



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Determinantes del acceso a crédito agropecuario en Colombia

Bibiana Yamile Coy Castellanos

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Económicas, Maestría en Ciencias Económicas
Bogotá, Colombia
2017

Determinantes del acceso a crédito agropecuario en Colombia

Bibiana Yamile Coy Castellanos

Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de:
Magister en Ciencias Económicas

Director:

Magister en Teoría Económica, Edgar Osvaldo Bejarano

Línea de Investigación:

Economía del Desarrollo

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Económicas, Maestría en Ciencias Económicas

Bogotá, Colombia

2017

Resumen

Este trabajo busca determinar cuáles características del productor y la unidad productiva (UPA) influyen en el acceso a crédito agropecuario (ACA) en Colombia. Para este propósito se analizan los datos del 3er Censo Nacional Agropecuario usando un modelo de regresión logística. Los resultados indican que las variables: edad del productor, nivel educativo, posición geográfica, tenencia de maquinaria agropecuaria, asistencia técnica y las interacciones departamento por tipo de relación jurídica con la UPA (RJUPA), departamento por tipo de cultivo (TC) y departamento por pertenencia a organización (PO) son estadísticamente significativas. Dada la significancia del nivel educativo y las interacciones se realizan pruebas de comparación múltiple con corrección de Bonferroni. Para los efectos interacción las medias ajustadas de RJUPA, TC y PO se comparan a nivel de cada departamento. En particular, los resultados sugieren que tener asistencia técnica y maquinaria agropecuaria incrementa la probabilidad de ACA, la cual también aumenta con el número de personas que toman decisiones de producción en la UPA. A su vez, los odds de ACA se maximizan cuando la edad del productor es 46,7 años. Por otro lado, los efectos de RJUPA, TC y PO cambian a través de los departamentos; 7 departamentos presentan diferencias significativas en RJUPA, 6 departamentos en PO y 7 departamentos en TC. Los hallazgos de este trabajo señalan que algunas características del productor agropecuario y la UPA determinan el acceso a crédito sentando un precedente para estudiar el racionamiento del crédito agropecuario en el país desde esta perspectiva.

Palabras clave: crédito agropecuario, regresión logística, productor agropecuario, unidad productiva agropecuaria.

Abstract

The aim of this research is to determine what producer and agricultural productive unit (APU) characteristics influence agricultural credit access (ACA) in Colombia. To this end, data from the 3rd National Agricultural Census are analyzed using a logistic regression model. The results of this study indicate that age of producer, education level, geographical position (i.e., department), possession of agricultural machinery, technical support, interaction of department by legal relationship with the APU (LRAPU), department by type of crop (TC), and department by association membership (AM) are statistically significant. Since interaction effects and education level are significant, multiple comparison tests with Bonferroni correction are performed. For these interaction effects, means of LRAPU, TC and BO are compared within each department. In particular, it is found that having technical assistance and agricultural machinery increase the probability of having ACA, which also increases with the number of people taking management decisions in the APU; furthermore, the odds of ACA are maximum at an age of 46.3 years. On the other hand, these results suggest that the effects of LRAPU, TC and BO change across departments; statistically significant differences are found in 7 departments for LRAPU, 6 departments for TC and 7 departments for BO. The results of this thesis point out some of the features of Colombian growers and APU determining ACA; therefore, they establish a first approach to study the agricultural credit rationing in the country.

Keywords: agricultural credit, logistic regression, farmer, agricultural production unit.

Contenido

	Pág.
Resumen	V
Abstract	VI
Contenido	VII
Lista de gráficas	IX
Lista de tablas	X
Introducción	11
1. Capítulo I. Revisión de literatura	15
1.1 Definición del crédito agropecuario y su rol en la producción	15
1.2 Características del Crédito Agropecuario	17
1.3 Financiamiento del sector agropecuario en Colombia	18
1.3.1 Instrumentos de financiamiento	18
1.3.2 Colocación de crédito agropecuario en Colombia	21
1.4 El problema del acceso al crédito agropecuario	25
1.4.1 Características del mercado de crédito agropecuario	25
1.4.2 Factores determinantes del acceso a crédito agropecuario en los países en desarrollo	27
1.4.3 Determinantes del acceso a crédito en Colombia	33
1.5 Metodologías para estudiar los determinantes del acceso a crédito agropecuario 35	
1.5.1 Modelamiento estadístico de variables binarias	36
1.5.2 Bondad de ajuste de un modelo para datos binarios	40
2. Capítulo II. Marco teórico	43
2.1 Datos.....	43
2.2 Variables	45
2.3 Especificación empírica del modelo.....	49
3. Capítulo III. Resultados	53
3.1 Modelo de Regresión Logística	53
3.2 Contrastes y pruebas de comparación	57
3.3 Comparación de perfiles.....	66
4. Conclusiones y recomendaciones	69

4.1	Conclusiones	69
4.2	Recomendaciones	71
A.	Anexo: Hoja de cálculo – Probabilidades, Odds, Odds ratio y Razones de Odds entre perfiles	89
B.	Anexo: Bondad de Ajuste del Modelo	73
C.	Anexo: Estimadores de Máxima - Verosimilitud Modelo de regresión Logística	74
D.	Anexo: Pruebas de comparación múltiple con corrección de Bonferroni a nivel de departamento para la pertenencia a organizaciones	80
E.	Anexo: Codificación de los departamentos	89
	Bibliografía	101

Lista de gráficas

	Pág.
Gráfica 1. Crédito Agropecuario a precios constantes de 2013 [1, 3].....	21
Gráfica 2. Crédito agropecuario por fuente de colocación [1, 3].....	22
Gráfica 3. Probabilidades de acceso a crédito por departamento según tipo de relación jurídica con el predio y perfil establecido [3, 2]	65
Gráfica 4. Probabilidades de acceso a crédito por departamento según tipo de organización y perfil establecido [3, 2].....	65
Gráfica 5. Probabilidades de acceso a crédito por departamento según tipo de cultivo y perfil establecido [3, 2].....	66

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Cantidad de Productores Agropecuarios por Departamento [2, 1]	44
Tabla 2. Descripción de variables incluidas en el modelo de regresión logística [2, 2]....	47
Tabla 3. Estadísticas Descriptivas de variables categóricas [2, 2]	48
Tabla 4. Estadísticas descriptivas de las variables continuas o de conteos [2, 2]	48
Tabla 5. Resultados pruebas de hipótesis globales de cada uno de los efectos incluidos en el modelo [3, 1]	54
Tabla 6. Estimadores máximo-verosímiles y razones de odds de los departamentos tomando como referencia el departamento del Vichada.....	55
Tabla 7. Resultados Contrastes Departamentos según agrupamiento por índice de profundización financiera [3, 2]	57
Tabla 8. Pruebas de comparación múltiple con corrección de Bonferroni para el nivel educativo [3,2].....	58
Tabla 9. Pruebas de comparación múltiple con corrección de Bonferroni a nivel de departamento para el tipo de relación jurídica con la UPA [3, 2]	59
Tabla 10. Pruebas de comparación múltiple con corrección de Bonferroni a nivel de departamento para el tipo de cultivo UPA [3, 2]	62
Tabla 11. Perfiles y probabilidades de acceso a crédito agropecuario de un productor promedio del departamento del Valle del Cauca, del Huila y del Casanare [3,3].....	67
Tabla 12. Riesgo Relativo y Razón de Odds entre los perfiles propuestos [3, 3]	67

Introducción

Como en la mayoría de países en desarrollo, el sector agropecuario¹ colombiano históricamente se ha constituido en un sector o actividad importante para la economía nacional. En el periodo comprendido entre 1950 – 1990, el sector creció más que el promedio de América Latina y soportó el proceso de industrialización. Sin embargo, en el periodo posterior el comportamiento del sector ha sido decepcionante. A partir de la década de 1990, el crecimiento del PIB sectorial ha sido inferior al del PIB total, salvo el año 2013. Comparado con otros países de América Latina, el comportamiento del sector agropecuario colombiano en los últimos 25 años ha sido inferior, países como Brasil, Perú, Chile, Ecuador, Costa Rica y Nicaragua crecieron a ritmos superiores al 3%, mientras que el sector agropecuario colombiano creció al 2,3%, ubicándose incluso por debajo del promedio para Latinoamérica, que fue del 2,6% (DNP, 2015).

Las causas del pobre desempeño del sector son numerosas. Entre ellas, se destaca el bajo nivel de inversión que atrae, así como, la poca reinversión en el sector, lo cual es explicado por factores como: los problemas de orden público; la inseguridad y no definición en los derechos de propiedad; la concentración y subutilización de la tierra; la mala asignación de los recursos; los notables rezagos en infraestructura; la falta de innovación, desarrollo tecnológico y capital humano; el deficiente acceso a financiamiento y las falencias institucionales (Estrada & Leibovich, 2008; PNUD, 2011), los cuales guardan una estrecha relación con el territorio, el cual limita la oferta de bienes públicos y el desarrollo institucional (Sepúlveda, Rodríguez, Echeverry & Portilla, 2003).

¹ El sector agropecuario incluye los subsectores agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca. Así mismo, el crédito agropecuario es el que se otorga para ser utilizado en los distintos eslabones de las cadenas productivas agropecuarias y rurales, así como en los servicios de apoyo y/o complementarios relacionados. (FINAGRO, 2014).

Dado que el crédito agropecuario ha sido señalado como un elemento importante para solucionar la pobreza rural y contribuir al desarrollo agropecuario (Meyer & Nagarajan, 2000), mejorar la disponibilidad de este tipo de crédito se ha convertido en un elemento de política común en los países en desarrollo (Banco Mundial, 2000). En Colombia, desde la década de 1950, el crédito para la agricultura ha sido subsidiado. Además del apoyo de instituciones públicas, se ha exigido a los bancos comerciales disponer de parte de sus depósitos para el fomento del sector agropecuario (Escandón & Pérez, 2002). Durante las últimas décadas mecanismos como: la fuerte intervención estatal a través de bancos públicos de primer y segundo piso; los diferentes programas de crédito; y los límites impuestos a las tasas de interés en la colocación de préstamos han continuado. No obstante, el problema de racionamiento al acceso a crédito agropecuario es persistente (DNP, 2015) y afecta mayoritariamente a pequeños y medianos productores (Fernández, Piñeros & Estrada, 2011).

En línea con lo anterior, esta investigación pretende estudiar las características del productor y de la Unidad Productiva Agropecuaria (UPA) que determinan el acceso a crédito agropecuario en el país, al tiempo que, indaga si la ubicación del productor (Departamento) y su interacción con el tipo de relación jurídica con el predio, el tipo de cultivo y la pertenencia a organizaciones también influyen en el acceso a crédito. Esta última consideración parte del hecho que este es un país de regiones que presentan desigualdades considerables en términos de su desarrollo económico e institucional las cuales no solo son evidentes cuando se compara lo rural vs lo urbano, también, al estudiar de manera aislada el ámbito rural. De esta manera, la relación entre el acceso a crédito agropecuario y los determinantes propuestos tiene connotaciones geográficas y territoriales relacionadas con las desigualdades que caracterizan el desarrollo regional (DNP, 2015).

