
Policy Paper #4

Nota de Productividad Colombia

Desafíos de la productividad en el sector agropecuario

Un estudio de CAF– banco de desarrollo de América Latina.

Director de Estudios Macroeconómicos

Adriana Arreaza

Elaboración de la nota y comentarios

Carolina Camacho y Manuel Toledo

Agradecimientos

Los autores agradecen especialmente a Reinier Schliesser y Pablo Sanguinetti por sus comentarios, a Lucas Costa por su apoyo en el manejo y análisis de una de las bases de datos utilizadas (ENA), al equipo de la UPRA por su apoyo en la provisión de datos, así como al equipo de cuentas nacionales del DANE, a Lorena Garnica del equipo para la gestión y cumplimiento del programa de catastro multipropósito y a Angela Penagos de la Universidad de los Andes, por toda la información provista. Este documento fue estudiado y comentado por Camilo Cetina, ejecutivo principal de la DIDE-CAF.

Las ideas y planteamientos contenidos en la presente edición son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no comprometen la posición oficial de CAF.

© 2021 Corporación Andina de Fomento Todos los derechos reservados

Índice

Resumen Ejecutivo _____	3
2. Desempeño y estructura del sector ____	5
3. Factores que inciden en la productividad agropecuaria en Colombia _____	6
3.1. Seguridad en los derechos de propiedad sobre la tierra _____	6
3.1.1. Incidencia de la informalidad de la tenencia de la tierra en la productividad ____	7
3.1.2. Los cultivos ilícitos y la informalidad de la tenencia _____	8
3.1.3. El rol del catastro y el impuesto predial rural _____	8
3.2. Bienes públicos _____	9
3.2.1. Acceso a adecuación de tierras ____	9
3.2.2. Infraestructura de transporte ____	10
3.3. Financiamiento _____	11
3.4. Acumulación de capital _____	12
4. Análisis empírico _____	13
4.1. Determinantes de la productividad agropecuaria municipal _____	14
4.2. Rendimientos: determinantes de su heterogeneidad entre unidades productivas_	16
5. Identificación de intervenciones, políticas y reformas institucionales para impulsar la productividad _____	19
5.1. Formalización de la propiedad y mercado de tierras _____	19
5.1.1. Apoyo al Catastro Multipropósito	19
5.1.2. Reforma del impuesto predial rural	20
5.2. Intervenciones integrales en infraestructura pública con un enfoque territorial tierras	20
5.2.1. Conectividad subregional _____	20
5.2.2. Adecuación de tierras _____	20
5.3. Acceso a financiamiento _____	21
6. Conclusiones _____	21
Referencias _____	23

Resumen Ejecutivo

Este trabajo explora los determinantes de la productividad del sector agropecuario colombiano. La principal hipótesis evaluada empíricamente es que la elevada informalidad de la tenencia de la tierra es un elemento central en la explicación de la baja productividad del sector. Esto se debe a que la correcta definición y registro de la tenencia es una condición necesaria para defender los derechos de propiedad sobre la tierra, que a su vez son esenciales para el correcto funcionamiento de los mercados de tierras y de crédito, ambos cruciales para la óptima asignación de los factores de producción en el campo. Además, la informalidad de la tenencia de la tierra limita la posibilidad de efectuar inversiones públicas en infraestructura de transporte y en adecuación de tierras, las cuales son fundamentales para el uso productivo del suelo en el país dada su extensión y condiciones geográficas. Para ello se estima un modelo empírico que incluye como variables explicativas la formalidad de la tenencia de la tierra, factores geográficos y el acceso a servicios y bienes públicos relevantes como infraestructura vial, riego y educación. Los resultados sugieren que la formalización de la tenencia de la tierra tiene un impacto positivo muy importante sobre la productividad agropecuaria. Las recomendaciones de política plasmadas en este documento apuntan a promover la implementación del catastro multipropósito y la reforma del esquema tarifario del impuesto predial rural para facilitar el buen funcionamiento del mercado de tierras y el uso productivo del suelo. Adicionalmente, la evidencia aportada en este trabajo encuentra otros factores que tienen un efecto significativo en la productividad como la extensión de las unidades productivas, el uso de riego intrapredial, el acceso a crédito y la cercanía a puertos marítimos, aunque con magnitudes menores en comparación con la formalización.

Palabras clave: Productividad, sector agropecuario, costos de transporte, informalidad de la tenencia de la tierra, derechos de propiedad

1. Introducción

La productividad en el sector agropecuario colombiano es baja en comparación no solo con el promedio latinoamericano, sino también con países que ofrecen condiciones edafoclimáticas y de ubicación geográfica similares. Además, el sector presenta la productividad más baja frente al resto de ramas de producción del país, tal como se expone en la segunda sección de este documento.

La principal hipótesis que se explora en este trabajo es que la baja productividad agropecuaria en Colombia se encuentra determinada por las fallas en los mercados de tierras y de crédito y por la baja provisión de bienes públicos. El análisis empírico presentado sugiere que la formalización de la tenencia de la tierra tiene un impacto positivo muy importante sobre la productividad agropecuaria. En efecto, la formalización es fundamental para definir y defender los derechos de los propietarios, lo que favorece la productividad a través de diversos canales. Entre ellos se destacan una mayor certidumbre de la posibilidad de apropiarse de los retornos de la inversión y el mejor funcionamiento de los mercados de tierra, que a su vez facilita tanto el desarrollo del mercado financiero como una asignación más eficiente del trabajo y de la tierra. Asimismo, la literatura sugiere que la informalidad en la tenencia de la tierra en Colombia ha limitado la inversión en obras de infraestructura tanto públicas como aquellas financiadas mediante Asociaciones Público-Privadas.

En Colombia, la formalización de los títulos de propiedad históricamente ha estado restringida por la debilidad institucional. La limitada capacidad financiera y la poca autonomía de las autoridades locales frente a intereses particulares han impedido la adecuada oferta de servicios de catastro y registro, esenciales para la titulación formal de la propiedad. A esto se han sumado los fenómenos de conflicto interno, violencia y narcotráfico y la falta de conocimiento y capacidad de gestión de una parte importante de la población rural sobre sus derechos y sobre la oferta de servicios de titulación. Todos estos elementos se retroalimentan conduciendo a una profundización de la informalidad.

El análisis empírico también muestra que el uso de riego intrapredial, el acceso a crédito y la cercanía —en tiempo de desplazamiento— a puertos marítimos tienen un impacto significativo sobre la

productividad agropecuaria. Esto es particularmente importante cuando la inversión productiva en el sector se encuentra limitada por fallas estructurales en los mercados de tierras y financiero, así como por las debilidades en la regulación y provisión de bienes públicos. En consecuencia, mejoras en estas dimensiones tendrían un efecto importante sobre la productividad agropecuaria, más aún cuando existen importantes complementariedades entre ellas. Por ejemplo, las intervenciones viales que mejoran los tiempos de transporte pueden resultar en mayores niveles de acceso a crédito e inversión en insumos productivos, pero la magnitud de este efecto depende en gran parte del despliegue de políticas públicas complementarias tales como las orientadas a la protección de los derechos de propiedad.

En línea con el análisis anterior, se identifican intervenciones en tres ámbitos clave: la formalización de la propiedad y el mercado de tierras, las intervenciones integrales en infraestructura pública con enfoque territorial y el acceso a financiamiento. Primero, con el fin de promover la formalización de la propiedad de la tierra se propone apoyar la financiación del catastro multipropósito, promover mecanismos colaborativos para facilitar su implementación y reformar el esquema tarifario del impuesto predial rural de manera tal que incentive un uso más eficiente del suelo. Segundo, para ampliar la cobertura de los sistemas de adecuación de tierras e infraestructura para la conectividad de las zonas rurales, se proponen intervenciones integrales y acuerdos con las necesidades de las diferentes regiones del país. En este sentido, CAF- banco de desarrollo de América Latina puede apoyar la priorización de intervenciones en regiones de desarrollo intermedio que cuentan con capacidad de endeudamiento y con cierto grado de fortaleza institucional y potencial productivo. Tercero, para profundizar el acceso al financiamiento del sector, se proponen intervenciones concretas para resolver los sobrecostos en la provisión de servicios financieros, facilitando un mayor desarrollo de servicios financieros alternativos, como el *leasing*, y de la industria *fintech*.

2. Desempeño y estructura del sector

El dinamismo de la producción y las exportaciones agropecuarias en Colombia es bajo frente al promedio de la economía nacional y frente a otras economías de la región, lo que está asociado a la baja productividad del sector. Estos resultados van de la mano, en primer lugar, de un limitado crecimiento del área cultivada, pese a que el país cuenta con áreas inexploradas que son aptas para agricultura. En segundo lugar, el área que se encuentra cultivada se dedica en su mayoría a productos que suplen el mercado interno y compiten con importaciones, mientras que menos del 30 % del área cultivada se dedica a cultivos de exportación que tienden a ser más rentables. Por otra parte, el sector presenta una dualidad entre la agroindustria exportadora, que cuenta con mayor tecnificación, y los pequeños productores no tecnificados que se enfocan en los mercados locales y en el autoconsumo.

El PIB agropecuario muestra un magro dinamismo con respecto a otras ramas de la economía colombiana y frente a otros países de la región. Entre 2000 y 2019, el crecimiento promedio del sector agropecuario colombiano fue del 2,8 % anual, inferior en un punto porcentual al crecimiento promedio de la economía (3,8 %) y menor al crecimiento promedio del sector en países como Chile, y Perú (3,8 % y 3,5 % respectivamente).

Las exportaciones de productos agroindustriales y agropecuarios son poco dinámicas y la diversificación ha sido escasa. El crecimiento de las exportaciones de productos agrícolas colombianos (6,0 % anual en promedio entre 2000 y 2019) es inferior al de países como Chile y Perú (8,8 % y 16,8 % anual en promedio en igual período). La participación de las exportaciones de productos agropecuarios en el total exportado cayó entre 2002 y 2019 desde el 18,4 % hasta el 13,8 % y su diversificación fue prácticamente nula. El café (41,5 %), las flores (26,9 %) y el banano (17,0 %) seguían siendo los principales productos agropecuarios de exportación en 2019, mientras que la participación del resto presentó un avance muy marginal pasando del 12 % en 2000 al 14,6 % en 2019.

Estos resultados se encuentran asociados a la baja productividad. En los últimos 20 años, la productividad laboral del sector agropecuario colombiano fue 18,4 % inferior a la observada en América Latina y se ubicó 48,1 % por debajo de la productividad laboral de Costa Rica, país que cuenta con condiciones similares de suelo y clima. Pese a que en Colombia la productividad del sector aumentó entre 2000 y 2019 (43,7 %), lo hizo a un ritmo inferior al de la región (57,2 %) (Banco Mundial 2020).

