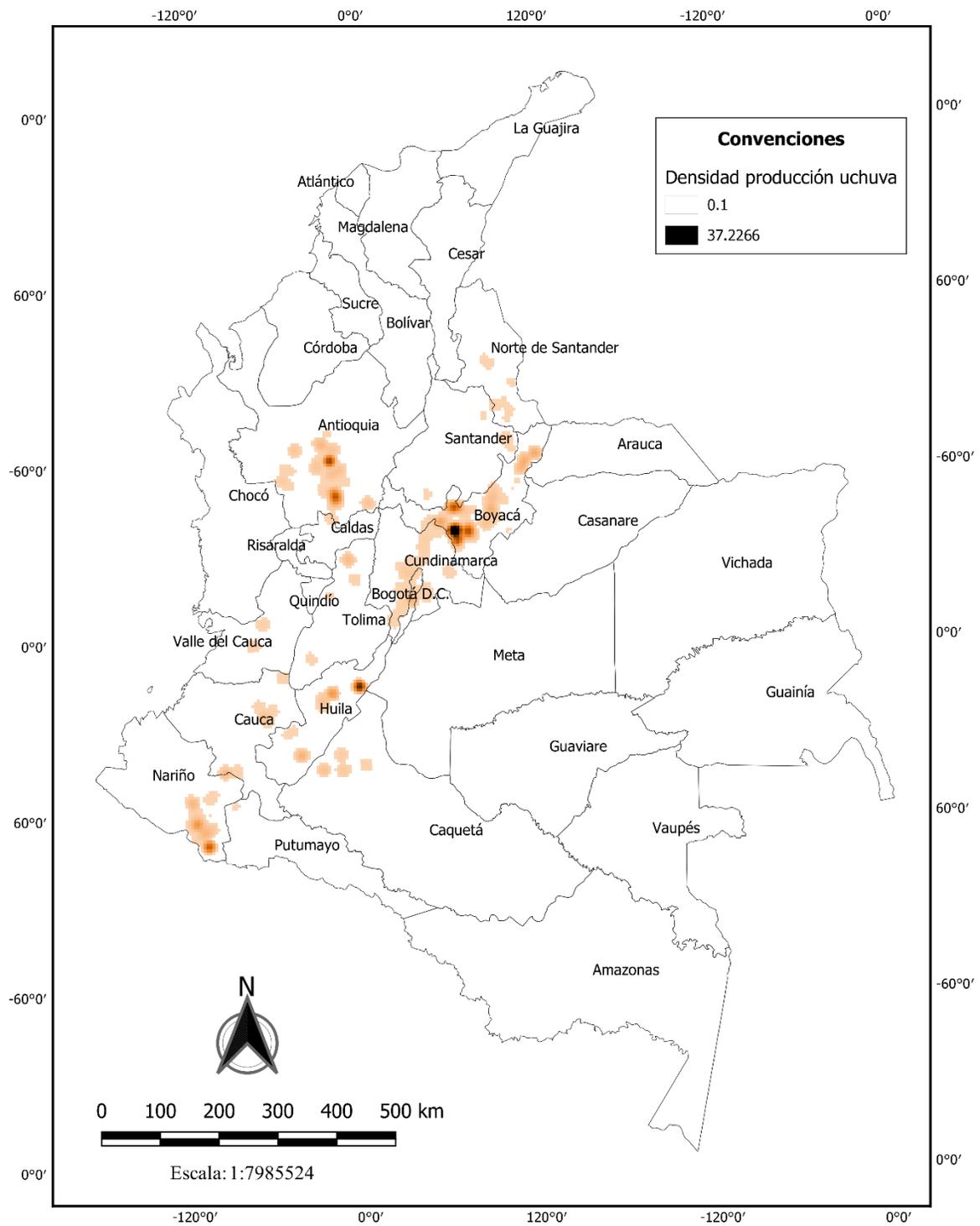
Soya



Trigo



Uchuva



Yuca