Respecto a lo anterior, la Misión para la Transformación del Campo (2015) señala que debido a la historia y geografías heterogéneas del mundo rural y a las desigualdades del desarrollo regional en el país, la ruralidad colombiana abarca desde zonas relativamente desarrolladas y con fuerte articulación a las ciudades grandes e intermedias, hasta otras extremadamente pobres, generalmente en las regiones más apartadas del país. Incluye también, zonas (en términos de territorio) donde predomina la gran propiedad hasta otras

donde se asientan pequeños productores e incluso mini y microfundistas, los cuales están dedicados principalmente a la producción para autoconsumo. Mientras, las zonas donde predomina la gran propiedad se dividen en zonas donde existe agricultura empresarial bien desarrollada y otras predominantemente ganaderas, con formas de producción en muchos casos tradicionales (DNP, 2015).

Así mismo, aun cuando la relación densidad poblacional–actividad agropecuaria pudo trascender de los espacios locales a los que se mantuvo circunscrita por mucho tiempo, como resultado del excedente generado y de las mejoras y desarrollos en infraestructura, en ciertas regiones del país se mantiene una alta densidad poblacional entorno a determinadas actividades agropecuarias, lo que ha permitido la construcción de capital social y la asociación, posibilitando el aprovechamiento de economías de escala en la producción, transformación y/o comercialización de los productos, y la participación en otros mercados (DNP, 2015).

Examinar las razones por las cuales los productores no acceden a crédito es el punto de partida para idear e implementar estrategias conducentes a satisfacer las necesidades crediticias de forma más eficaz. Estudios previos señalan que algunas características de los productores/hogar (edad, sexo, nivel educativo, tamaño del hogar, el número de personas del hogar que toman decisiones de producción, entre otras) y de las unidades productivas (área, la tenencia de título de propiedad del predio, tenencia de activos, la asistencia técnica, rendimientos por hectárea, entre otras) y los requerimientos de las instituciones financieras determinan el acceso a crédito agropecuario en el país y en algunos sectores de la agricultura colombiana, como el cafetero y lácteo (Fundación Alpina & OXFAM, 2012; DNP, 2014; Fernández *et al.*, 2011; Lozano, 2009). No obstante, estos estudios no abordan la temática desde la perspectiva de demostrar que las condiciones de los territorios donde por lo regular se alberga lo agropecuario han tenido que ver con las dificultades específicas del acceso a crédito. Específicamente, este trabajo pretende responder a dos preguntas: 1) ¿Cuáles características del productor y de la UPA influyen en la asignación de crédito agropecuario en el país? y 2) ¿Influyen las interacciones: departamento por tipo de relación jurídica con el predio (tenencia o propiedad); departamento por pertenencia a organizaciones y departamento por tipo de cultivo en el acceso a crédito agropecuario en el país?

Es pertinente precisar que en este trabajo se estudian los atributos del individuo y la UPA que interfieren en el acceso al crédito agropecuario; no se pretende entender el proceso de toma de decisiones del productor o el comportamiento de estos frente al sistema financiero o crediticio, ni los impactos del crédito en el sector o el funcionamiento del mercado de crédito agropecuario. Dicho lo anterior, la hipótesis puede leerse en el sentido que existen unos atributos del productor y la UPA que determinan el acceso a crédito agropecuario; algunos de estos atributos, como la relación jurídica con el predio, el tipo de cultivo y la pertenencia a organizaciones, pueden adquirir connotaciones particulares en lo relacionado con el acceso a crédito dependiendo del territorio en el que el productor desarrolla sus actividades.

Para avanzar el ejercicio propuesto se utilizan los datos del 3er Censo Nacional Agropecuario y un modelo de regresión logística el cual permite establecer cuáles de las variables seleccionadas influyen en el acceso a crédito agropecuario en el país. Así mismo, se realizan contrastes entre grupos de departamentos de interés y pruebas de comparación múltiple con corrección de Bonferroni entre los niveles de relación jurídica con la UPA, tipo cultivo y tipo de organización en cada uno de los departamentos. Los resultados sugieren que la edad del productor, su ubicación (departamento), la tenencia de maquinaria de tipo agropecuario, contar con asistencia técnica y la producción de cultivos comerciales incrementan la probabilidad de acceder a crédito en el país. A su vez, indican que la interacción entre el departamento y las variables tipo de relación jurídica con el predio, pertenencia a diferentes tipos de organizaciones y tipo de cultivo influyen en el acceso a crédito agropecuario.

El documento se encuentra organizado en las siguientes secciones, además de esta introducción: un primer capítulo en el que se revisan tópicos como la definición de crédito agropecuario y su rol en la producción; las características del crédito agropecuario; el financiamiento del sector agropecuario en Colombia; el problema del acceso a crédito agropecuario, y por último, la metodología para estudiar los determinantes del acceso a crédito. En el segundo capítulo se presenta el marco teórico del modelo de regresión logística. En el tercer capítulo se exponen los resultados y la discusión de los mismos. Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones que surgen de esta investigación.

1. Capítulo I. Revisión de literatura

1.1 Definición del crédito agropecuario y su rol en la producción

El crédito se define como un contrato legal entre el prestamista y el prestatario, en el que el prestatario recibe recursos o riqueza con la promesa de pago futuro. En este contrato se establecen los términos y condiciones asociados con los acuerdos de pagos diferidos. Específicamente, el crédito agropecuario y rural es el que se otorga para ser utilizado en los distintos eslabones de las cadenas productivas agropecuarias y rurales, así como en los servicios de apoyo y/o complementarios relacionados. Por ejemplo el usado en las distintas fases del proceso de producción de bienes agropecuarios, acuícolas y pesqueros, y en su transformación primaria y/o comercialización (FINAGRO, 2014).

De acuerdo a las características del sector, Carter y Wiebe (1990), precisan que el productor agropecuario requiere acceder a capital *ex ante* y *ex post* al proceso productivo. El acceso al capital *ex ante* es necesario para financiar los costos de producción (mano de obra, compra de insumos y adopción de tecnología). Mientras que, el acceso al capital *ex post* es esencial como sustituto del aseguramiento, y en consecuencia, fundamental para estabilizar el consumo anual de los hogares en presencia de fluctuaciones de la producción.

De manera similar, Feder, Lau, Lin y Luo (1990), postulan que el crédito permite a los agricultores satisfacer las necesidades de efectivo inducidas por el ciclo de producción que caracteriza a la agricultura, en el cual la preparación del suelo, la siembra, el cultivo y la cosecha se realizan generalmente durante un periodo de tiempo considerable en el que se obtienen pocos ingresos, en efectivo, y deben costearse materiales, insumos y consumo. En medio de restricciones de liquidez, la teoría económica sugiere que los productores

agropecuarios tienden a usar niveles y combinaciones de factores de producción más bajos en relación a aquellos productores que no enfrentan restricciones de este tipo en el desarrollo de su actividad (Petrick, 2004; Freeman, Ehui & Jabbar, 1998).

Teniendo en cuenta lo anterior, aun cuando el crédito no tiene impacto directo sobre la productividad sí impacta indirectamente de manera positiva y significativa; permitiendo la adopción de tecnología agropecuaria, el incremento del capital para la inversión y la contratación de mano de obra (Awotide, Abdoulaye, Alene, & Manyong, 2015). Beck, Levine y Loayza (2000) y Levine y Zervos (1998), entre otros, muestran que el desarrollo financiero afecta positiva y significativamente la productividad total de los factores y añaden que el impacto del desarrollo financiero no proviene de la acumulación de capital, sino de otras formas de inversión que mejoran la productividad, como la I&D, la tecnología y la capacitación laboral. Así, como lo señala Foltz (2004), el acceso a crédito en la agricultura es principalmente visto como una herramienta para aumentar la producción y la productividad, facilitar la adopción de nuevas tecnologías, estabilizar los ingresos de los hogares, mejorar los insumos agrícolas, aumentar el empleo rural y reducir la pobreza.

A su vez, varios autores señalan que el crédito es importante para la modernización y el desarrollo del sector agropecuario (Zeller, 2003; Meyer & Nagarajan, 2000; Poliquit, 2006; Kiplimo, 2013). Al respecto, Meyer y Nagarajan (2000) señalan que los cambios tecnológicos en el sector rural a menudo demandan inversión complementaria que conlleva a incrementos en la demanda de mano de obra y del capital de inversión. Parte de esa demanda puede autofinanciarse; alguna otra, puede suplirse con fuentes informales; y otra, requerirá de préstamos de instituciones formales de largo plazo. El préstamo formal a precios razonables, por tanto, puede acelerar la adopción de tecnología, ampliar la producción e incrementar los ingresos del productor. Dethier y Effenberger (2012) encontraron que cuando la adopción de tecnología requiere inversión los productores con fondos limitados e imposibilidad de obtenerlos a través del crédito no pueden adoptarla, incluso si esta, representa mayor rentabilidad para ellos.

La disponibilidad de crédito no solo tiene efectos en la acumulación y el acceso a los factores de producción, también, impacta la forma en que el productor percibe el riesgo de la inversión. Zeller, Schreider, Von Braun y Heidhues (1997) y Escalante, Catalán y Basurto (2013) destacan que cuando se establece el suministro confiable de financiamiento formal

los productores pueden alterar la forma en que perciben los riesgos de inversión, optando por invertir más de los fondos propios a expensas de la disponibilidad de capacidad de endeudamiento futuro no utilizado.

1.2 Características del Crédito Agropecuario

A diferencia de los demás sectores de la economía, el sector agropecuario tiene unas particularidades que limitan el adecuado desarrollo de los servicios financieros, sobre todo, en países en desarrollo (IFAD, 2009). En primer lugar, los costos de transacción en las áreas rurales son mayores que en las áreas urbanas debido a que los clientes potenciales se encuentran dispersos en medio de una infraestructura menos desarrollada, y a menudo, demandan préstamos y cuentas de ahorro más pequeños (Meyer & Nagarajan, 2000; IFAD, 2009).

En segundo lugar, los riesgos inherentes a la agricultura (en la producción y en la comercialización) disminuyen la disponibilidad de las instituciones a prestarle al sector. En tercer lugar, el sector financiero en los países en desarrollo no es lo suficientemente sofisticado, por lo que, la disponibilidad y la innovación en los servicios financieros específicos para el sector son insuficientes. Aun cuando los servicios financieros estén disponibles no son los adecuados para todos los tipos de actividades que se desarrollan en el sector. Finalmente, la falta de estadísticas y registros de la agricultura en los países en desarrollo hace que la evaluación del crédito sea un desafío para los proveedores financieros (IFAD, 2009). Las circunstancias anteriores modifican las condiciones para acceder a los productos financieros y socavan las oportunidades de inversión rentable.