La productividad del sector es la menor entre las principales 9 ramas de producción en el país. El producto por trabajador en la agricultura fue equivalente a menos de la mitad (42 %) del producto por trabajador nacional en 2019 y es la tercera rama de actividad que más trabajadores emplea (16,6 %). Con respecto a Estados Unidos, el producto por trabajador promedio de Colombia es tan solo el 32,6 % del registrado en Estados Unidos y en agricultura este cociente es solo 13 %, presentando la brecha de productividad más amplia entre todos los sectores. Adicionalmente, los ingresos derivados de la actividad agropecuaria son los más bajos entre las diferentes actividades económicas y persiste una alta informalidad laboral.

La explotación productiva de la tierra apta para agricultura presenta importantes limitaciones. En Colombia solo se utiliza una cuarta parte del área con vocación para uso agrícola¹ y el área utilizada se dedica principalmente a cultivos que suplen el mercado interno y que en su mayoría compiten con importaciones (53,8 %). Entre tanto, los principales productos de exportación solo ocupan el 27,1 % del área sembrada (caña de azúcar, café, banano y flores) mientras que los que tienen potencial de aumentar sus exportaciones cubren 19,1 % del área sembrada. Los cultivos con potencial exportador se caracterizan por ser propios de la zona tropical y pueden competir en mejores condiciones en los mercados externos, en comparación con los productos que también se producen en zonas templadas. Los productos identificados con potencial exportador son en su mayoría de tardío rendimiento que, además, son más rentables que los transitorios². De acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, los cultivos con mayor potencial son: hortofrutícolas (principalmente piña, aguacate,

¹ De acuerdo con el IGAC la frontera agrícola tiene una extensión de 22,1 millones de hectáreas

² Los cultivos perennes o de tardío rendimiento requieren menos fertilizantes y agua y son menos intensivos en trabajo.

cítricos, lulo, papaya), palma de aceite, grasas vegetales y biocombustibles, cacao, caucho, y forestales maderables.

La estructura productiva del sector es dual. Existe un segmento de grandes productores dedicados a la agroindustria y otro de pequeños productores dedicados principalmente a la producción de bienes para el consumo en los centros urbanos y el autoconsumo, aunque también producen café e insumos para la industria de oleaginosas, algodón y tabaco (MTC 2015).

En Colombia la interacción entre informalidad, concentración de la propiedad e incentivos para el uso de la tierra con fines rentistas ha resultado en un uso improductivo de grandes extensiones de tierra. Cerca del 79 % de los propietarios posee no más de 10 hectáreas (que representan solo el 11 % del área total), mientras que el 12 % de los propietarios posee predios entre 20 y 200 hectáreas (equivalentes 39 % del área total) y el 1 % de los propietarios posee el 43 % del total del área (UPRA 2013). A la vez, la concentración de la propiedad no sigue fines productivos sino rentistas y se caracteriza por la prevalencia de la ganadería extensiva en suelos donde el desarrollo agrícola sería más productivo³. Este fenómeno implica un uso menos eficiente de la tierra como factor productivo que limita, a su vez, la productividad del sector. Las fallas del mercado de tierras junto con las imperfecciones del mercado de trabajo y de crédito, impiden alcanzar escalas óptimas de producción. En estas condiciones, los terratenientes de grandes extensiones encuentran limitaciones para optimizar el uso del suelo. Por una parte, pueden enfrentar una falta de capital o de acceso al crédito para inversión en maquinaria, lo que podría suplirse con la contratación de un mayor número de trabajadores. No obstante, esto último implica sobrecostos asociados a tareas de supervisión dada la naturaleza del trabajo agropecuario que se caracteriza por una particular dificultad de medir el esfuerzo del trabajador. Esto podría solucionarse si pudieran transferir parte de su propiedad por medio de venta o arriendo a quienes estuvieran dispuestos a pagar por ella y explotarla más eficientemente. Esta alternativa, sin embargo, es menos viable en ausencia de títulos de propiedad

³ De los 34,9 millones de hectárea bajo uso en ganadería, solo el 44 % tiene una vocación ganadera. El resto, es decir, 19,7 millones de hectáreas, presenta conflictos de uso, por subutilización de áreas agrícolas o sobreutilización con impacto ecológico.

y, por ello, las propiedades grandes resultan subexplotadas, usualmente dedicadas a ganadería extensiva que requiere menos capital y trabajo. En el caso contrario, cuando el factor escaso es la tierra, las imperfecciones del mercado de trabajo se suman a la falta de acceso a mayores extensiones vía arriendo o compra, conduciendo al subempleo o a que el grupo familiar se restrinja a actividades de bajo retorno dentro de su predio (Balcazar y Rodríguez 2013).

3. Factores que inciden en la productividad agropecuaria en Colombia

La baja productividad agropecuaria en Colombia estaría determinada fundamentalmente por las fallas en los mercados de tierras y de crédito y por la baja provisión de bienes públicos. En esta sección se presenta un recuento de la literatura que explica cómo estos tres elementos afectan la productividad a través de diversos mecanismos y se interrelacionan entre sí. Además, se presentan los factores que han limitado el desarrollo del mercado de tierras, con especial énfasis en la elevada informalidad de la propiedad y su origen. También se identifican los canales mediante los cuales la informalidad de la tenencia afecta la inversión en infraestructura pública de adecuación de tierras y la inversión privada en el sector agropecuario.

3.1. Seguridad en los derechos de propiedad sobre la tierra

La inseguridad de los derechos de propiedad sobre la tierra podría ser una de las principales limitantes de la productividad del sector agropecuario en Colombia porque impide el desarrollo del mercado de tierras y desestimula las inversiones a largo plazo. La formalidad en la tenencia de la tierra es condición necesaria para la defensa de los derechos de propiedad. Sin embargo, las fallas institucionales se interrelacionan con el conflicto armado interno, el narcotráfico y la influencia de las élites sobre las

instituciones locales resultando en una elevada informalidad de la tenencia de la tierra. Concretamente, las fallas institucionales se materializan en un catastro parcial, desactualizado y desintegrado con la información del registro de la propiedad. Esto no solo dificulta la definición de los derechos de propiedad, sino que además genera problemas tanto en el avalúo como en el cobro del impuesto predial, favoreciendo la acumulación con fines especulativos.

En 2019, el 52 % de los predios en Colombia eran informales⁴. Ello se relaciona con la precariedad de la oferta institucional de los servicios asociados al catastro y registro predial, así como a una baja demanda de títulos por parte de los tenedores de tierras.

La formalidad de la tenencia de la tierra requiere del inventario preciso y actualizado de los límites y extensión de los predios y su avalúo mediante el instrumento del catastro y del correcto registro de los títulos de propiedad de cada predio. Esto constituye la base de la definición de los derechos de propiedad, que a su vez es la condición necesaria para su defensa.

La oferta institucional⁵ necesaria para asegurar la formalización de la propiedad ha sido tradicionalmente débil. Un ejemplo concreto es la precariedad del catastro. En Colombia, la cobertura del catastro es parcial, se encuentra desactualizada y no se integra con los registros de tenencia de la propiedad. Solo el 5,7 % del territorio nacional cuenta con información catastral al día, el 28,3 % de los predios del territorio no tiene catastro y el 66 % se encuentra desactualizado, con un rezago promedio de 16,4 años. A la vez, el 54 % de los predios rurales que cuentan con información catastral no cuentan con un registro de la titularidad de la tenencia ante la autoridad competente (Chacon y Gallego 2020).

⁴ Datos de la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). El indicador evalúa la informalidad de los predios rurales desde el punto de vista de su inscripción en Catastro y Registro y según el tipo de derecho inscrito. De esta manera, refleja la problemática de la informalidad, pero es parcial en la medida en que no asegura que los títulos reflejen la posesión efectiva de los predios por parte de quienes figuran como poseedores, ni tampoco que los títulos y sus propietarios estén exentos de demandas de restitución de dominio (Ley 1448 de 2011 - Ley de Víctimas y Restitución de Tierras). De acuerdo con el indicador, los predios informales en Colombia suman 41,4 millones de hectáreas, que representan el 40,8 % de las hectáreas totales de los predios del país.

Esta debilidad institucional se remonta a condiciones prevalentes desde el siglo XIX que se interrelacionan con el despojo de predios y la ilegalidad en las transacciones de tierras en el contexto del conflicto armado interno y el narcotráfico. Estas dinámicas están acompañadas por la tradicional influencia de las élites locales sobre las instituciones locales, cuyos intereses no han estado alineados con el objetivo de fortalecer los servicios asociados a la formalización de las tierras (Montengro 2017).

Por otra parte, la demanda de títulos puede ser baja como resultado de condiciones propias de los tenedores de tierra tales como su nivel educativo, su acceso a la información relativa a los trámites necesarios para asegurar la titulación y sus beneficios, así como a los recursos disponibles para cubrir los costos asociados al proceso de formalización (Rueda 2018).

3.1.1. Incidencia de la informalidad de la tenencia de la tierra en la productividad

La informalidad en la tenencia de la tierra afecta la productividad de la actividad agropecuaria a través de tres canales principales. En primer lugar, la ausencia de títulos de propiedad dificulta el correcto funcionamiento del mercado de tierras, lo cual es crucial en el sector agropecuario para garantizar una asignación adecuada tanto de la tierra como del trabajo.

Esto se refleja, por un lado, en escalas de producción subóptimas. Por ejemplo, las propiedades grandes resultan subexplotadas, usualmente dedicadas a ganadería extensiva que requiere menos capital y trabajo, debido a las dificultades de vender o arrendar parte de la tierra (Balcazar y Rodríguez 2013). Entre tanto, los pequeños productores, cuyo acceso a la tierra es limitado, se ven abocados a hacer un uso intensivo de sus predios con la

⁵ Concretamente, la oferta institucional involucra los servicios de catastro y registro, el adecuado suministro de información sobre los trámites y requisitos de la titulación y toda la normatividad asociada al avalúo y gravámenes prediales.

consecuente degradación de los suelos y con el fraccionamiento de los predios como resultado de los procesos de sucesión.

Por otro lado, no todos los propietarios de tierra tienen las capacidades o el interés necesarios para ser productores agropecuarios productivos. La imposibilidad de arrendar o vender la tierra les impide a los dueños de la tierra migrar a la ciudad o dedicarse a empleos no agrícolas.