Debido a las características del sector, las necesidades de crédito se han solventado parcialmente a través de crédito formal e informal. (Aryeetey & Udry, 1997; Estrada & Sandoval, 2013). En el primero, la actividad es regulada o controlada por el gobierno, quien proporciona las directrices de la relación entre prestamistas y prestatarios, mientras que en el segundo, el mercado no está regulado ni autorizado por alguna institución formal. El crédito formal se caracteriza por manejar tasas de interés relativamente bajas y generalmente subsidiadas por el gobierno. Por su parte, el mercado de crédito informal a menudo presenta condiciones de crédito flexible y no tiene la capacidad de intermediación a grandes distancias, ni de gestionar de manera eficiente depósitos grandes y hacer

préstamos a largo plazo, y no provee facilidades de ahorro y seguro a la población rural, al tiempo que maneja tasas de interés elevadas (Muhongayire, 2012).

Generalmente, el mercado formal opera en zonas donde la percepción de riesgo y los costos de transacción son bajos, mientras, el mercado informal funciona en aquellas zonas donde el mercado de crédito formal no proporciona servicios de financiación, ocupando un rol fundamental en la financiación de la agricultura. Hacen parte de las instituciones del mercado formal: los bancos comerciales, las cooperativas de crédito, las instituciones microfinancieras, los bancos de desarrollo y las compañías de seguros. En el mercado informal se agrupan los prestamistas locales, propietarios, comerciantes, amigos y parientes y asociaciones de ahorro y crédito. Así mismo, existen otro tipo de instituciones de carácter semi-informal como las ONGs y las organizaciones internacionales.

Los *policy makers* han propuesto políticas encaminadas a incrementar la oferta de crédito formal para el sector, como el control de las tasa de interés, basados en que la percepción de tasas de interés bajas alienta la inversión, incrementando a su vez, la producción, el empleo y el ahorro, no obstante estas políticas han resultado distorsivas para el mercado formal, generando espacios para las soluciones informales, que son un segundo o tercer mejor frente a lo que debería proveer el mercado formal (Muhongayire, 2012).

1.3 Financiamiento del sector agropecuario en Colombia

1.3.1 Instrumentos de financiamiento

Las políticas agropecuarias gubernamentales desde tiempo atrás han sido proteccionistas, pensando en un sector riesgoso y de baja rentabilidad, hacia donde difícilmente los recursos económicos se orientarán (Fernández *et al.*, 2011). La incorporación del crédito subsidiado como una de las herramientas de política en aras de fortalecer la agricultura a comienzos del siglo XX representa un hecho importante en la historia de las políticas de financiación del sector agropecuario (Kalmanovitz & López, 2005). Hoy día se mantienen las políticas de fomento a la agricultura mediante subsidios y apoyos financieros favorables (Fernández *et al.*, 2011).

La Ley 16 de 1990 divide en dos la historia del financiamiento de la agricultura en Colombia. Previa a la Ley 16 de 1990 los bancos de fomento, la banca comercial y el Banco Central;

quien administraba los recursos estatales a través del Fondo Financiero Agropecuario (FFAG), eran los responsables de la implementación de la política de financiamiento para el fomento sectorial (Asobancaria, 2011, tomado de DNP, 2014). Así mismo, el crédito agropecuario estaba concentrado en entidades estatales y agentes que ofrecían financiación directa, como la Caja de Crédito Agrario Industrial y Minero (Caja Agraria), el Banco Cafetero, el Banco Ganadero, el Instituto Colombiano de la Reforma Agraria (INCORA), el programa de Desarrollo Rural Integrado (DRI), algunas cooperativas, Proexport, las asociaciones de productores, y los agentes comercializadores de insumos. Para entonces gran cantidad de entidades colocaban recursos públicos en el sector, situación que cambió posteriormente ante la privatización de varias de ellas y la transformación de la Caja Agraria (DNP, 2014).

Adicionalmente, existía una descoordinación entre las entidades financieras debido a que cada una actuaba de manera independiente, situación que se vio reflejada en una tendencia decreciente del crédito agropecuario con respecto al crédito total, lo que implicó menor financiación por unidad de producto para el sector agropecuario respecto a otras unidades productoras de la economía (DNP, 2014).

De acuerdo con Escandón & Pérez (2002), al finalizar la década de 1980, se realizó un cambio en las directrices macroeconómicas dado que el sistema de crédito de fomento agropecuario era deficiente y presentaba problemas en su rentabilidad y crecimiento. Así mismo, era necesario armonizar las políticas con el proceso de apertura e internacionalización de la economía colombiana, en auge al iniciar la década de 1990. Por lo que en vigencia de la constitución política de 1886, se expidió la Ley 16 de 1990.

A partir de la Ley 16 de 1990, se establecieron los principios de racionalidad, ordenamiento y responsabilidad en la orientación de la política de crédito agropecuario, y se garantiza la disponibilidad de recursos destinados al financiamiento del sector. A su vez, mediante esta Ley se creó el Sistema Nacional de Crédito Agropecuario (SNCA); hoy conformado por los bancos y las demás entidades financieras, creadas o que se creen en el futuro, que tengan por objeto principal el financiamiento de las actividades agropecuarias (Ley 1094, 2016). Así mismo, se creó la Comisión Nacional de Crédito Agropecuario (CNCA), encargada de la administración del SNCA y órgano rector de la política pública de financiamiento para el sector, y el Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario

de Colombia (FINAGRO), encargado de canalizar los recursos de crédito al sector mediante las líneas de redescuento y de administrar el Fondo Agropecuario de Garantías (FAG). Dado que la mayoría de las entidades que conformaban el SNCA han desaparecido, en la actualidad el Banco Agrario de Colombia (BAC) y FINAGRO son sus principales representantes (DNP, 2014).

Según las directrices establecidas, un documento de FINAGRO (2014) señala que las colocaciones de crédito agropecuario rural se pueden fondear bajo tres fuentes. En primer lugar, mediante recursos de redescuento, entendidos como aquellos créditos colocados por los intermediarios financieros con recursos de FINAGRO (cartera redescontada). En segundo lugar, a través de recursos propios de los intermediarios financieros en sustitución de inversiones obligatorias en TDA (cartera sustitutiva); y por último, mediante recursos propios de los intermediarios financieros no validados como cartera sustitutiva (cartera agropecuaria) que para su otorgamiento requieren acceder a garantías del FAG o a incentivos o subsidios de tasa de interés otorgados por el gobierno nacional acorde a la normatividad vigente. También, existen colocaciones de crédito agropecuario por parte de los bancos con recursos propios que no son registrados ante FINAGRO como cartera agropecuaria, los cuales hacen parte de los créditos de libre inversión que ofrecen los bancos (DNP, 2014).

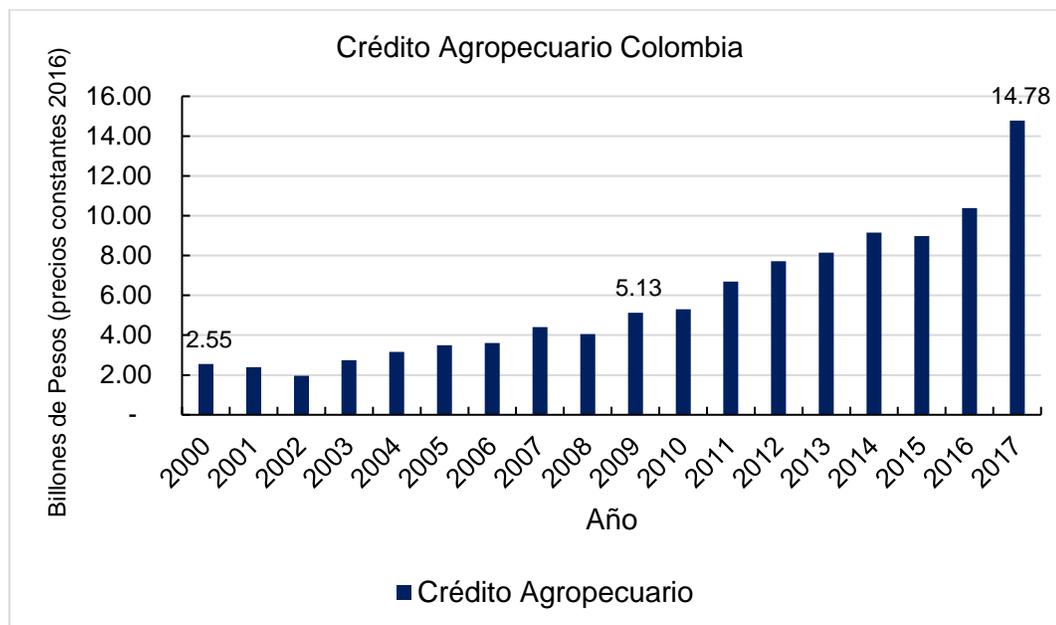
FINAGRO es la principal institución que administra los recursos de financiamiento del sector; tanto aquellos recursos de programas gubernamentales como aquellos procedentes de la inversión forzosa de los establecimientos de crédito (TDA). La cartera de FINAGRO, conocida como créditos de redescuento se distribuye a los establecimientos de crédito, quienes se encargan de la administración y asignación (Fernández *et al.*, 2011).

Entre los actores encargados de la financiación de la agricultura en el país se encuentran instituciones de carácter mixto o público como el BAC, la Bolsa Mercantil de Colombia y FINAGRO; entidades privadas como bancos comerciales, cooperativas, asociaciones de productores, ONG financieras y fundaciones. Así como el mercado informal: familia, vecinos, personas que pertenecen al círculo social de los productores agropecuarios, proveedores de insumos, prestamistas y comerciantes de productos agropecuarios (DNP, 2014).

1.3.2 Colocación de crédito agropecuario en Colombia

Al finalizar la década de 1990 el crédito agropecuario inicia su recuperación luego de una caída del 60,3% en la colocación de recursos en términos reales, entre 1991 y 1997. En el periodo comprendido entre los años 2000 a 2017, el crédito agropecuario logró un crecimiento importante, pasando de \$2,55 billones a \$ 14,78 billones (a pesos constantes de 2016) colocados en el sector (Ver Gráfica 1).

Gráfica 1. Crédito Agropecuario a precios constantes de 2016 [1, 3]



Fuente: FINAGRO y Banco de la República.

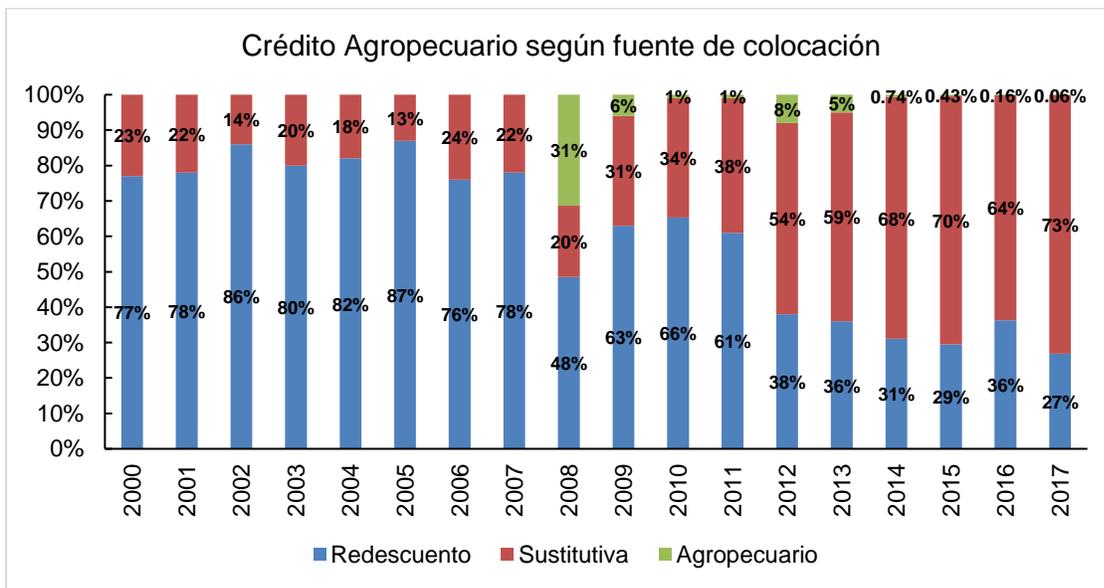
Elaboración Propia

A pesar de la recuperación en la colocación de crédito, al analizar la evolución de la cartera del sector sobre la cartera comercial; esta se ha mantenido rezagada. Específicamente, para el año 2016, la profundización financiera medida como la cartera en condiciones FINAGRO sobre el PIB Agropecuario fue del 30 % (FINAGRO, 2017), mientras la del país fue del 47,8% (Banca de Oportunidades & Superintendencia Financiera, 2017). Según Asobancaria (2017), en el último lustro la profundización de cartera total ha aumentado 14 puntos porcentuales (pp), mientras la profundización de cartera agropecuaria apenas ha aumentado 4 pp.

Al estudiar el comportamiento del desembolso de recursos se evidencia un mayor apoyo de los intermediarios financieros a la financiación de la agricultura colombiana a través de recursos propios (cartera sustitutiva). La cartera sustitutiva colocada por bancos privados paso del 23,2% del crédito total en el 2000 a 73% en el 2017, mostrando mayor disponibilidad de los bancos a colocar una mayor parte de la cartera agropecuaria con recursos propios (Ver Gráfica 2). No obstante, las colocaciones de la cartera sustitutiva han sido dirigidas a los grandes y medianos productores, y los recursos de redescuento han sido dirigidos a los pequeños productores.

La gráfica 2 muestra la colocación de crédito por año según la fuente. La mayor participación de la cartera sustitutiva de los bancos privados implica que en el largo plazo FINAGRO obtendría cada vez menos recursos de TDA (mayor fuente de financiación), lo que podría llevar a la disminución de liquidez de la institución y a la reducción de recursos disponibles para poner en redescuento, afectando mayoritariamente a los pequeños productores, quienes obtienen mayor beneficio de créditos de redescuento. Con la persistencia de dicha situación, la estabilidad y la solvencia de FINAGRO estarían en riesgo, por lo que la CNCA en el año 2014, facultó a FINAGRO para hacer las reestructuraciones necesarias con el objetivo de evitar el cierre de la línea de redescuento por la Superintendencia Financiera (DNP, 2014).

Gráfica 2. Crédito agropecuario por fuente de colocación [1, 3]



Fuente: Elaboración propia con datos del MADR y FINAGRO

Nota: Datos disponibles a partir del año 2000

La recuperación del crédito agropecuario que se ha dado durante lo corrido del siglo XXI ha sido jalonada por la demanda de crédito de medianos y grandes productores. Hecho que está anudado al incremento de la participación de la cartera sustitutiva de los bancos comerciales en la financiación del sector. En conjunto los bancos BBVA, Bogotá, Occidente, Davivienda y Colpatria, representaron el 41,6% de las colaciones del sector en el 2013 (DNP, 2014). Sin embargo, su cartera se concentró en un 99,7 % en medianos y grandes productores, comportamiento que puede explicarse por la falta de información de los pequeños productores que no le permite a los bancos evaluar el riesgo adecuadamente (Misión para la Transformación del Campo, 2015).

Por su parte, en el año 2016, la banca privada participó con el 42% del mercado. Las principales instituciones financieras que colocaron crédito en condiciones FINAGRO fueron Bancolombia (21%), BBVA (11%), Davivienda (10%), Banco de Bogotá (6%) y Banco de Occidente (4%) (FINAGRO, 2017). Lo anterior muestra que los bancos comerciales están más interesados y perciben una reducción del riesgo en el sector agropecuario (DNP, 2014).

La colocación de crédito al pequeño productor también ha recibido apoyo de instituciones de crédito privadas. Bancamia; un banco microfinanciero apoyado por la Fundación Microfinanzas BBVA, la Corporación Mundial de la Mujer – Medellín y la Corporación Mundial de la Mujer Colombia, desde su entrada en operación, en el año 2008, empezó a posicionarse como una alternativa de financiamiento para la población rural. El 36,4% de los clientes del banco se encuentran en la zona rural y el 34,4% de las colocaciones han sido para este sector, financiando principalmente la producción de café (16,74%), la ganadería de leche (11,53%) y la producción de papa (5,81%) a nivel del pequeño productor (DNP, 2014).

Si bien el acceso a crédito ha estado sesgado hacia medianos y grandes productores, al comparar la participación de pequeños productores entre 1999 y 2009, esta aumentó. Mientras en el año 1999 solo el 2,6% del valor total de los créditos se destinó a los pequeños productores, en el año 2007, la proporción aumento a 27,6% (Fernández *et al.*, 2011). No obstante, la colocación de crédito al finalizar la década de 1990, apenas iniciaba su recuperación, luego de la fuerte caída en periodo comprendido entre 1991 – 1997 (DNP, 2014). Entre los años 2010 y 2017, la asignación de crédito para pequeños productores,

medida sobre el total de crédito asignado al sector, paso del 28% al 16% (SAC, 2018), evidenciando nuevamente un sesgo del crédito hacia medianos y grandes productores agropecuarios.

El crédito a pequeños productores ha sido otorgado principalmente por el BAC. De los \$1,7 billones colocados a pequeños productores en el 2013, el 96,7% fue otorgado por el BAC (Misión para la Transformación del Campo, 2015). Así mismo, los pequeños productores frecuentemente acuden a medios de financiamiento informal o a casas de agroinsumos. En el año 2012, se estima que se prestaron \$1,6 billones, lo que representa el 43% de las colocaciones del BAC en el mismo año. Dado que las tasas de interés del mercado informal superan las tasas de usura, los pequeños productores financian sus proyectos a un costo muy alto (Misión para la Transformación del Campo, 2015).

En el año 2016, el BAC destino 4.6 billones de pesos para el sector agropecuario y rural; monto del cual se desembolsaron 1,97 billones a los pequeños productores, es decir, el 48.2% del desembolso del banco. Es importante mencionar que este banco continuo siendo la principal fuente de financiación del pequeño productor en el sector formal.

En lo relacionado al destino de los créditos agropecuarios, los datos de la Sociedad de Agricultores de Colombia - SAC muestran que al iniciar la década del 2000 se financiaba principalmente capital de trabajo (64.9%); lo que cambio en el año 2004, cuando empezó a financiarse mayoritariamente la inversión (54.6%). Hecho que fue de la mano con el incremento en la financiación de cultivos de tardío rendimiento, ganadería y cría de animales, en contraste con lo que sucedía previamente, cuando los recursos de crédito agropecuario se colocaban al capital de trabajo requerido mayoritariamente para la producción de cultivos de corto plazo (Fernández *et al.*, 2011). En el año 2015, nuevamente el crédito se destinó mayoritariamente al capital de trabajo (51.5%); en 2016, recibieron financiación casi en la misma proporción (capital de trabajo: 50.1% e inversión: 49.9%); y en 2017, nuevamente la inversión obtuvo más recursos (58.2%) (SAC, 2018).

1.4 El problema del acceso al crédito agropecuario

1.4.1 Características del mercado de crédito agropecuario

Hoff y Stiglitz (1990) señalan que existen dos puntos de vista opuestos a partir de los cuales se ha explicado el racionamiento del mercado de crédito agropecuario: por un lado, la existencia de poder monopolístico de los prestamistas, el cual permite establecer elevadas tasas de interés en el mercado, y por otro lado, el comportamiento de este mercado como un clásico mercado competitivo, en el que las altas tasas de interés reflejan el alto riesgo de incumplimiento y los elevados costos de transacción.

No obstante, los mismos autores señalan que el mercado de crédito rural muestra unas características que no se pueden explicar desde las teorías convencionales, como son: la coexistencia de mercados formales e informales (dualismos); el hecho que las tasas de interés no equilibran la demanda y la oferta; la segmentación del mercado; la cantidad de prestamistas comerciales en el sector formal es limitado aun cuando las tasas de interés son altas; en el mercado informal el crédito está interrelacionado con otros mercados como el de la tierra o el trabajo, y por último, el mercado formal se especializa en áreas donde los productores agropecuarios tienen títulos de propiedad definidos. Según Hoff y Stiglitz (1990), el mercado de crédito rural debe enfrentar los problemas de selección, incentivos, aplicación de contratos, asimetrías de la información y monitoreo.

Estrada y Sandoval (2013), señalan que la escasa oferta de crédito agropecuario y rural evidencia la falla del mercado, la cual está explicada principalmente por la existencia de asimetría de información: el prestatario tiene información más precisa acerca de su voluntad de pago y del riesgo del proyecto o actividad que va a desarrollar. Según Conning y Udry (2005), la asimetría de información causa problemas de selección adversa y riesgo moral. Aunque estos se presentan en otros mercados de crédito, en la financiación agropecuaria son mayores y más complejos (Estrada & Sandoval, 2013).

De acuerdo a la teoría de la selección adversa de Stiglitz y Weiss (1981), los prestamistas no pueden distinguir los diferentes grados de riesgo de los prestatarios y los contratos de crédito están sujetos a responsabilidad limitada. Los prestatarios en cambio cuentan con información privada sobre las consecuencias de sus acciones, pero es el intermediario

financiero quien soporta las consecuencias de su accionar, evidenciando la presencia de riesgo moral. Cuando no hay garantías/colateral, los objetivos de prestatarios y prestamistas son diferentes: el prestatario no internaliza el costo del fracaso en el proyecto o actividad productiva y el prestamista no puede especificar cómo el prestatario debe ejecutar el proyecto, sin incurrir en gastos (Muhongayire, 2012). En consecuencia, los bancos se muestran más dispuestos a otorgar crédito cuando existe una garantía. En el caso del sector agropecuario el principal colateral es la tenencia del título de la propiedad.

La reducción de los problemas de riesgo moral y de selección adversa requiere en primer lugar, adquirir información para evaluar los riesgos del crédito, en segundo lugar, monitorear el comportamiento de los prestatarios y por último, implementar mecanismos eficientes para hacer exigibles las obligaciones de crédito, lo que supone realizar inversiones e incurrir en algunos costos. En los países en desarrollo, las inversiones y los costos fijos necesarios para emprender esas actividades hacen poco atractivo para que los bancos tradicionales presten a pequeños productores (Estrada & Sandoval, 2013).