En segundo lugar, la informalidad en la tenencia de la tierra aumenta la incertidumbre sobre la apropiación de los retornos a la inversión de largo plazo, lo que desestimula la misma y reduce el crecimiento de la productividad. Este es el caso de la inversión en mecanización y la adopción de paquetes tecnológicos, riego intrapredial y cultivos de tardío rendimiento —los cuales son más rentables que los transitorios— (Deininger 2003). Además, la inversión pública en infraestructura productiva —como distritos de riego— también se ve limitada en zonas donde la informalidad en los títulos de propiedad es más generalizada (Perfetti 2019).

Por último, el correcto funcionamiento del mercado de crédito para el sector agropecuario se ve restringido por la informalidad de la tierra. Primero, la falta de títulos impide el acceso a crédito para aquellos productores que no cuentan con un colateral admisible por la banca. Segundo, la falencia en el funcionamiento del mercado de tierras dificulta el uso efectivo del colateral por parte de la banca en casos de impago.

3.1.2. Los cultivos ilícitos y la informalidad de la tenencia

Un determinante particularmente importante de la informalidad de la tenencia de la tierra en Colombia es la siembra de cultivos ilícitos asociados al narcotráfico y al conflicto armado. La expansión de este tipo de cultivos ha fomentado la ocupación de predios en condiciones de informalidad. Por ejemplo, la expansión de los cultivos de coca, que tuvo sus inicios hacia la década de los años 70, fue dinamizada por los grupos armados y el auge del narcotráfico, causando que la informalidad de la tenencia se ampliara. Asimismo, en los años 90, la concentración de la tierra como resultado del lavado de activos del narcotráfico, principalmente para ganadería extensiva, llevó a un desplazamiento de la

población, exacerbando el proceso de colonización de predios fuera de la frontera agrícola en zonas de difícil acceso, baja conectividad y ausencia de servicios del Estado, donde las alternativas productivas son menores (FIP 2018). Ello, a su vez, incentivó las actividades ilícitas y terminó ampliando las tasas iniciales de informalidad de la tierra.

De acuerdo con la Fundación Ideas para la Paz, existe un consenso frente a la necesidad de acompañar los programas para la reducción de cultivos ilícitos con esfuerzos de formalización de la tenencia. Primero, porque facilita la inversión en el largo plazo y, segundo, porque cuando hay un título de propiedad de la tierra se puede hacer efectivo el mecanismo de disuasión de la extinción de dominio (FIP 2018).

3.1.3. El rol del catastro y el impuesto predial rural

Las deficiencias en la información catastral y las distorsiones asociadas al impuesto predial rural son otros factores que promueven la informalidad de la tierra y contribuyen a su baja productividad. Este impuesto obstaculiza el uso productivo de la tierra debido a las fallas en el avalúo catastral, que no refleja el valor capitalizado de la renta de los predios rurales.

La falta de capacidades técnicas y de independencia de las instituciones responsables de la gestión de tierras resulta en deficiencias en los avalúos. Adicionalmente, en ausencia de un mercado de tierras que funcione adecuadamente, estimar el precio que tendría la tierra al momento de su venta se convierte en un ejercicio particularmente exigente. Estos factores han facilitado la subvaloración de las propiedades y, en consecuencia, han propiciado la compra especulativa de tierras que en muchas ocasiones terminan siendo subutilizadas, sobre todo en el caso de los predios de mayor escala, que además tienen una menor carga tributaria por

hectárea⁶. Solo cuando la base gravable del impuesto sea más cercana a lo que sería su valor de mercado, la compra de la tierra estaría determinada por las oportunidades que ofrece como factor de producción (Balcazar y Rodríguez 2013).

Estas distorsiones en el avalúo predial rural se combinan con la ausencia de un esquema de tarifas diferenciado según la extensión del predio y su uso para derivar en un impuesto que es regresivo y que no promueve el uso productivo de la tierra (CESTT 2020).

3.2. Bienes públicos

3.2.1. Acceso a adecuación de tierras

Los sistemas de riego y drenaje permitirían aumentar el rendimiento de los cultivos, extender el uso del suelo y diversificar la producción⁷. Sin embargo, la inversión en distritos de riego en el país ha estado limitada por deficiencias en la planeación de la política pública, por restricciones en los recursos fiscales disponibles y por los altos niveles de informalidad en la tenencia de la tierra (Perfetti 2019). En consecuencia, la infraestructura de adecuación de tierras es muy escasa (6 % del potencial) y la cobertura de distritos de riego financiados con recursos públicos corresponde solo a 2 % del área apta para riego. De un área total de 18,5 millones de hectáreas aptas para riego, solamente 1,1 millones de hectáreas cuentan con esta infraestructura. De estas últimas, cerca de 700.000 hectáreas se benefician de sistemas de riego privados y 361.963 hectáreas tienen acceso a distritos de adecuación de tierras que ha recibido apoyo de recursos estatales (CONPES 2018).

En Colombia, la evidencia sobre el impacto del uso de riego sobre la productividad no es clara. Para algunos cultivos las ganancias atribuibles al uso de riego en materia de rendimientos son importantes y

significativos. Este es el caso de cultivos como tomate (21,9 ton/ha/año) y cebolla (11,7 ton/ha/año) (CONPES 2018), así como para el arroz (4,1 ton/ha/año). Sin embargo, no se encuentran ganancias en rendimiento en un buen número de cultivos como arveja, banano, café, cebolla en rama, cítricos, maíz, plátano, tomate y yuca (Lozano y Restrepo 2016). Esto refleja, por un lado, el impacto diferenciado del riego según el tipo de cultivo y, por otro, que los rendimientos en algunos cultivos están siendo limitados por otros factores como el acceso a insumos y tecnologías adecuadas complementarias al riego. Además, las ganancias asociadas a la presencia de sistemas de riego pueden verse afectadas por las deficiencias en el acceso efectivo al riego, así como por conflictos entre uso y vocación de la tierra y ausencia de buenas prácticas agropecuarias (Perfetti 2019).

Para finalizar, cabe resaltar que la informalidad de la propiedad afecta la inversión en adecuación de tierras a través de diversos mecanismos (Perfetti 2019). Por una parte, el avance en la construcción de distritos de riego de gran escala como Ranchería y Triángulo del Tolima, que son adelantados mediante el esquema de obra pública, han enfrentado dificultades relativas a los conflictos de tierra con comunidades indígenas. Por otra parte, el buen desarrollo de los proyectos productivos con uso de riego se ve limitado debido a que, en un contexto de inseguridad en los derechos de propiedad de la tierra, se dificulta el manejo integrado de los predios que es fundamental para el buen funcionamiento de la irrigación. Finalmente, el uso de instrumentos como las Asociaciones Público-Privadas (APP) para construir infraestructura de riego resulta limitado en Colombia como consecuencia de la informalidad en la tenencia de la tierra.

Frente al desarrollo de las APP para la construcción de infraestructura de adecuación de tierras, es fundamental tener presente que los arreglos institucionales y, en particular, las condiciones requeridas para equilibrar los intereses y los riesgos de cada participante no son necesariamente iguales a los

⁶ En Colombia, las debilidades del catastro resultan también en un impuesto predial regresivo porque la valoración de una hectárea perteneciente a grandes propiedades tiende a ser menor que la valoración de una hectárea en micro, pequeña y mediana propiedad. El Proyecto de Protección de Tierras y Patrimonio en 2009 encontró que el avalúo catastral de una hectárea en predios de gran propiedad es equivalente a 7 veces el valor de una hectárea en microfundios, 3,3 veces en mediana propiedad y 3 veces en microfundio (PNUD 2011).

⁷ La evidencia internacional muestra que la producción en cultivos con insumos óptimos aumenta en 2,2 veces cuando se usa riego (FAO 2002).

que se utilizan en las APP para infraestructura vial. Por esta razón, el proceso para su implementación todavía requiere de la definición de la institucionalidad y la normativa adecuada (Perfetti 2019).

3.2.2. Infraestructura de transporte

En Colombia, la compleja geografía, las restricciones del financiamiento público de la inversión en infraestructura y las debilidades en materia de planeación de la política pública han resultado en un rezago importante en la ampliación de la infraestructura de transporte y de los servicios de logística. Concretamente, el país no cuenta con una red vial de buena calidad, desaprovecha las oportunidades del transporte multimodal, presenta deficiencias en los servicios de logística para la exportación y de transporte terrestre, así como también problemas de movilidad urbana que incrementan los tiempos de transporte entre el campo, los centros urbanos y los puertos (CAF 2019).

Esta situación se refleja en los indicadores de la UPR que miden los tiempos de desplazamiento requeridos para llegar desde cada punto de la geografía nacional hasta diferentes destinos y muestran que la mayor parte de las hectáreas en el país se ubican a más de 10 horas de los puertos marítimos (74,4 %), más de dos terceras partes se ubican a más de 2 horas de las vías primarias (65,4 %) y cerca de la mitad se encuentran a más de 10 horas de la ciudad capital más cercana (46,8 %)⁸.

Los costos de transporte inciden de manera importante en la productividad del sector agropecuario fundamentalmente a través de varios canales. Primero, el tipo de productos que se cultivan puede estar determinado por los costos y el acceso a medios de transporte que aseguren que los productos lleguen en condiciones adecuadas a su consumidor final. Por eso, a medida que bajan los costos

de transporte la asignación de la tierra tiende a mejorar debido a que los productores se pueden especializar en cultivos más rentables, lo cual implica ganancias en eficiencia. Segundo, a menores costos de transporte los productores pueden acceder a mejores insumos o demandar más mano de obra, lo que aumenta la rentabilidad del cultivo. Tercero, el acceso a mano de obra de mejor calidad se facilita en un contexto de bajos costos de transporte porque la fuerza de trabajo cercana a la unidad productiva puede acceder más fácilmente a servicios de educación y salud y por tanto se amplía la posibilidad de atraer trabajadores de calidad. Cuarto, la cercanía a servicios financieros facilita el acceso a los mismos (Ferranti, y otros 2005). Por último, menores costos de transporte incentiva la competencia entre productores, lo cual provoca ganancias de productividad.

Para el caso del sector agropecuario del país, existe evidencia del impacto positivo de las inversiones en mejoramiento vial sobre la extensión de las áreas sembradas (Lozano y Restrepo 2016). Además, dichas inversiones aumentan la especialización de la producción agropecuaria y resultan en una recomposición de la oferta hacia productos perecederos o más delicados como frutas, cuando su valor es mayor, gracias a las mayores oportunidades de comercialización (Sánchez 2016).