En contexto con lo anterior, la literatura relacionada con el racionamiento del crédito en el sector agropecuario se ha dividido en tres grupos. El primero, y quizás el más frecuente, se ha enfocado en estudiar el problema desde un análisis teórico en torno al mercado de crédito y sus posibles restricciones. El segundo, se basa en el estudio de factores desde el lado de la oferta, y el tercero, y menos frecuente, estudia el problema desde la perspectiva de los demandantes. En este último grupo, tanto en Colombia como en otros países en desarrollo se han realizado trabajos en los cuales se explican las razones del bajo nivel de profundización financiera, principalmente, las relacionadas con los costos, los cuales limitan la demanda de crédito.

También en este último grupo, y sobre todo a nivel internacional, se han desarrollado trabajos en los cuales se pretende identificar los determinantes de acceso al crédito en un entorno de racionamiento, donde los productores cuentan con ciertos inconvenientes que no les permiten tener acceso al crédito de acuerdo a sus características. Dado que este trabajo se desarrolla en esta línea, a continuación se presentan los principales factores que se han identificado como determinantes del acceso a crédito desde esta perspectiva.

1.4.2 Factores determinantes del acceso a crédito agropecuario en los países en desarrollo

Estudios previos señalan que el acceso a crédito está influenciado, entre otros, por factores demográficos, socioeconómicos e institucionales del hogar y del productor agropecuario/jefe del hogar (Escalante *et al.*, 2013; Fernández *et al.*, 2011; Poliquit, 2006; Chau *et al.*, 2012; Nguyen, 2007). No obstante, al revisar la literatura se encuentra que los autores incluyen diferentes factores como determinantes del acceso a crédito según los objetivos de la investigación y las características y disponibilidad de información en las bases de datos a emplear. Así, cada investigador decide qué variables incluir de acuerdo al conjunto de datos con el que trabaja. Es preciso señalar que aunque las variables incluidas difieren entre estudios, no lo hacen de manera considerable.

Los estudios desarrollados entorno a los factores que definen el acceso a crédito han llegado a algunos consensos respecto a las características que lo determinan. De acuerdo a los resultados obtenidos en los trabajos preliminares, el acceso al crédito agropecuario depende de:

■ Características sociodemográficas del productor/hogar

Se ha reportado en algunos ejercicios que el acceso a crédito está afectado por: el género (Escalante *et al.*, 2013; Freeman, Ehui & Jabbar, 1998; Kumar, Singhb & Shradhajali, 2010), el nivel educativo (Chau, Lebailly & Nguyen, 2012; Dzadze, Osei Mensah, Aidoo & Nurah, 2012; Freeman *et al.*, 1998; Muhongayire, 2012), el estado civil (Fernández *et al.*, 2011), la edad (Chau *et al.*, 2012; Kumar *et al.*, 2010), el tamaño del hogar (Nguyen, 2007, Mpuga, 2008; Kumar *et al.*, 2010; Kiplimo, 2013), la disponibilidad de mano de obra doméstica (Kiplimo, 2013) y las relaciones interpersonales. Estas características además, intervienen en la elección de la fuente y el tipo de crédito demandados por el prestatario.

La edad esta correlacionada con el acceso a crédito debido a que es un indicador de madurez y de la capacidad potencial de utilizar y pagar los recursos obtenidos (Fakayode & Rahji, 2009). Personas muy jóvenes pueden considerarse inmaduras para usar adecuadamente los recursos y devolverlos, pero edades avanzadas también pueden afectar negativamente (Akudugu, 2012).

Generalmente, en los países en desarrollo, los hogares encabezados por hombres, las personas casadas o que viven en unión libre, y quienes saben leer y escribir tienen mayor probabilidad de acceder a crédito (Escalante *et al.*, 2013; Nguyen, 2007).

El nivel educativo está asociado con la habilidad de acceder y comprender la información referente a los términos y condiciones de crédito, y la habilidad de completar la documentación requerida (Dzadze *et al.*, 2012). No obstante, cuando el nivel educativo es alto (universitario) o cuando no se ha recibido educación, la demanda y el acceso a crédito se reducen. Cuando se tiene nivel de estudios superior, los individuos pueden acceder a trabajos mejor pagos y dejar las actividades agrícolas y los negocios relacionados con el sector, afectando la demanda. Cuando no se ha recibido educación, los individuos carecen de capacidades y habilidades que les impiden acceder al mercado de crédito (Nguyen, 2007).

El efecto del número de miembros de la familia en el acceso a crédito en el mercado formal puede explicarse a partir de la demanda de mano de obra del hogar. Familias pequeñas pueden no tener la motivación y las capacidades para expandir los negocios relacionados con el sector, por lo que su acceso al mercado de crédito agropecuario puede ser autoracionado (Nguyen, 2007). No obstante, otra forma de ver esta variable dista de manera considerable respecto a lo anterior. Pues el tamaño del hogar puede implicar mayor tasa de dependencia y menor capacidad de ahorro y de responsabilidad con las obligaciones crediticias. Así mismo, podría implicar mayor disponibilidad de mano de obra, aunque con baja eficiencia dada la restricción en otros factores.

Un factor de tipo social que también ha sido considerado en la literatura relacionada con los determinantes de acceso a crédito son las relaciones interpersonales, entendidas como aquellos vínculos que determinan la formación de grupos sociales y la asociación. La unión de productores permite que quienes producen un producto agroalimentario hagan parte de cadenas de valor y participen en el mercado en el que se comercializa el producto. La interconexión del mercado de crédito con el comercio, rompe con los problemas de incentivos, selección y aplicación (Hoff & Stiglitz, 1990), y conlleva a incrementar las posibilidades de acceso a crédito. Dzadze *et al.* (2012), señalan que ser miembro de una organización de productores afecta positivamente el acceso a crédito formal. Escalante y

Caballero (2010), destacan que la organización de productores proporciona beneficios en las actividades de distribución y comercialización, y en la contratación de crédito y seguros.

Factores políticos, económicos, sociales y administrativos influyen positivamente en la decisión de un productor de participar en una organización (Arayesh, 2011). En el caso de los pequeños productores, asociarse es una estrategia a través de la cual se reúnen recursos y se comercializa conjuntamente para superar los elevados costos de transacción que enfrentan de manera individual mediante la formación de mayores escalas (Bernard & Spielman, 2009). Según Udry y Conley (2006), a través de la organización de productores se construye capital social que sirve como “garantía social” para acceder a crédito y a otros recursos productivos. Mohammed, Egyir y Amegashie (2013) encontraron que en las organizaciones de productores, el nivel de confianza y la acción colectiva son factores que conllevan a incrementar la probabilidad de acceder a crédito formal. Lo anterior significa que de manera indirecta la pertenencia a organizaciones impacta positivamente en el acceso a crédito.

Así mismo, cuando se incluyen servicios de financiamiento, como el ahorro y el crédito, como parte de los servicios prestados por la organización a la que pertenece el productor, este recibe el beneficio de acceder a crédito de manera directa.

■ Características económicas y productivas del hogar

Este grupo incluye la tenencia de propiedad (Swain, 2002; Nuryartono, Zeller & Schwarze, 2005; Foltz, 2004; Dohcheva, 2009); el tipo de cultivo producido (Helfand, 2001); el tamaño de la finca (Foltz, 2004; Akudugu, 2012; Kumar *et al.*, 2010; Swain, 2002); el tamaño del área cultivada (Akudugu, 2012; Chau *et al.*, 2012); el rendimiento productivo por área (Escalante, Catalán, & Basurto, 2013); el acceso a asistencia técnica (Freeman *et al.*, 1998; Muhongayire, 2012; Escalante *et al.*, 2013); el nivel de ingresos (Dohcheva, 2009); los ingresos no agrícolas (Muhongayire, 2012); la historia crediticia (Dohcheva, 2009); la dotación de bienes durables (Fernández, Piñeros, & Estrada, 2011) o la composición de activos del hogar (Diagne, 1999).

Estas características sirven como un referente del potencial de ingresos, así como de las prendas de garantía que pueden ofrecer los productores agropecuarios, lo que las

convierte en mecanismos para superar el problema de asimetría de la información presente en el mercado de crédito agropecuario y rural.

Los productores dedicados a cultivos comerciales tienen más probabilidades de acceder al financiamiento en comparación con aquellos que producen para el autoconsumo (Akudugu, 2012). En un estudio realizado en Brasil se encontró que la distribución del crédito y de los subsidios se da de manera inequitativa entre cultivos. Los cultivos producidos en granjas de mayor tamaño, por parte de productores que gozan de fácil acceso al mercado del crédito y que además producen bienes no perecederos, más comercializables y transados a precios más altos, suelen beneficiarse de forma desproporcionada de los subsidios de crédito, mientras que se registra un sesgo en contra de los pequeños productores, no solo porque su acceso a crédito formal sea más difícil, sino porque están concentrados en la producción de cultivos alimenticios poco transados y vendidos por lo regular a menores precios (Helfand, 2001).

Por su parte, Escalante *et al.*, (2013) subrayan que los rendimientos productivos por hectárea se suelen asociar con los niveles de competitividad, productividad, rentabilidad y capacidad de pago de los productores. Por tanto, el mayor rendimiento de los cultivos por unidad de área impacta positivamente el acceso a crédito en el mercado de crédito formal.

El tamaño de la granja, el área cultivada y la composición de activos del hogar también tienen un efecto positivo en el acceso a crédito (Diagne, 1999; Akudugu, 2012; Swain, 2002), dado que están directamente relacionadas con la percepción de riqueza por parte de las entidades financieras a la hora de seleccionar el prestatario (Akudugu, 2012). El efecto positivo del área se atribuye al hecho de que los préstamos agrícolas estacionales vienen dados como paquetes de inputs que van en correspondencia con la superficie cultivada por los productores (Dohcheva, 2009).

Estudios en países en desarrollo sugieren que cuanto mayor sea la extensión de la superficie agrícola de los productores y el tamaño de la finca mayor es la posibilidad de acceder a crédito (Swain, 2002; Nguyen, 2007; Kumar *et al.*, 2010). Así mismo, se dice que la seguridad sobre la propiedad de la tierra es una variable relevante, por cuanto, constituye uno de los principales colaterales usados en el mercado de crédito agropecuario (Swain, 2002; Fernández *et al.*, 2011; Dohcheva, 2009). Según Besley, (1995) y Feder

(1985) dado que la tierra no se puede quitar y no se devalúa fácilmente, la posesión de un título permite garantizar las operaciones de crédito.

Por su parte, Diagne (1999) señala que la composición de activos del hogar es más importante como determinante de acceso en el mercado formal que el valor de los mismos o el tamaño de la tierra. En particular, una mayor proporción de tierra y ganado en el valor total de los activos del hogar se correlaciona negativamente con el acceso a crédito formal. Sin embargo, la tierra sigue siendo un determinante importante de acceso al crédito informal (Diagne, 1999).

Así mismo, se ha señalado que cuanto mayor es la garantía requerida mayor es la probabilidad de que el crédito sea negado. Los pequeños productores son los más afectados por la falta de garantías dado que el valor de sus activos tangibles puede no ser suficiente para respaldar el préstamo (Dohcheva, 2009). Sin embargo, un estudio desarrollado en Vietnam señala que al suprimir las políticas que exigen colateral para ciertos hogares, la tenencia de propiedad y su tamaño no tienen efecto significativo en el acceso al crédito (Nguyen, 2007).

Investigaciones acerca del impacto de la titulación rural en la oferta de crédito y la demanda de inversión han mostrado que están muy relacionadas con el tamaño del productor, de esta forma el pequeño productor continúa siendo crédito racionado, aun cuando posee títulos de propiedad. Adicionalmente, hay evidencia que sustenta que en las instituciones de préstamo de carácter público poseer títulos de propiedad incrementa el acceso a crédito, pero no sucede lo mismo con bancos privados (Field & Torero, 2004). En los países en desarrollo, aun cuando se han implementado diversas políticas para incrementar el acceso a crédito, en la banca privada los impactos no han sido considerables.

Mpuga (2008) indica que el nivel de ingresos y la historia crediticia tienen efectos en el acceso a crédito. Así como, contar con una cuenta de ahorros y con ahorros, los cuales sirven como indicador del patrimonio neto del productor. De esta forma, quienes poseen una cuenta de ahorros y una mayor cantidad de los mismos tienen mayor probabilidad de pagar los préstamos y pueden acceder a más recursos (Dzadze *et al.*, 2012; Akudugu, 2012). Un productor con cuenta de ahorros exhibe menos asimetría de información para el banco y si ahorra más, pues revela una mayor posibilidad de hacer pagos. Por su parte,

Muhongayire (2012) señala que los productores con mayores ingresos no agrícolas tienen mayor probabilidad de acceder a crédito formal, dado que estos pueden ser una importante fuente de financiación para garantizar el reembolso, a la vez que sirven para distribuir los riesgos.

En cuanto a la asistencia técnica varios autores subrayan que la asistencia técnica influye positivamente en el acceso a crédito (Escalante *et al.*, 2013; Dzade *et al.*, 2012), debido a que es un medio para disminuir el riesgo de las actividades agropecuarias y para incrementar la rentabilidad de los proyectos productivos.

■ Características regionales

El desarrollo regional influye de manera indirecta en el acceso a crédito (Murcia, 2007). Las regiones con mejor desarrollo de otros sectores de la economía como la industria y el comercio tienen un mejor ambiente de negocios, mayor desarrollo institucional y mejor infraestructura, así como mayor presencia del sector financiero. De esta manera, aun cuando la agricultura no sea un sector representativo, se ve beneficiada de la presencia del sector financiero en la región. Así mismo, habrá regiones donde la agricultura es un sector dominante y fijador de condiciones, en el que la agroindustria ha atraído el desarrollo de otros sectores, incluido el financiero.

Murcia (2007), señala que la ubicación juega un papel fundamental en la probabilidad de acceder a crédito. El autor puntualiza que determinadas actividades productivas y patrones de densidad poblacional pueden resultar más o menos atractivos para las instituciones financieras, de manera que la distribución de la oferta de servicios financieros al igual que su demanda, a nivel rural, difiere a lo largo del país. Como sucede en la mayoría de los países en desarrollo, las regiones en donde predomina el cultivo de productos agroindustriales o de mayor comercialización y la producción a gran escala presentan menos racionamiento de crédito.

Como se menciona en el apartado relacionado con las características del productor, el capital social, entendido como la pertenencia a organizaciones, se ha referenciado como un facilitador del acceso a crédito (Mohammed, Egyir & Amegashie 2013). No obstante, para que este se vea materializado influye no solo sus condiciones internas, como la

confianza, la solidaridad y la cohesión social, sino también aquellas externas como: el estado de la economía, las instituciones y otros componentes culturales, los cuales difieren a nivel regional (Flores & Rello, 2001).

1.4.3 Determinantes del acceso a crédito en Colombia

La intervención coordinada entre el gobierno y las instituciones privadas ha tenido como resultado el avance en la inclusión financiera en el país mediante incentivos a la oferta de microcréditos y seguros, el diseño de productos de trámite simplificado, la mayor protección al consumidor y la expansión de la banca móvil (Cano, Esguerra, Rueda & Velasco, 2014). La penetración del sector financiero en el sector agropecuario ha sido importante en la última década. Según Fernández *et al.* (2011), los recursos otorgados al sector se han incrementado considerablemente. No obstante, en comparación con otros sectores productivos, la agricultura tiene el menor acceso a crédito, teniendo en cuenta que para diciembre del año 2013 solo el 4,4% del total de la cartera comercial correspondía al sector agropecuario (Cano *et al.*, 2014). En el año 2016, el sector representó el 5% del total, mientras que los sectores de servicios, construcción, industria y comercio representaron 42%, 15%, 18% y 15%, respectivamente (Banco de la República, 2017).

Entre los factores que afectan la demanda de crédito de los productores agropecuarios a las instituciones financieras formales, se destacan, en primer lugar, los elevados costos de transacción. Estos costos evaluados como puntos adicionales a la tasa de interés pueden alcanzar a ser del orden del 20% sobre el valor del crédito. En segundo lugar, la falta de información sobre financiamiento y las opciones que la banca ofrece llevan a los productores a preferir otras fuentes de financiación, a pesar de las elevadas tasas de interés cobradas por éstas (DNP, 2014).

Respecto al punto anterior, la Fundación Alpina – OXFAM (2012) mediante un estudio de gestión de crédito a pequeños productores de leche en el Departamento del Cauca, señala que los productores encuentran carencias en la información suministrada por los intermediarios financieros, por cuanto esta es desactualizada y difícil de entender. Así mismo, el proceso de aplicación resulta complejo para el productor: en muchos casos el productor no está en capacidad de manejar la excesiva documentación requerida para hacer la solicitud de crédito y no cuenta con el acompañamiento institucional necesario.

Otro factor que desincentiva la demanda de servicios formales es la demora de los procesos, tanto en la aplicación como en los desembolsos (Fundación Alpina – OXFAM, 2012).

Por su parte el Departamento Nacional de Planeación – DNP (2014), al referirse a los factores determinantes del acceso a crédito en instituciones formales, indica que en el caso de los pequeños productores, aunque hay incrementos en la demanda y en la tasa de aprobación de créditos, aún existe una población considerable que demanda crédito pero no es atendida por la banca. En este caso la razón principal del racionamiento es la falta de garantías, seguida de la ausencia de documentación requerida para la solicitud de crédito (DNP, 2014).

Fernández *et al.*, (2011) desarrollaron un trabajo investigación en el cual se estudiaban las variables que mayor influencia tenían en el acceso a crédito agropecuario a partir de datos de la Encuesta de Calidad de Vida de los años 2008 y 2010. Para el primer año se emplean 2069 datos, y para el segundo, 1754. Los hogares incluidos en el análisis corresponden a aquellos que cuentan con tierras dedicadas a la agricultura, o en donde al menos uno de sus miembros tiene participación en actividades agropecuarias. Para el análisis se utiliza un modelo de probabilidad y un modelo de regresión logística. El primero para observar, de manera general, el impacto de las características sociodemográficas del jefe del hogar, de los ingresos y garantías con que cuenta el hogar y de las características de la finca en el acceso a crédito, y el segundo para estimar las probabilidades relativas del acceso a crédito según el tipo de intermediario.

De manera general se encontró que los hombres, las personas con mejor nivel educativo, quienes viven en pareja, quienes cuentan con seguridad social y las familias más numerosas, exhiben una mayor probabilidad de acceder a crédito, por cuanto presentan también menores probabilidades de incumplimiento. Sin embargo, el impacto de las variables señaladas en la probabilidad de acceder a crédito es bajo comparado con el impacto de la tenencia de títulos de propiedad o de bienes durables y el acceso a asistencia técnica, aspectos que influyen más para acceder a financiación, principalmente a través de canales formales (Fernández *et al.*, 2011).

Lozano (2009) desarrolló un análisis para la Federación Nacional de Cafeteros en el que a través de un modelo de probabilidad se encontró que las características económicas y personales de los productores, como: saber leer y escribir, el tamaño de la familia, el estado civil y la edad, influyen positivamente la probabilidad de los productores de café de acceder a crédito. No obstante, en el caso de la edad, en determinadas fases del ciclo de vida de las personas, ella afecta positivamente la probabilidad de acceder a crédito mientras que en otras, particularmente en la vejez, esta misma variable se convierte en un factor que resta posibilidades de obtener un crédito (Lozano, 2009).

El estudio realizado por Lozano (2009), muestra que las características del cultivo y la producción también impactan el acceso a crédito. La densidad alta del cultivo y la renovación inciden favorablemente, mientras que el envejecimiento del cultivo tiene consecuencias negativas en este resultado. Cabe resaltar que contar con la propiedad de la finca y la extensión de la misma (variables que miden los niveles de riqueza de los cafeteros) son las variables más significativas en el acceso a crédito de los caficultores colombianos.

A nivel regional, Lozano (2009) encontró que los productores de café del Cauca, Santander y Norte de Santander tienen mayores dificultades para acceder a crédito en relación con el departamento de referencia: Antioquia. El autor puntualiza que las diferencias a nivel regional son atribuidas a las facilidades que representa la cercanía a centros urbanos en cuanto a la obtención de capital, trabajo e insumos en general para el desarrollo de las actividades productivas en el caso de Antioquia.

1.5 Metodologías para estudiar los determinantes del acceso a crédito agropecuario

Varias metodologías se han utilizado para determinar el impacto de las características mencionadas en la sección anterior en el acceso a crédito rural y agropecuario, entre ellas: la combinación de métodos cualitativos y cuantitativos, análisis de varianza (Chau *et al.*, 2012), diferentes modelos de regresión (Helfand, 2001; Freeman *et al.*, 1998), modelos Tobit (Kumar *et al.*, 2010; Mpuga, 2008; Akudugu, 2012) entre otros. No obstante, los modelos de regresión logística (Muhongayire, 2012; Kiplimo, 2013; Dzadze *et al.*, 2012; Mpuga, 2008; Reyes & Lensink, 2011; Fernández *et al.*, 2011) y los modelos probit

(Escalante *et al.*, 2013; Fernández *et al.*, 2011; Nguyen, 2007; Swain, 2002; Mpuga, 2008; Nuryartono *et al.*, 2005; Tang, Guan & Jin, 2010) son los más ampliamente usados en estudios referentes a determinantes de acceso al crédito en el sector agropecuario debido a que generalmente la variable respuesta, es decir, el acceso a crédito se maneja como una variable categórica de tipo dicotómica o binaria.

Según Agresti (2012), aquellas variables cuya escala de medida corresponde a un conjunto de categorías son conocidas como variables categóricas. Cuando una variable de tipo categórico puede tomar solamente dos valores posibles, es decir, cuando existen dos categorías; por ejemplo, acceso o no acceso a crédito, esta se conoce como una variable dicotómica (Díaz, 2002) o binaria (Agresti, 2012).