Es muy importante señalar que el aprovechamiento de la reducción de costos de transacción asociada a la mejora en el transporte depende del acceso a otros factores de producción. Por esta razón, las intervenciones en materia de transporte son más efectivas si se acompañan de políticas complementarias como, por ejemplo, las orientadas a la protección de los derechos de propiedad. La especialización de la producción agrícola es mayor y ocurre más rápidamente entre los hogares de mayor ingreso, posiblemente porque cuentan con el capital líquido para realizar las inversiones necesarias

⁸ Indudablemente, parte de estos tiempos guardan relación con la amplitud del territorio y la complejidad geográfica. Sin embargo, llama la atención que en los departamentos relativamente pequeños del norte del país con salida al mar (Atlántico, Bolívar, Córdoba, La Guajira y Magdalena) cerca de una cuarta parte de las hectáreas (23,6 % con Antioquia y 40,3 % sin Antioquia) se encuentran a más de 10 horas del puerto marítimo más cercano. Esto sugeriría que las intervenciones en infraestructura de transporte multimodal generarían reducciones importantes en tiempos y por tanto en costos de desplazamiento entre centros de producción y puertos incluso en los departamentos que por condiciones geográficas son más aventajados.

o cuentan con condiciones, como formalidad de la tenencia de la tierra, que les facilita el acceso al crédito (Sánchez 2016).

3.3. Financiamiento

El mercado financiero en el sector rural se encuentra afectado por fallas de mercado asociadas a los mayores costos en la provisión de los servicios financieros y las limitaciones en la educación financiera de la población rural. La provisión de crédito en el sector agropecuario enfrenta mayores costos que en otros sectores por cuatro factores principales. Primero, la dispersión geográfica de las unidades productivas. Segundo, la escasez de activos admisibles como colateral producto de las fallas del mercado de tierras. Tercero, el mayor riesgo derivado tanto de la limitada diversificación del portafolio de actividades de los productores como de la volatilidad de los precios de los productos y la incidencia de factores climáticos y sanitarios sobre los rendimientos. Cuarto, la escasez de información crediticia y actuarial debido justamente al menor desarrollo relativo de la oferta de productos financieros para el sector y también a la mayor informalidad que prevalece en las actividades rurales. Por otra parte, la demanda de productos financieros se encuentra restringida porque la educación financiera de la población rural suele ser inferior a la urbana (Ferranti, y otros 2005).

En Colombia, la cartera de créditos agropecuarios en 2013 se ubicaba en 31 % del PIB del sector, inferior en 9 puntos porcentuales con respecto al total de la economía. Asimismo, la participación del crédito agropecuario en el crédito total se ha mantenido entre el 6,7 % y el 8 % en los últimos 15 años (MTC 2015). Las cifras disponibles sugieren que el 39 % de los productores agropecuarios contaban con acceso a crédito en 2014 (Estrada, Tobón y Paula 2016). Por otro lado, la demanda de crédito formal en el sector es baja. Según el Censo Agropecuario de 2014, el 89,3 % de los productores no solicitaron ningún crédito durante ese año y quienes declararon haber solicitado crédito formal la mayoría (88,4 %) lo obtuvo.

El bajo acceso a crédito estaría limitando la productividad del sector. En particular, la evidencia muestra que el financiamiento aumenta el rendimiento de los cultivos transitorios en un rango entre 3 % y 28 % según el cultivo. Sin embargo, no se

encuentra evidencia de un impacto significativo del financiamiento en el caso de cultivos de tardío rendimiento (Echavarría, y otros 2017).

La mayor parte de los créditos solicitados tienen como destino la compra de insumos. El Censo Agropecuario de 2014 muestra que el principal uso del crédito fue la compra de insumos (52,5 %), seguido de la compra de animales (21,3 %), el pago de mano de obra (22,8 %) y la instalación de cultivo (16,8 %). Una proporción menor de los productores solicitó y obtuvo un crédito para compras de maquinaria agrícola (7,1 %), para compras de maquinaria de uso pecuario (1,1 %) y para compra de tierras (3,6 %).

Los pequeños productores son los más restringidos en el acceso al crédito formal y, por tanto, recurren a otras modalidades de financiación más costosas, lo que limita su productividad. Solo el 4 % de los pequeños productores acudía al crédito formal en 2014 (Estrada, Tobón y Paula 2016). Muchos de los productores pequeños se endeudan con agentes informales o casas de insumos, en lugar de acudir a la banca formal porque no cuentan con activos que sirvan de colateral y, en caso de contar con títulos de propiedad sobre la tierra, son aversos a utilizarlos como garantía (MTC 2015).

La cobertura geográfica de las entidades financieras en el país es limitada en zonas apartadas, lo cual guarda relación con una relativamente baja inclusión financiera en la ruralidad colombiana. Hay una importante brecha en el porcentaje de adultos con productos financieros en las ciudades (90 %), las poblaciones intermedias (71,6 %), las zonas rurales (64,1 %) y las zonas rurales dispersas (55,7 %) (CONPES 2020). Esta brecha se observa también en la cartera de crédito agropecuario del banco público de segundo piso FINAGRO, que en 2019 concentraba 71 % de su cartera en poblaciones intermedias y 29 % en municipios rurales y rurales dispersos (CONPES 2020).

A esta situación se le suman las dificultades que encuentran las entidades financieras para sostener un modelo de negocios eficiente de cara a las condiciones rurales que involucran elevados costos de transacción, baja educación financiera y conflictos en la tenencia de tierra (MTC 2015).

Adicionalmente, las particularidades de la institucionalidad pública creada para el financiamiento

agropecuario han contribuido al deficiente funcionamiento del mercado de crédito. Una muy importante es el Fondo de Garantías Agropecuarias (FAG), que busca mitigar la ausencia de colateral admisible por parte de los productores agropecuarios. Esto ha permitido que el Banco Agrario (banco público de primer piso) pueda ampliar su oferta de crédito a pequeños productores que de otra manera no lograrían acceso al crédito por ausencia de colateral. Sin embargo, se ha presentado una importante siniestralidad en los créditos debido, en parte, al diseño del instrumento que parece no acotar el riesgo moral. De esta manera, el FAG no parece estar contribuyendo a una adecuada asignación del crédito y, además, no resulta autosostenible. A la vez, el Banco Agrario concentra la gran mayoría de los créditos otorgados a los pequeños productores agropecuarios en el sistema bancario, de manera que no enfrenta competencia, lo cual estaría limitando sus incentivos para innovar (MTC 2015).

En este contexto, el desarrollo de servicios financieros alternativos que prometen solventar algunos de los obstáculos que enfrenta la banca tradicional en el sector agropecuario ha sido muy escaso. Por un lado, el *leasing* podría ser una alternativa para el acceso a la tierra, siguiendo experiencias internacionales como la de los países de la Unión Europea, donde este instrumento tiene una penetración que asciende hasta el 90 % del área agrícola. En Colombia, sin embargo, el desarrollo de este instrumento se ha visto limitado por la subvaloración de la tierra para fines catastrales (DNP 2020). Por otro lado, la industria *fintech* podría ayudar a solventar las restricciones que encuentra la banca tradicional en el sector agropecuario como, por ejemplo, las asimetrías de información y los costos que acarrea la dispersión geográfica de las unidades productivas. En este sentido, Colombia es el tercer país de Latinoamérica con mayor número de *fintechs* constituidas y, según el DNP (2020), su principal reto consiste en que la regulación no ha avanzado en consonancia con el rápido desarrollo de la industria. Finalmente, el acceso a seguros paramétricos o indexados que podrían mitigar los riesgos asociados a la volatilidad de precios y de clima todavía es muy incipiente, pese a que se han venido haciendo esfuerzos para fortalecer los sistemas de información para ampliar su cobertura.

3.4. Acumulación de capital

La escasez en la inversión productiva necesaria para asegurar un mayor dinamismo de la actividad es uno de los síntomas de las fallas estructurales que afectan al sector y que han sido descritas en las secciones anteriores: la inseguridad en los derechos de propiedad, las fallas en el mercado financiero, las debilidades en la regulación y en la provisión de bienes públicos.

En Colombia el dinamismo de la inversión en el sector agropecuario ha sido históricamente bajo. Entre 1976 y 2007, la acumulación de activos del sector creció 24,8 % a nivel mundial y 34,5 % en Suramérica, mientras que en Colombia lo hizo a un ritmo de 20,5 % (MTC 2015).

La inversión ha estado dirigida principalmente al sector pecuario. Los activos para uso pecuario representaban el 86,5 % del total del acervo de capital agropecuario en 1975, contrastando con las participaciones de activos como plantaciones (6,1 %) y maquinaria (6 %), lo cual ha variado poco desde entonces (MTC 2015). Desde 1990 los activos de uso pecuario han crecido a un ritmo superior al de los de uso agrario, con algunas excepciones como el café y la caña de azúcar. En particular la inversión en caña de azúcar repuntó desde 2002, con una importante proporción destinada a la producción de etanol. En efecto, información más reciente de cuentas nacionales muestra que el crecimiento promedio de la inversión en el sector entre 2016 y 2018 (18,5 %) estuvo impulsado principalmente por la expansión de la inversión en los subsectores de caña de azúcar (59,3 %), de café (21,9 %) y de ganado bovino (124,3 %).

La baja inversión se refleja en las tasas de uso de maquinaria y riego en el promedio nacional. De acuerdo con el Censo Nacional Agropecuario de 2014, solo el 16,4 % de las unidades productivas agropecuarias (UPA) declaró tener maquinaria para el desarrollo de sus actividades. A la vez, la proporción de UPA que reportaba usar maquinaria en su actividad aumenta en línea con la extensión de la tierra. Solo el 11,9 % de las UPA de menos de 5 hectáreas contaba con maquinaria, mientras que este porcentaje aumentaba a un 25,5 % para las UPA entre 5 y 100 hectáreas y a un 47 % para las UPA de más de 100 hectáreas.

En cuanto al riego intrapredial, el 33,3 % de las UPA con cultivos utilizaban algún tipo de riego, de

para Colombia. Esta sección intenta llenar este vacío.

TABLA 1

Estadísticos descriptivos

	Media	Desv. estándar	Mínimo	Máximo
Valor agregado por trabajador (miles de millones de pesos)	14,54	22,34	0,02	370,92
Informalidad de la tenencia	0,55	0,19	0,01	0,99
Uso de maquinaria (%)	20,21	16,37	0	75,76
Uso de riego intrapredial (%)	44,33	28,60	0	100,00
Acceso a agua (%)	89,53	7,97	52,28	100,00
Acceso a crédito (%)	8,52	6,84	0	48,66
Distancia a vías primarias (horas)	0,99	0,74	0,5	3
Distancia a puerto (horas)	8,15	2,92	0,55	11
Cobertura neta educación media	41,04	16,59	2,61	152,59
Altitud (metros)	1153	922	1	3300
Área mini- y microfundios (%)	24,65	23,25	0	96,72
Áreas predios pequeños (%)	10,56	5,88	0	27,13
Áreas predios medianos (%)	37,67	17,96	0	92,32
Áreas predios grandes (%)	27,13	25,65	0	100

Fuente: Cálculos propios

acuerdo con el Censo Nacional Agropecuario de 2014. Al igual que en el caso de la utilización de maquinaria, el uso de riego intrapredial aumenta en línea con el tamaño de la explotación productiva. Entre las UPA de menos de 5 hectáreas, solo 29,3 % utilizaban riego, este porcentaje aumentaba a un 39,6 % para las UPA entre 5 y 100 hectáreas y a un 56,2 % para las UPA de más de 100 hectáreas.