1.5.1 Modelamiento estadístico de variables binarias

Los modelos estadísticos usualmente empleados para analizar variables continuas, como por ejemplo regresión lineal basada en supuesto de normalidad de la variable respuesta, no pueden ser empleados para llevar a cabo análisis estadísticos en el caso de variables binarias, (Díaz, 2002; Agresti, 2012). Para el análisis estadístico de variables binarias, las correspondientes categorías se codifican de la siguiente manera: se define una categoría de interés a la cual se le asigna el número 1 mientras que la otra variable se codifica con el número 0. Una vez las categorías de la variable de interés se expresan de esta forma, esta se puede modelar mediante una distribución Bernoulli, la cual corresponde a una distribución discreta cuyo soporte (conjunto de posibles valores de la variable de interés) es el conjunto $\{0, 1\}$ y cuyo parámetro corresponde a la probabilidad de que la variable tome el valor de 1 (Casella y Berger, 2002; Agresti, 2012). Así, se modela la probabilidad de observar el suceso de interés en función de un conjunto de p variables explicativas (que podrían incluir el intercepto), es decir, el parámetro de interés es:

$$P(Y = 1 | X_1, X_2, \dots, X_p)$$

donde Y es la variable aleatoria binaria que indica si el evento observado corresponde al evento de interés ($Y = 1$) y X_1, X_2, \dots, X_p son las variables explicativas del modelo. Las variables explicativas pueden ser tanto de naturaleza cuantitativa como cualitativa.

Ahora bien, el análisis estadístico de este tipo de variables se puede llevar a cabo mediante el uso de modelos lineales generalizados (MLG), los cuales corresponden a extensiones del modelo lineal usual que asume distribución normal de los datos (Nelder y Wedderburn, 1972; Agresti, 2012). Los componentes básicos de un MLG son los siguientes:

- Componente aleatorio o estocástico: Determina la distribución de las observaciones, se asume que estas provienen de una distribución que pertenece a una familia de distribuciones conocida como familia exponencial.
- Componente sistemático: El cual comprende dos elementos: el predictor lineal que corresponde a una combinación lineal de parámetros desconocidos y las variables explicativas y la función de enlace, la cual es una función invertible que conecta o enlaza el predictor lineal con el valor esperado de las observaciones.

En el caso de las variables binarias, se comentó previamente que se asume que estas siguen una distribución Bernoulli, la cual en efecto pertenece a la familia exponencial; además, se asume que las variables respuesta se distribuyen de manera independiente. De esta manera, el MLG permite modelar la probabilidad de éxito, la cual corresponde a la media de la distribución Bernoulli, en función de p variables explicativas cuya información se encuentra en la matriz X . Cabe notar que en este contexto, la palabra “éxito” debe ser interpretada desde el punto de vista meramente estadístico, esto es, un éxito corresponde al evento $Y=1$, el cual indica que observó la categoría de interés.

Un parámetro de interés cuando se estudian variables binarias son los “odds” del evento $Y = 1$, los cuales, para un perfil \mathbf{x}^* están definidos como

$$O(\mathbf{x}^*) = \frac{P(Y = 1|\mathbf{x}^*)}{1 - P(Y = 1|\mathbf{x}^*)}$$

un perfil corresponde a una combinación dada de las variables explicativas, en este caso, dicha combinación se expresa mediante el vector fila \mathbf{x}^* de dimensión $1 \times p$.

Por ende, los odds muestran la relación entre las probabilidades de éxito y falla, cuando esta cantidad es mayor a 1, es más probable obtener un éxito que una falla (Agresti, 2012).

Otras cantidades de importancia que permiten comparar dos perfiles en términos de la probabilidad de observar un éxito y de sus odds son el riesgo relativo (RR) y la razón de odds (RO) (Díaz, 2002; Agresti, 2012). Estas cantidades se calculan de la siguiente forma:

$$RR_{1,2} = \frac{P(Y = 1|x^1)}{P(Y = 1|x^2)}$$

$$RO_{1,2} = \frac{O(x^1)}{O(x^2)}.$$

El riesgo relativo mide cuantas veces es más probable observar el evento de interés bajo el perfil 1 (x^1) que bajo el perfil 2 (x^2); por su parte, la razón de odds expresa la relación entre los odds del perfil 1 y el perfil 2.

Ahora bien, para el caso de variables binarias existen varios tipos de funciones de enlace, siendo el enlace Logit y el enlace Probit dos de los más frecuentemente utilizados. El enlace Logit corresponde a la inversa de la función de distribución acumulativa de la distribución Logística estándar, mientras que el enlace Probit corresponde a la inversa de la función de distribución acumulativa de la distribución Normal estándar (Agresti, 2012).

De manera intuitiva, la razón por la que este tipo de funciones de enlace permite obtener predicciones en el espacio apropiado (intervalo $[0, 1]$) es la siguiente. La función de distribución acumulada de una variable aleatoria continua tiene como dominio el conjunto de los números reales y como imagen el intervalo $[0, 1]$ y es invertible (Casella y Berger, 2002); por lo tanto, su inversa tiene como dominio el intervalo $[0, 1]$ y como imagen los números reales. Por ende, dado que en un MLG $g(\mu_i) = x_i\beta$, función que toma valores en los reales, se tiene que $\mu_i = g^{-1}(x_i\beta)$ es una función que pertenece al intervalo $[0, 1]$ ya que g^{-1} es una función de distribución acumulativa continua.

En cuanto al desempeño de estos dos modelos, en muchos casos en los que se analizan datos reales se ha encontrado que estos generan resultados muy similares. De otro lado, la interpretación de los parámetros de la regresión logística es un poco más natural, al tratarse de los log-odds, es decir, el logaritmo de las razones de odds, razón por la cual el modelo de regresión logística es el que usualmente se usa como primera alternativa para modelar variables binarias (Agresti, 2012). Finalmente, la distribución logística tiene colas más pesadas que la distribución normal dado que tiene una mayor kurtosis.

Bajo el modelo de regresión logística la probabilidad de éxito se expresa de la siguiente forma:

$$P(Y = 1|X^*) = \frac{\exp(\mathbf{x}^* \boldsymbol{\beta})}{1 + \exp(\mathbf{x}^* \boldsymbol{\beta})} = \frac{1}{1 + \exp(-\mathbf{x}^* \boldsymbol{\beta})}$$

Esta función corresponde a la función de distribución acumulada de la distribución Logística estándar. La inversa de esta función se conoce como la función "Logit" y como se mencionó previamente, esta corresponde a la función de enlace de la regresión logística; por lo tanto, en el modelo logístico se tiene:

$$\log\left(\frac{P(Y = 1|\mathbf{x}^*)}{1 - P(Y = 1|\mathbf{x}^*)}\right) = \mathbf{x}^* \boldsymbol{\beta}$$

donde el operador $\log(\cdot)$ representa el logaritmo natural. Nótese que el lado derecho de la anterior ecuación, la función Logit evaluada en $P(Y = 1|\mathbf{x}^*)$, corresponde al logaritmo natural de los odds. De aquí se tiene que en el modelo de regresión logística se estiman directamente los logaritmos naturales de razones de odds, esto quiere decir que el vector de parámetros $\boldsymbol{\beta}$ corresponde a logaritmos de razones de odds.

Para el caso de variables cuantitativas, estas razones de odds comparan dos perfiles en los que las demás variables se mantienen constantes y estos solo difieren en el valor de la variable en cuestión de manera tal que el perfil 1 tiene un valor una unidad mayor que el valor de la variable en el perfil 2; por lo tanto, se mide el efecto del aumento de la variable en una unidad.

Para variables cualitativas, se deben imponer ciertas restricciones debido a que la matriz de diseño no es de rango completo y por lo tanto la interpretación de los correspondientes coeficientes dependerá de la parametrización del modelo. Una parametrización comúnmente empleada expresa los log-odds de los niveles de la variable como desvíos de los log-odds de un nivel dado (por ejemplo el último); en caso tal, los correspondientes valores del vector de parámetros $\boldsymbol{\beta}$ expresan el logaritmo natural de la razón de odds que compara dos perfiles que solo difieren en la variable considerada, siendo siempre el perfil 2 el que considera el nivel de referencia. Para el caso de una variable cuantitativa X_j , los odds aumentan de forma multiplicativa por un factor igual a $\exp(\beta_j)$ por cada unidad de

aumento en X_j . Una vez los parámetros del modelo se han estimado, la probabilidad predicha de éxito es

$$\hat{P}(Y = 1|\mathbf{x}^*) = \frac{1}{1 + \exp(-\mathbf{x}^* \hat{\boldsymbol{\beta}})}.$$

De otro lado, en el caso del modelo Probit, la función de enlace es la inversa de la función de distribución acumulativa de la distribución normal estándar la cual se denota como Φ ; por lo tanto,

$$P(Y = 1|\mathbf{x}^*) = \Phi(\mathbf{x}^* \boldsymbol{\beta})$$

lo cual implica que

$$\Phi^{-1}(P(Y = 1|\mathbf{x}^*)) = \mathbf{x}^* \boldsymbol{\beta}.$$

Una forma de construir este modelo asume la existencia de una variable subyacente de naturaleza continua que sigue una distribución normal con varianza 1, de manera tal que cuando esta variable sobrepasa cierto umbral, la variable respuesta toma el valor de 1 (Agresti, 2012). La interpretación de los parámetros del modelo Probit no es tan natural como la de los parámetros de la regresión logística puesto que están en una escala diferente. Según Agresti (2012), los parámetros del modelo Probit se pueden interpretar en términos de la esperanza de la variable subyacente o en la escala probabilística al comparar las probabilidades estimadas al cambiar el valor de un predictor fijando los valores de los demás predictores en sus valores promedio.

1.5.2 Bondad de ajuste de un modelo para datos binarios

Existen varias formas de chequear la bondad de ajuste de un modelo para datos binarios, una de ellas es mediante el análisis de devianza. La devianza es un concepto análogo a la suma de cuadrados residuales en modelos Gaussianos (Agresti, 2012). Cuando se chequea la bondad de ajuste de un MLG mediante la devianza, se compara la verosimilitud obtenida con este modelo y la verosimilitud del modelo saturado, el cual corresponde al modelo en el que cada dato tiene su propio parámetro; las verosimilitudes se comparan

mediante el test de razón de verosimilitudes, cuyo logaritmo natural multiplicado por -2 tiene como distribución asintótica (es decir, cuando el tamaño de muestra tiende a infinito) una distribución chi-cuadrada centrada, bajo el supuesto de que el modelo se ajusta a los datos (la hipótesis nula). Sin embargo, este estadístico tendrá como distribución límite una chi-cuadrada cuando las variables explicativas son todas de tipo cualitativo, ya que cuando no lo son, muy pocas variables respuesta tendrán el mismo valor para una variable explicativa de tipo continuo lo que causa que los conteos esperados por cada una de las subclases formadas con las variables explicativas del modelo sean muy bajos y esto a su vez no permite que se tenga la distribución chi-cuadrada asintótica; para mayores detalles ver McCullagh y Nelder (1989).

Otra alternativa para el caso de MLG para datos binarios es la prueba de Hosmer y Lemeshow (Hosmer y Lemeshow, 1980), la cual consiste en agrupar los datos en 10 grupos creados con base en los deciles de las probabilidades de éxito predichas, luego se construye un estadístico con distribución aproximada chi-cuadrado mediante la comparación de valores esperados y predichos en cada uno de estos grupos.