4. Análisis empírico

Si bien la sección anterior presenta un resumen del impacto cualitativo sobre la productividad agropecuaria de la inseguridad en los derechos de propiedad de la tierra —que se refleja fundamentalmente en la informalidad de la tenencia de esta—, la deficiente provisión de bienes públicos y las fallas en el acceso al crédito, la literatura no provee una evaluación que cuantifique estos efectos, al menos

En un primer ejercicio con datos a nivel municipal se evalúa empíricamente la principal hipótesis de este trabajo según la cual la baja productividad laboral del sector agropecuario se encuentra asociada fundamentalmente a la informalidad en la tenencia de la tierra, el acceso a crédito e infraestructura de riego y la conectividad de los municipios a puertos y vías primarias. De este análisis se destaca que la informalidad en la tenencia de la tierra pareciera tener un impacto muy significativo en la productividad del sector agropecuario.

Adicionalmente, se efectúa un ejercicio a nivel de unidades productivas agrícolas para analizar el rendimiento por hectárea para un grupo de productos agrícolas que representan más del 80 % del área cosechada en Colombia. Los resultados indican que el uso tanto de riego como de maquinaria agrícola tienen un efecto positivo sustancial sobre la productividad del sector. Por último, el análisis muestra que el nivel educativo de los productores y, más en general, de los trabajadores del agro también juega un rol importante

4.1. Determinantes de la productividad agropecuaria municipal

En este apartado se estima un modelo empírico de la productividad agropecuaria a nivel municipal que tiene como determinantes la formalidad de la tenencia de la tierra, el uso de capital físico, factores geográficos y el acceso a servicios y bienes públicos relevantes como agua, educación y vías.

Como medida de productividad, la variable dependiente, se utiliza el (logaritmo del) valor agregado agropecuario por trabajador permanente de 2014. Por su parte, las variables explicativas de mayor interés del modelo son el índice de informalidad de la tenencia de la tierra, el porcentaje de unidades productoras agropecuarias (UPA) con acceso a crédito, maquinaria, riego y acceso a agua, así como el grado de acceso a vías primarias y puertos⁹. También se incluyeron otros controles como la tasa de cobertura de educación media, la altitud media¹⁰ y un conjunto de variables que describen la distribución de las UPA por categoría de tamaño¹¹. La mayoría de estas variables provienen del Censo Nacional Agropecuario de 2014 mientras que las demás, excepto la cobertura educativa, fueron proporcionadas por la UPRA (ver Anexo 2). La **TABLA 1** muestra algunos estadísticos descriptivos básicos de las variables utilizadas en el análisis.

Los resultados de las estimaciones por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) se muestran en la **TABLA 2**. Los coeficientes estimados muestran no solo el signo esperado sino también una alta significancia. En particular, menor informalidad de la tenencia de la tierra, mayor uso de maquinaria y de riego, mejor acceso a crédito, agua,

vías primarias y puertos están asociados con una productividad más elevada. Asimismo, una mayor cobertura educativa también está asociada con una mayor productividad agropecuaria mientras que la altitud no pareciera tener efectos sobre esta. Por su parte, la proporción de tierra explotada por micro-, mini- y pequeños productores (de hasta 20 hectáreas), así como por productores grandes de más de 200 hectáreas tienen un efecto negativo sobre la productividad relativo a una escala de producción mediana de entre 20 y 200 hectáreas. Esto sugiere que el aumento de explotaciones agropecuarias medianas, en detrimento de otras escalas de producción, favorece las ganancias de productividad.

Si bien estos resultados en general son sugerentes, las estimaciones hasta aquí presentadas parecen sufrir de un problema de endogeneidad con respecto a la variable de informalidad de la tenencia de la tierra. Por un lado, bajos niveles de productividad pueden ser un determinante de alta informalidad. Por otro lado, hay variables no observadas que explican tanto la productividad agrícola como la informalidad de la tenencia. Por ejemplo, la fertilidad de la tierra podría al mismo tiempo reducir la productividad agropecuaria como fomentar la tenencia informal de la misma.¹²

Para corregir este problema de endogeneidad se estimó el modelo mediante el método de variables instrumentales cuyos resultados se muestran en la Tabla 2. Para ello, se instrumentó la variable de informalidad de la tenencia de la tierra con el porcentaje del área con cultivos de coca en promedio en el periodo 2001-2010.¹³

⁹ Esto se mide por el tiempo de desplazamiento requerido promedio para alcanzar la vía primaria y el puerto más cercano. Estos promedios se calculan con base en el porcentaje de la superficie del municipio que se encuentra a una distancia determinada (medida en horas de viaje) de la vía primaria y el puerto más cercano. Para el caso de las vías primarias, las distancias consideradas son: menos de 1 hora, de 1 a 2 horas y más de 2 horas. Para el caso del puerto más cercano, se consideran las siguientes distancias: menos de 1 hora, de 1 a 2 horas, ..., de 7 a 8 horas, de 8 a 10 horas y más de 10 horas.

¹⁰ La altitud media permite aproximar las diferentes condiciones del terreno. Los terrenos a mayor altitud suelen tener condiciones de ladera, mientras que a menor altitud suelen ser planos. Esto impacta la productividad agropecuaria en la medida que en los terrenos planos las condiciones climáticas suelen ser más homogéneas lo que permite alcanzar escalas de producción con calidades consistentes aptas para el mercado externo. Por otra parte, los terrenos planos facilitan la mecanización y las explotaciones de mayor extensión.

¹¹ Este conjunto de variables está compuesto por el porcentaje del área que ocupan predios muy pequeños (micro- y minifundios de hasta 10 ha.), pequeños (de 10 a 20 ha.), medianos (de 20 a 200 ha.) y grandes (de más de 200 ha.).

¹² Para llegar a esta conclusión se realizó la prueba de exogeneidad de Hausman. Vale la pena mencionar que otra variable con un potencial problema de endogeneidad es el acceso a crédito. Sin embargo, la prueba de Hausman no ofrece evidencia que apoye esa sospecha.

¹³ Los resultados de las pruebas de diagnóstico confirman que existe un problema de endogeneidad y que la variable instrumental utilizada es adecuada. Más específicamente, el contraste de Wu-Hausman mostrado en la Tabla 2, que examina la endogeneidad de la variable por la cual estamos instrumentando, rechaza ampliamente la hipótesis nula de que no existe endogeneidad.

TABLA 2

Modelos de regresión lineal de la productividad laboral agropecuaria municipal

	Variable dependiente: Logaritmo del valor agregado agropecuario por trabajador	
	MCO	Variable instrumental
Informalidad de la tenencia	-1,400*** (0,154)	-4,124*** (1,222)
Uso de maquinaria	0,014*** (0,002)	0,004 (0,005)
Uso de riego intrapredial	0,005*** (0,001)	0,005*** (0,001)
Acceso a agua	0,009** (0,004)	0,004 (0,005)
Acceso a crédito	0,010** (0,004)	0,015*** (0,006)
Distancia a vías primarias	-0,236*** (0,060)	-0,030 (0,114)
Distancia a puerto	-0,052*** (0,011)	-0,048*** (0,013)
Cobertura educación media	0,008*** (0,002)	0,005** (0,002)
Altitud	-0,0001* (0,00004)	-0,00004 (0,0001)
Área micro- y minifundios	-0,013*** (0,002)	-0,013*** (0,002)
Área predios pequeños	-0,041*** (0,008)	-0,038*** (0,009)
Área predios grandes	-0,015*** (0,002)	-0,015*** (0,003)
Constante	3,049*** (0,405)	4,902*** (0,939)
Observaciones	1086	1085
R ² / R ² ajustado	0,370/0,363	0,185/0,176
Instrumento débil (p-valor)	-	0,000
Wu-Hausman (p-valor)	-	0,006

Nota: Los errores estándar de los coeficientes se muestran en paréntesis. *p<0,1, **p<0,05, ***p<0,01

Fuente: Cálculos propios.

Es importante señalar que esta variable instrumental está suficientemente correlacionada con la variable endógena tal como sugiere el estadístico F de la regresión de la primera etapa que sirve para detectar instrumentos débiles.¹⁴

En cuanto a su exogeneidad, el supuesto clave es que, controlando por variables observables incluidas en la regresión, la extensión de los cultivos de coca en el periodo 2001-2010 no tiene un efecto **directo** sobre la productividad agropecuaria en

¹⁴ El estadístico F de la regresión de primera etapa asociada a la estimación mediante variables instrumentales es 17,42, el cual está claramente por encima del valor crítico de 10 sugerido por Staiger y Stock (1997) y los valores críticos en Stock y Yogo (2005). Esto se refleja en el p-valor de la prueba de instrumentos débiles mostrado en la Tabla 2.

2014, especialmente considerando el rezago entre ambas variables.

Lo primero que se puede señalar en cuanto a los resultados es que el efecto de la informalidad aumenta considerablemente con respecto a lo obtenido en la estimación mediante MCO. Sin embargo, el efecto de otras variables se atenúa un poco y en algunos casos se reduce o pierde significancia.

En cuanto a la magnitud del impacto de las variables explicativas, se observan varios resultados interesantes. En primer lugar, el efecto de la informalidad de la tenencia de la tierra en la productividad agropecuaria pareciera ser enorme. A modo ilustrativo, una caída (exógena) en el índice de informalidad municipal en una desviación estándar (0,19) implica un aumento en el valor agregado por trabajador de alrededor del 122 %.¹⁵

Otros factores que tienen un efecto significativo son el uso de riego intrapredial y la cercanía a un puerto. Un aumento de una desviación estándar en estas variables se asocia con un aumento de la productividad laboral agropecuaria municipal del 14 y 15 %, respectivamente.

El acceso al crédito también tiene un efecto significativo sobre la productividad agropecuaria. Un municipio que aumente el porcentaje de las UPA con acceso a crédito en una desviación estándar —equivalente a casi 7 puntos porcentuales— vería un incremento de la productividad agropecuaria de alrededor del 11 %. Por otro lado, la distribución de las tierras entre productores de distintos tamaños tiene efectos importantes. Un aumento de la proporción de tierras que ocupan productores de menos de 20 hectáreas —microfundios, minifundios y predios pequeños—, así como aquellos de más de 200 hectáreas, se asocia con pérdidas de productividad. En otras palabras, si las tierras explotadas por las UPA más pequeña o por las más grandes fueran en cambio explotadas por productores de tamaño mediano de entre 20 y 200 hectáreas, habría

ganancias de productividad importantes. Por ejemplo, por cada punto porcentual que cae el porcentaje de tierras en manos de productores de menos de 20 hectáreas en favor de medianos productores, la productividad agropecuaria aumenta entre el 1 y el 4 %. Asimismo, por cada punto porcentual que cae el porcentaje de tierras en manos de grandes productores, la productividad agropecuaria aumenta en un 1,5 %. Esto refleja el uso ineficiente de la tierra tanto de los productores más pequeños como de los más grandes que ocupan en conjunto alrededor del 62 % de las tierras explotadas.

Asimismo, como era de esperar, mayores niveles de cobertura de educación están asociados con mayores niveles de productividad laboral en el sector agropecuario.

Finalmente, variables de interés como el uso de maquinaria, el acceso a agua y la cercanía a vías primarias dejan de ser significativas.

4.2. Rendimientos: determinantes de su heterogeneidad entre unidades productivas

Otra forma de aproximarse a los determinantes de la productividad de la actividad agrícola es analizando el impacto que tienen algunas características relevantes de las UPA en el rendimiento de las cosechas. Más en detalle, con microdatos de la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) de 2019 se estiman una serie de ecuaciones de regresión para un conjunto de cultivos importantes separadamente. Por el lado de los cultivos permanentes, se analizan el café arábica (pergamino seco y en grano húmedo), la palma africana, la caña panelera y de azúcar, el cacao, el plátano, el banano, el aguacate y la naranja. Por el lado de los cultivos transitorios, se estudian el arroz (cáscara verde y seca), maíz amarillo (grano seco y mazorca), maíz blanco (grano seco) y papa. Estos últimos

¹⁵ Esto se obtiene de calcular $[exp(\beta_x \Delta x) - 1] = exp(\Delta \log(y)) - 1 = \Delta y/y = \Delta \%y$, donde Δx denota la variación en la variable x , $\Delta \%y$ representa su variación en tanto por 1, x es la variable explicativa, $\log(y)$ la variable dependiente y β_x el coeficiente estimado asociado a x . En el caso de la informalidad de la tenencia, por ejemplo, estamos suponiendo que $\Delta x = -\sigma(x) = 0,19$; es decir, que cae una desviación estándar (que denotamos σ). Por tanto, tomando los resultados de la columna (4) de la Tabla 2, $\Delta \log(y) = -\beta_x \sigma(x) = (4,124) \times (0,193) = 0,796$, entonces $\Delta \%y = exp(0,796) - 1 = 1,22$; es decir, y aumenta 122%.

representan el 24 % de la superficie cosechada del total de los cultivos considerados en este análisis. Los cultivos permanentes, por su parte, se pueden dividir en dos grupos: los frutales (banano, plátano, aguacate y naranja) con un 16 % de la superficie cosechada y el resto (palma, café, caña y cacao) con un 60 %.

Las características de las UPA que se estudian son el uso de maquinaria y riego, el acceso a la electricidad, el área total cultivada, el número de trabajadores, el nivel educativo, edad y sexo del productor y el tipo de tenencia declarada por el productor (propia, arriendo u otra). La Figura 1 presenta un resumen de los resultados según tipo de cultivo. Allí se muestran los coeficientes estimados y sus respectivos intervalos de confianza en cada una de las regresiones.

De estos resultados destaca, en primer lugar, el significativo efecto que tiene el uso de riego en el rendimiento de la gran mayoría de los cultivos analizados. Por ejemplo, en el caso de los cultivos frutales, el uso de riego incrementa el rendimiento de la cosecha en 40 %, con un máximo de alrededor de 70 % para el caso del banano. Para los cultivos transitorios y permanentes también se encuentran efectos positivos, aunque no tan grandes. Para los primeros, el uso de riego incrementa el rendimiento de la cosecha un 27 % en promedio, mientras que para los segundos lo hace en un 13 %.

Otro resultado que merece la pena resaltar es el efecto que tiene el uso de maquinaria agrícola en alguna etapa del proceso productivo según tipo de cultivo. El rendimiento de los cultivos transitorios aumenta un 33 % en promedio con el uso de maquinaria. Allí destacan los cultivos de arroz con incrementos del 43 % (cáscara verde) y 92 % (cáscara seca).

Para el caso de los cultivos permanentes, el uso de maquinaria representa ganancias de rendimiento del 9 % en promedio. En este grupo, sin embargo, destacan la palma, la caña de azúcar y la caña panelera con incrementos del rendimiento de entre el 19 % y el 26 %. Por otro lado, en el caso del café el uso de maquinaria no pareciera ser relevante, al menos en términos del rendimiento de la cosecha con efectos muy pequeños (3 % en el caso del café Pergamino seco) o incluso nulos si consideramos el café en grano húmedo. Para el cultivo de cacao, por su parte, el uso de maquinaria podría incluso

tener un efecto negativo si se considera un nivel de significancia del 10 %.

El rendimiento de los cultivos frutales, por su parte, no pareciera beneficiarse del uso de maquinaria. Mientras que las ganancias de rendimiento en el cultivo de banano y naranja son nulas, en el caso de aguacate y plátano son negativas.

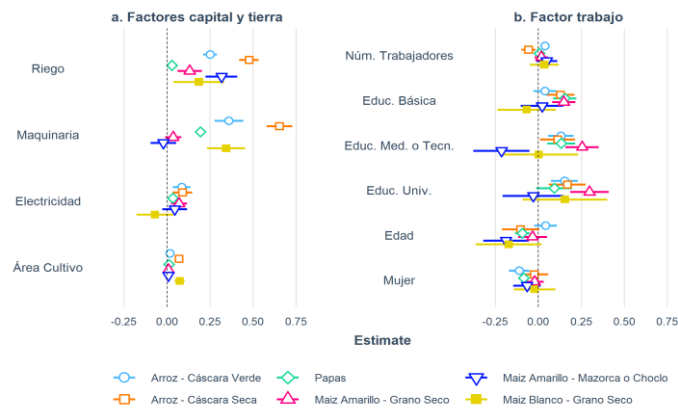
En conjunto, dado el peso relativo de cada uno de los grupos de cultivos, se puede decir que el uso de maquinaria tiene un efecto positivo sobre el rendimiento agrícola, aunque no tan grande como el impacto que tiene el uso de riego.

Un último resultado a destacar es el impacto positivo que en general tiene el nivel educativo de los productores agrícolas. Aquellos con educación básica obtienen, en promedio para los cultivos estudiados, un rendimiento un 8 % mayor que los productores sin educación básica. Por su parte, los productores con educación media o técnica tienen rendimientos un 12 % más elevado mientras que aquellos con educación universitaria obtienen rendimientos un 21 % mayor. Esto refleja la mayor capacidad que tienen productores más educados para utilizar métodos más avanzados de cultivo, acceder a más y mejor información, aprovechar la asistencia técnica, entre otras razones.

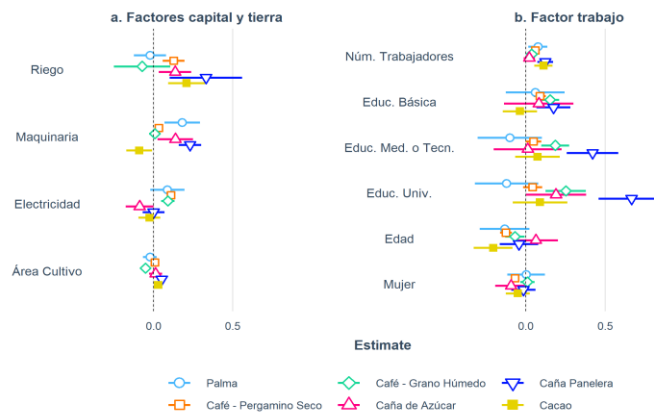
En resumen, este análisis empírico con datos a nivel de unidades productoras y cultivos identifica el uso de riego como un factor de primer orden para explicar la productividad agrícola, medida en este caso por el rendimiento de las cosechas. Otros factores importantes son el uso de maquinaria y el nivel educativo del productor. Mejoras generalizadas en estos frentes provocarían incrementos importantes en la productividad agregada del sector agrícola.

FIGURA 1.
 Determinantes del rendimiento para cultivos seleccionados

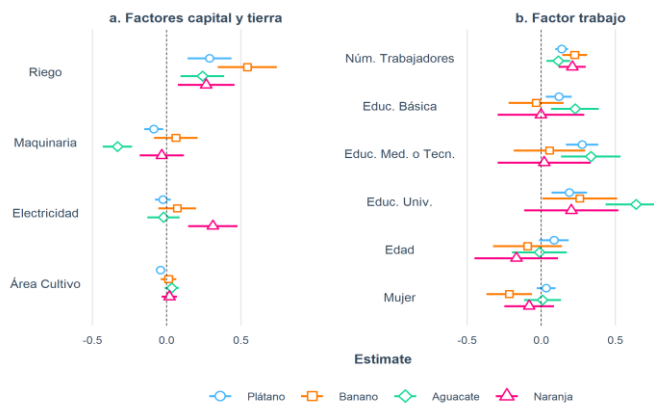
a. Cultivos transitorios



b. Cultivos permanentes



c. Frutales



Nota: Se muestran los coeficientes estimados y su respectivos intervalos de confianza (eje horizontal) de las variables dependientes (eje vertical) en cada una de las ecuaciones de regresión.
 Fuente: Cálculos propios.

5. Identificación de intervenciones, políticas y reformas institucionales para impulsar la productividad

De acuerdo con los resultados presentados en las secciones anteriores la inversión necesaria para asegurar una mayor productividad en el sector agropecuario se encuentra limitada por las fallas estructurales del mercado de tierras y del mercado financiero, así como fallas de política pública asociadas a debilidades en la regulación y a la escasa provisión de bienes públicos. Las mejoras en estas tres dimensiones se complementan entre sí. En consecuencia, esta sección propone acciones concretas en las áreas de formalización de la propiedad y el mercado de tierras, infraestructura de transporte y adecuación de tierras y acceso a financiamiento.

5.1. Formalización de la propiedad y mercado de tierras

5.1.1. Apoyo al Catastro Multipropósito

La oferta de servicios para la formalización de la tierra tiene como base el buen funcionamiento del catastro. La Política de Catastro Multipropósito responde a esta necesidad con objetivos muy ambiciosos que buscan convertir al catastro en una herramienta para el fortalecimiento del sistema tributario territorial, la formalización de la propiedad y el ordenamiento productivo y social de la tierra. Con ese fin se plantea el desarrollo de un catastro completo, actualizado, confiable, digitalizado e interoperable con otros sistemas de información relevantes e integrado con el sistema de registro de la propiedad inmueble (DNP 2020). El programa se encuentra en marcha y al cierre de 2020 se esperaba cumplir el levantamiento catastral del 15 % del territorio nacional financiado con recursos del presupuesto nacional. La meta es cubrir el 60 % del territorio en 2022 y el 100 % en 2025.

Uno de los principales retos en la ejecución de la política será su financiación. La banca multilateral puede apoyar con crédito y asistencia técnica a los municipios en la estructuración de las actualizaciones catastrales como proyectos de inversión para facilitar su acceso al uso de recursos de regalías. La inversión necesaria para la implementación de esta política entre 2019 y 2025 es \$5,28 billones de pesos (US\$1.350 millones), que provendrían del Presupuesto Nacional, los recursos propios de los municipios, las regalías y la financiación multilateral (hasta el momento por US\$150 millones) (DNP 2020).

El segundo reto en el cual la banca multilateral puede jugar un rol fundamental es promover la participación de la ciudadanía en el proceso de levantamiento catastral. Los avances efectuados hasta el momento y las prácticas internacionales muestran la enorme relevancia de los mecanismos colaborativos en el barrido predial¹⁶ para el avance de la conformación y mantenimiento futuro del catastro. Por esta razón el Gobierno emitió el Decreto 148 de 2020 que dispone la participación de las comunidades en el levantamiento catastral con medios tecnológicos. A partir de esta normativa se requiere de estrategias que den a conocer la política y promuevan la apropiación del proceso por parte de las comunidades.

Un tercer reto está en apoyar la transformación digital requerida para un funcionamiento seguro e íntegro del catastro multipropósito. Esto implica la captura y adecuado registro de cada uno de los elementos identificables en los predios, así como la verificación y cruce contra los registros notariales y de hacienda territorial de las transacciones que han modificado la propiedad en dichos predios. Una vez verificados los conjuntos de datos, debe asegurarse la integridad en los procesos de formalización de la tierra. Esto puede hacerse implementando innovaciones como el *Blockchain*, el cual permite el almacenamiento encriptado de documentación y soportes del proceso de adjudicación de predios, mitigando riesgos de manipulación, ajustes no consensuados u omisión de resoluciones y otros actos administrativos, relacionados con procesos de restitución de tierras, por ejemplo.

¹⁶ Conjunto de actividades tendientes al levantamiento y registro de los predios.

5.1.2. Reforma del impuesto predial rural

El impuesto predial rural es una herramienta clave para incentivar el uso eficiente de la tierra y para mejorar las finanzas de las administraciones locales y, en consecuencia, su capacidad de gestión. Sin embargo, en Colombia este impuesto no promueve el uso productivo de la tierra y su recaudo es inferior al potencial, porque las fallas en el avalúo predial rural implican que el impuesto realmente no opera sobre el precio de la tierra. Esto se combina con la ausencia de un esquema de tarifas diferenciado según la extensión del predio y su uso.

Para resolver esta problemática se requiere promover una reforma del esquema tarifario del impuesto. Indudablemente, un elemento esencial para el buen funcionamiento del impuesto predial rural será la implementación del catastro multipropósito porque facilitaría la identificación de inconsistencias en los avalúos, acercando el avalúo catastral al precio de la tierra. Pero, estas mejoras en la valoración de la base gravable del tributo tendrían que complementarse con la introducción de tarifas diferenciales por uso en el sector rural, de acuerdo con las recomendaciones de la Comisión de Estudios del Sistema Tributario Territorial (CSTT). A diferencia del impuesto predial urbano en donde los terrenos no utilizados pueden ser gravados con tarifas más elevadas, en el ámbito rural el uso de tarifas diferenciales por uso está prohibido. La Comisión recomienda que se permita el establecimiento de las tarifas del impuesto predial rural en función del valor del predio y del uso del suelo. Además, recomienda igualar las herramientas de planeación del uso del suelo a disposición de las autoridades locales mediante la ampliación del rango de tarifas para predios rurales subutilizados desde el techo actual de 16 por mil a 33 por mil, que es el techo vigente en predios urbanos. En ese marco, CAF puede contribuir con experiencias de otros países que puedan ser aplicables al contexto colombiano y servir como foro para que estas recomendaciones pasen del círculo académico al debate nacional con el fin de crear consensos que den viabilidad política a la reforma.

5.2. Intervenciones integrales en infraestructura pública con un enfoque territorial de tierras

La inversión en adecuación de tierras y en infraestructura para la conectividad de las zonas rurales tiene un impacto importante en la productividad. Sin embargo, la viabilidad y los efectos de estas inversiones son diferenciados en función de la disponibilidad de otras condiciones como las características particulares de los proyectos productivos de la región, las capacidades técnicas de los productores, la informalidad de la tenencia de la tierra y su acceso al crédito, entre otros. Por eso, las intervenciones que busquen promover la inversión en infraestructura pública deben plantearse bajo un enfoque considere las características particulares de las diferentes subregiones del país y priorice un conjunto de intervenciones complementarias entre sí y en consonancia con las restricciones más acuciantes que enfrente cada región. A medida que se avanza en esta agenda, es necesario también adelantar las intervenciones que se presentan a continuación, con alcance más nacional.

5.2.1. Conectividad subregional

El apoyo de la gestión de la conectividad subregional debe focalizarse en la generación de información para la planeación, la transferencia de buenas prácticas para la estructuración de proyectos y la cofinanciación de las obras. Por un lado, la generación de información comprende la elaboración y actualización de inventarios de la red terciaria para estandarizar y sistematizar la información de oferta y demanda. Por otro lado, la transferencia de buenas prácticas para la estructuración de proyectos comprende tanto la transferencia de metodologías prácticas a las alcaldías para que prioricen los tramos de mayor impacto social y económico, como para que incorporen soluciones técnicas, económicas, financiera y ambientalmente sostenibles para la construcción de la infraestructura. Ello además facilitaría su acceso a financiamiento de recursos de regalías y de la banca multilateral.

5.2.2. Adecuación de tierras

La escasa inversión en infraestructura de riego en el país guarda relación con factores estructurales

entre los cuales se encuentra la informalidad en la tenencia de la tierra, la debilidad de la planeación de la política pública y las restricciones fiscales. Al tiempo que se avanza en el fortalecimiento institucional y financiero del Estado, se plantean dos alternativas para promover la inversión en riego en las cuales la banca multilateral puede apoyar con asistencia técnica y financiamiento.

En primer lugar, se requiere formular esquemas concretos para el desarrollo de las APP en adecuación de tierras en el país. Para ello, se ha sugerido la creación de un grupo interinstitucional liderado por el Ministerio de Agricultura y el DNP con participación de las instituciones relevantes del sector agropecuario y ambiental y de la Financiera de Desarrollo Nacional (FDN) (Perfetti 2019). CAF puede apoyar este proceso por su experiencia en el desarrollo de los esquemas APP en el país y aportando las lecciones aprendidas de las inversiones en adecuación de tierras en la región.

En segundo lugar, se ha planteado el cofinanciamiento público de proyectos de riego a través de mecanismos concursales que podrían ser administrados por FINAGRO (Perfetti 2019), en los cuales el apoyo con recursos de crédito de la banca multilateral también podría ser clave para lograr los cierres financieros.

5.3. Acceso a financiamiento

El apoyo a la formalización de la propiedad y al desarrollo de infraestructura de transporte para la conectividad entre zonas de producción agropecuaria y centros urbanos facilita el acceso a crédito. En el primer caso, a través del desarrollo del mercado de tierras que reduce los costos de transacción ampliando el uso de la tierra como colateral. En el segundo caso, la reducción de costos de transporte implica una reducción en los costos asociados a los trámites bancarios. Adicionalmente, el desarrollo de instrumentos financieros como el *leasing* de tierras para su uso productivo también se vería favorecido con la formalización de la tenencia y con el fortalecimiento técnico de los procesos de avalúo catastral.

Por otra parte, con el fin de impulsar el desarrollo de servicios financieros alternativos se propone, en primer lugar, el acompañamiento a la Unidad de

Proyección Normativa de Estudios de Regulación Financiera en la revisión de las barreras normativas para el financiamiento a través de *leasing* en el sector agropecuario. En segundo lugar, el Gobierno con el liderazgo de Finagro iniciará a partir de 2021 un análisis de las principales barreras institucionales, operativas, comerciales y financieras para el uso de redescuento por parte de los intermediarios del microcrédito y se creará un observatorio de inclusión financiera rural. Esta sería una oportunidad para proponer los cambios regulatorios necesarios para promover el desarrollo de la industria *fintech* orientada al sector agropecuario, así como la ampliación de la cobertura de los seguros climáticos indexados y la creación de nuevos seguros paramétricos que atiendan otros riesgos como la variación de ingreso por la volatilidad de los precios o tasa de cambio.

6. Conclusiones

La agricultura colombiana ofrece importantes oportunidades por las condiciones de su suelo, clima y ubicación geográfica. Sin embargo, el dinamismo del sector ha sido inferior al promedio de la economía nacional y frente a países de condiciones geográficas y climáticas similares. Estos resultados se encuentran asociados a la baja productividad laboral del sector agropecuario colombiano.

Los resultados de los ejercicios empíricos realizados en este trabajo muestran que la productividad del trabajo se encuentra limitada de manera importante por la informalidad de la tierra que es una condición necesaria para la protección de los derechos de propiedad y, por tanto, para el buen funcionamiento del mercado de tierras. De acuerdo con los resultados, una reducción del índice de informalidad de la propiedad en una desviación estándar implicaría un aumento en el valor agregado por trabajador de 122 %. De igual forma, se encuentra que el acceso al crédito, el uso de riego y la cercanía a un puerto tienen un impacto significativo en la productividad del trabajo.

Los resultados son coherentes con la literatura sobre productividad en el sector que muestra cómo la informalidad en la tenencia de la tierra, el acceso a riego y los costos de transporte son factores que se complementan entre sí. Además, estos factores

tienen consecuencias de importancia en la productividad en la medida en que inciden sobre qué se produce (cultivos más rentables como los permanentes, las frutas y las hortalizas vs. cultivos transitorios como los cereales que son menos rentables), cómo se produce (uso de la tierra, acceso a crédito, inversión en mecanización y/o en riego) y quién lo produce (el propietario de la tierra vs. productores con las habilidades adecuadas que no necesariamente son propietarios).

En línea con lo anterior se recomiendan tres líneas de intervención. La primera, fortalecer el mercado

de tierras y el uso productivo del suelo, principalmente creando las condiciones para la formalización de la tenencia con el desarrollo del programa de catastro multipropósito. La segunda, priorizar determinadas subregiones del país para efectuar inversiones en infraestructura de conectividad y riego, que respondan a las necesidades de los proyectos productivos con potencial en la subregión. La tercera, promover el acceso al financiamiento, en particular se destaca el desarrollo de instrumentos financieros como el *leasing* de tierras para su uso productivo.

Referencias

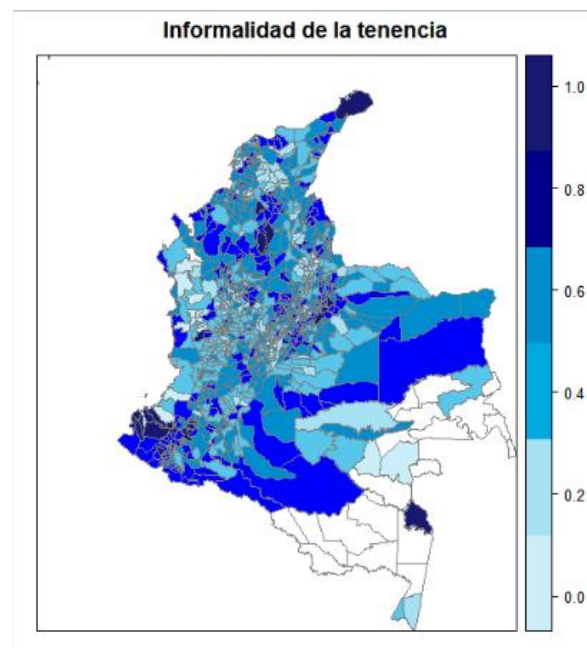
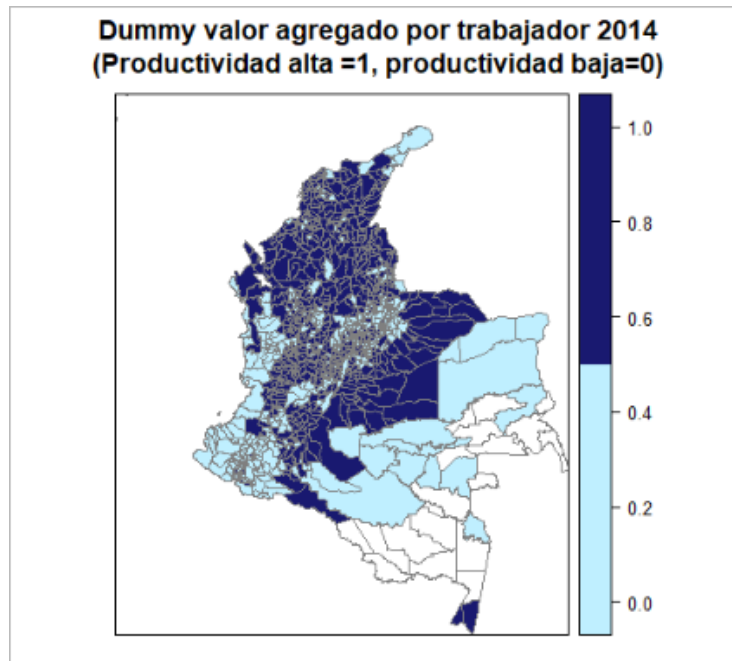
- Balcazar, Álvaro, y Carolina Rodríguez. 2013. «Tierra para uso agropecuario.» En *Políticas para el desarrollo de la agricultura en Colombia*, de Juan Jose Perfetti, Álvaro Balcazar, Antonio Hernández y Jose Leibovich. Bogotá: SAC y Fedesarrollo.
- Banco Mundial. 2020. *The World Bank Data*. Diciembre. <https://data.worldbank.org/>.
- CAF. 2019. «Colombia: Retos y Oportunidades para el Desarrollo.» Bogotá.
- CAF. 2019. «Focalización Regional de la Acción de CAF en Colombia.»
- CESTT. 2020. «Informe Final.» Bogotá.
- Chacon, Carlos Augusto, y Maria Fernanda Gallego. 2020. *Multipurpose Cadastre as a Mechanism for Property Rights Protection and the Guarantee of Legal Security in Colombia*. Bogotá: Instituto de Ciencia Política Hernán Echavarría Olozaga.
- CONPES. 2020. *Política Nacional de Inclusión y Educación Económica y Financiera*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.
- CONPES. 2018. *Políticas de Adecuación de Tierras 2018-2038*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.
- Deininger, Klaus. 2003. *Políticas de Tierras para el Crecimiento y la Reducción de la Pobreza*. Banco Mundial.
- DNP. 2016. «Lineamientos de Política para la Gestion de la Red Terciaria.» Bogotá.
- DNP. 2020. «Política Nacional Logística.» Bogotá.
- Echavarría, Juan José, Mauricio Villamizar-Villegas, Sara Restrepo-Tamayo, y Juan Hernández-Leal. 2017. *Impacto del Crédito sobre el Agro en Colombia: Evidencia del nuevo Censo Nacional Agropecuario*. Documento para Discusión IDB-DP-543, Banco Interamericano de Desarrollo.
- Estrada, Dairo, Santiago Tobón, y Zuleta Paula. 2016. *La inversión obligatoria y el crédito agropecuario en Colombia*. Banco de la República.
- FAO. 2002. «Agua y cultivos: logrando el uso óptimo del agua en la agricultura.» Roma.
- Fedesarrollo. 2011. *La política comercial del sector agrícola*. Cuadernos de Fedesarrollo.
- Ferranti, David, Guillermo Perry, William Foster, Daniel Lederman, y Alberto Valdes. 2005. *Beyond the City: The Rural Contribution to Development*. The World Bank.
- FIP. 2018. «Acceso a la Tierra y Sustitución de Cultivos Ilícitos.»
- Lozano, Ignacio, y Juan Camilo Restrepo. 2016. *El papel de la infraestructura rural en el desarrollo agrícola en Colombia*. Bogotá: Fedesarrollo.

- Montengro, Laura. 2017. *Forming State through Land Reform Policy: The Dynamics of Baldío Allocation in Peripheral Colombia*. Bogota: Documento CEDE.
- MTC. 2015. *El Campo Colombiano: Un Camino hacia el Bienestar y la Paz*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.
- Perfetti, Juan Jose. 2019. *Adecuación de tierras y el desarrollo de la agricultura colombiana: políticas e instituciones*. Bogotá: Fedesarrollo.
- PNUD. 2011. «Colombia Rural Razones para la Esperanza.»
- Rueda, Alejandro. 2018. *Efectos de las decisiones de inversión en la formalización de tierras de los hogares rurales colombianos*. Bogotá: CEDE Universidad de los Andes.
- Sánchez, Carlos Felipe. 2016. «El impacto de la infraestructura vial en los hogares rurales colombianos. ¿Hacia dónde van las vías?» Bogotá.
- Staiger, Douglas, y James H. Stock. 1997. «Instrumental Variables Regression with Weak Instruments.» *Econometrica* 65 (3): 557-586.
- Stock, James H., y Motohiro Yogo. 2005. «Testing for Weak Instruments in Linear IV Regression.» En *Identification and Inference for Econometric Models: A Festschrift in Honor of Thomas J. Rothenberg*, editado por D. W. K. Andrews y J. H. Stock. Cambridge: Cambridge University Press.
- UPRA. 2013. *Proyecto para el Análisis de la Distribución de la Propiedad Rural*. <https://www.upra.gov.co/web/guest/ordenamiento-y-mercado-de-tierras/distribucion-de-la-propiedad>.

Anexos

Anexo 1

Informalidad y productividad



Anexo 2

Nombre de la variable	Fuente	Año	Descripción
Productividad laboral	UPRA-DANE	2014	Valor agregado del sector agropecuario municipal / trabajadores permanentes de las UPA en el municipio
Informalidad de tenencia de la tierra	UPRA	2014-2019	Número de predios presuntamente informales sobre la totalidad de predios de cada municipio.
Uso de maquinaria	CNA - DANE	2014	Proporción de UPA que afirmaron tener al menos una máquina para llevar a cabo su actividad productora sobre el número total de UPA por municipio.
Uso de riego intrapredial	CNA - DANE	2014	Proporción de UPA que afirmaron poseer y utilizar un sistema de riego intrapredial sobre el total de UPA por municipio.
Acceso agua	CNA - DANE	2014	Proporción de UPA que afirmaron contar con alguna fuente de acceso al agua
Cobertura educación media	DANE	2014	Número de estudiantes matriculados en educación media en el municipio / número proyectado de personas en edad de recibir educación media en el municipio
Altitud	IDEAM	n.a.	Metros sobre el nivel del mar (MSNM) a nivel municipal.
Distancia vías primarias	UPRA	2007-2014	Tiempo de desplazamiento requerido para llegar a la vía más cercana desde el municipio
Distancia puerto	UPRA	2007-2015	Tiempo de desplazamiento requerido para llegar al puerto más cercano desde el municipio
Acceso a crédito	CNA - DANE	2014	Proporción de UPA que afirmaron haber obtenido un crédito en los últimos 12 meses
Área micro- y minifundios	UPRA	2014	Proporción de microfundios (de hasta 3 ha.) y minifundios en un municipio (3 a 10 ha.)
Áreas predios pequeños	UPRA	2014	Proporción de predios pequeños en un municipio (10 a 20 ha.)
Áreas predios medianos	UPRA	2014	Proporción de predios medianos en un municipio (20 a 200 ha.)
Áreas predios grandes	UPRA	2014	Proporción de predios grandes en un municipio (200 hectáreas en adelante)
Área cultivos de coca	ODC	2001-2010	Área con cultivos de coca en cada municipio

Siglas y Abreviaturas

APP Asociación Público-Privada

CESTT Comisión de Estudios del Sistema Tributario Territorial

CONPES Consejo Nacional de Política Económica y Social

CNA Censo Nacional Agropecuario

DANE Departamento Administrativo Nacional de Estadística

DNP Departamento Nacional de Planeación

ENA Encuesta Nacional Agropecuaria

FIP Fundación Ideas para la Paz

IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

IGAC Instituto Geográfico Agustín Codazzi

MADR Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

MTC Misión para la Transformación del Campo

ODC Observatorio de Drogas de Colombia

UPA Unidad productiva agropecuaria

UPRA Unidad de Planificación Rural Agropecuar