Otra forma de chequear bondad de ajuste es ajustando modelos más complejos que el modelo de interés; por ejemplo, agregando términos cuadráticos para las variables cuantitativas y realizar un test de razón de verosimilitudes (Agresti, 2012). Finalmente, se pueden chequear los residuales de Pearson estandarizados (RPE), como regla general, aquellas observaciones cuyos valores absolutos de RPE son mayores a 3 deben ser revisadas ya que podrían ser valores atípicos, eventualmente se pueden eliminar del análisis pero es importante tener en cuenta que no siempre esta es la primera opción ya que podrían ser datos válidos e informativos (Díaz, 2002).

Otro criterio para chequear el ajuste del modelo es el porcentaje de concordancia. Este se construye al dividir la muestra en dos conjuntos, uno con éxitos (1's) y el otro con fracasos (0's), para cada evento observado se obtiene la respectiva probabilidad predicha. Luego se consideran todos los pares posibles entre los elementos de cada conjunto, es decir, cada par está conformado por un éxito (1) y una falla (0); un par se dice concordante si el evento exitoso tiene una probabilidad estimada mayor que el evento no exitoso. El porcentaje de concordancia corresponde a la frecuencia de pares consistentes expresada respecto al total de pares.

2. Capítulo II. Marco teórico

2.1 Datos

Para el desarrollo de este trabajo se emplean datos obtenidos en el 3er Censo Nacional Agropecuario, aplicado en el año 2014. El ejercicio censal se realizó empleando como modalidad de recolección de la información barridos y rutas en 1.101 municipios, abarcando los 32 departamentos y cubriendo más de 110 millones de hectáreas. El formulario aplicado consta de 180 preguntas relacionadas con las siguientes temáticas: uso y cobertura de la tierra; tenencia; aspectos sociodemográficos; producción y rendimiento; recursos ambientales; y factores de sustentabilidad de la producción (DANE, 2016a).

Según los resultados del 3er Censo Nacional Agropecuario, Colombia cuenta con cerca de 2,7 millones de productores agropecuarios, entendidos como aquella persona natural o jurídica que dirige la UPA y toma las principales decisiones sobre el cultivo de plantas, la cría de animales, las prácticas agropecuarias, el uso sobre los medios de producción y la venta de los productos agropecuarios. De esta definición se excluye el administrador, capataz o mayordomo, con o sin remuneración (DANE, 2016b).

Cuando el productor vive de manera permanente en la UPA se denomina productor residente, en esta categoría se ubica el 26,7 % de los habitantes rurales, una cifra que se aproxima a las 725.000 personas. A este rasgo se suma la de ejercer la jefatura o cabeza de hogar. Por su parte, el 73,3% de los productores no habita en la UPA. Este porcentaje corresponde a aproximadamente 1,9 millones de productores (DANE, 2016b).

La entrega de microdatos resultado de la operación estadística distribuye la información en varias sesiones. Para el desarrollo del trabajo se emplean las bases de datos

denominadas S01_15(Unidad Productora) y S15P(Personas). En la primera, se encuentra la información del uso del suelo, el tipo de cultivos producidos y su destino, el área de la UPA, la forma de tenencia de la propiedad, la tenencia de infraestructura y maquinaria para el desarrollo de la actividad agropecuaria, así como, información relacionada con la sustentabilidad de la actividad agropecuaria (asociatividad, acceso a crédito, uso de recursos naturales, entre otra). En la segunda, se encuentra la información básica (edad, sexo, nivel educativo, etc.) de los miembros del hogar. Dado que esta última recoge información solo para productores residentes, en el análisis solo se incluye este grupo.

Para obtener la base de datos final se utilizan los siguientes criterios: En primer lugar, se seleccionaron los productores residentes que manifestaron haber solicitado crédito para el desarrollo de las actividades agropecuarias; con lo que la muestra se redujo a 118 mil.

Posteriormente, se eliminaron los productores que presentaron datos perdidos en las variables de interés y los productores de los departamentos de San Andrés y Providencia, Atlántico, Vaupés y Bogotá, dado que la cantidad de productores residentes que solicitó crédito es muy reducida (<40). De esta manera la muestra final quedó conformada por 71.089 productores agropecuarios. La tabla 1 resume la cantidad de productores por departamento.

Tabla 1. Cantidad de Productores Agropecuarios por Departamento [2, 1]

Departamento	Productores Residentes	Departamento	Productores Residentes
Antioquia	4,514	Norte de Santander	2,328
Bolívar	1,149	Quindío	414
Boyacá	2,721	Risaralda	858
Caldas	2,738	Santander	8,294
Caquetá	658	Sucre	636
Cauca	10,070	Tolima	5,761
Cesar	625	Valle del Cauca	2,576
Córdoba	2,017	Arauca	610
Cundinamarca	3,421	Casanare	979
Chocó	1,069	Putumayo	1,413
Huila	6,305	Amazonas	51
La guajira	308	Guainía	44
Magdalena	713	Guaviare	381
Meta	1,194	Vichada	131
Nariño	9,111	Total	71,089

Fuente: Elaborado por la autora con datos del 3er Censo Nacional Agropecuario 2014.

De los 71.089 productores agropecuarios, 63.585 accedieron a crédito y 7.504 no accedieron, es decir, el 89,4 % accedió a crédito.

2.2 Variables

Las bases de datos construidas a partir de la información recolectada en el 3er Censo Nacional Agropecuario cuentan con información relevante respecto a variables sociodemográficas de los productores agropecuarios residentes, así como a las características de las UPAs. La inclusión de variables sociodemográficas del productor y de las características de la UPA se explica por el grado en que estas pueden explicar el acceso a crédito tal como se menciona en el capítulo de revisión de literatura.

Como variable dependiente se tiene el acceso a crédito, la cual toma el valor de 1 cuando el productor accede a crédito y 0 cuando no.

Las características del productor y de la UPA que se incluyen en el análisis como variables explicativas son: sexo, edad, nivel educativo, cantidad de personas que toman decisiones de producción de la UPA, tipo de relación jurídica con la UPA, el área de la UPA (m²), el tipo de cultivo, la pertenencia a organizaciones, el acceso a asistencia técnica y la tenencia de maquinaria para el desarrollo de las actividades productivas. Así mismo, se incluye el departamento al cual pertenece el productor (Ver tabla 2).

La edad se presenta en años y el nivel educativo se representa por 8 categorías, según el máximo nivel alcanzado: ningún nivel educativo, preescolar, básica primaria, bachillerato, formación técnica, formación tecnológica, formación universitaria y posgrado.

Por su parte, el DANE para la recolección de la información concerniente con el tipo de relación jurídica del productor con el predio define 10 categorías: propia, arriendo, aparcería, usufructo, comodato, ocupación de hecho, propiedad colectiva, adjudicatario o comunero, mixta y otra forma de tenencia. No obstante, para simplificar el análisis se reasignan estas categorías a partir de lo establecido por la UPRA (2014) según los artículos 669 y 776 del código civil colombiano en los cuales se define, la propiedad y la tenencia de bienes, respectivamente, como:

“ARTICULO 669. El dominio que se llama también propiedad es el derecho real en una cosa corporal, para gozar y disponer de ella, no siendo contra ley o contra derecho ajeno. La propiedad separada del goce de la cosa se llama mera o nuda propiedad.”

El dominio o propiedad de un bien permite a su dueño usarlo según su destinación, apropiarse de los frutos y productos que este produce, y disponer de él bien sea para destruirlo, modificarlo o cambiarlo, o para enajenarlo por medio de los mecanismos jurídicos existentes. En el país la propiedad sobre un inmueble puede ser individual o tener varios propietarios (UPRA, 2014).

“ARTICULO 775. Se llama mera tenencia la que se ejerce sobre una cosa, no como dueño, sino en lugar o a nombre del dueño. El acreedor prendario, el secuestre, el usufructuario, el usuario, el que tiene derecho de habitación, son meros tenedores de la cosa empeñada, secuestrada o cuyo usufructo, uso o habitación les pertenece. Lo dicho se aplica generalmente a todo el que tiene una cosa reconociendo dominio ajeno.”

Así, el arriendo, la aparcería, el usufructo, el comodato, la ocupación de hecho y el adjudicatario o comunero, todos, hacen parte de la categoría denominada tenencia, mientras que la propiedad individual y colectiva se reconoce como posesión. Esta distinción se hace teniendo en cuenta que solo cuando se trata de posesión el productor puede contar con la UPA como colateral. En el caso de la tenencia no es posible, aun cuando en ciertas situaciones pueda representar capacidad de pago; como cuando el productor toma en arriendo un predio.

En lo que respecta a la pertenencia a organizaciones, el productor se puede agrupar en alguna de las siguientes categorías: no asociado, asociado a una cooperativa, vinculado a una asociación de productores o vinculado a una organización comunitaria (consejo comunitario, asociación u organización étnica, de mujeres, de ancianos o de jóvenes).

De manera semejante, el 3er Censo Nacional Agropecuario, recoge información del tipo de cultivo y su destino final, de manera que, el tipo de cultivo se clasifica según el destino final en alguna de las siguientes categorías: no comercial (autoconsumo), comercial o mixto; caso en que se destina parte de la producción para el autoconsumo y parte para

comercializar. No se incluye la duración del cultivo dado que el ejercicio estadístico no recoge información relacionada. No obstante, es una variable que podría incidir en la elasticidad precio de la demanda del crédito agropecuario.

La tenencia de maquinaria y la asistencia técnica son variables de respuesta dicotómica que toman el valor de 1 si se tienen y 2 si no se tienen.

No se tiene en cuenta el destino ni el tamaño del crédito; el primero, debido a que la pregunta incluida en el cuestionario está dirigida a saber a qué se destinó más que a conocer para qué se solicitó, y el segundo, debido a que no se obtuvo información relacionada en el 3er Censo Nacional Agropecuario.

Tabla 2. Descripción de variables incluidas en el modelo de regresión logística [2, 2]

Variable	Descripción
Acceso a Crédito	1= si el productor accede a crédito (Binaria) o 0 = No accede
Sexo	Sexo del productor agropecuario: 1 = Hombre; 2 = Mujer (Categórica)
Edad	Edad en años del productor agropecuario (Continua)
Nivel Educativo	Nivel educativo más alto alcanzado por el productor agropecuario (0 = Ninguno; 1 = preescolar; 2 = básica primaria; 3 = Secundaria; 4 = Técnico; 5 = Tecnológico; 6 = Universitario y 7 = posgrado)
Número de personas que toma decisiones de producción en la UPA	Cantidad de personas que toman las decisiones de producción de la UPA junto al productor agropecuario (Conteo)
Departamento	Departamento al cual pertenece el productor agropecuario; se incluyen 29 departamentos. Se excluyen San Andrés y Providencia, Atlántico y Vaupés y el Distrito de Bogotá. (Categórica)
Tipo de relación jurídica del productor con la UPA	Relación jurídica del productor con la UPA. Se definen dos categorías: propiedad y tenencia. (Categórica)
Tipo de Cultivo	Según destino final de la producción. Se definen 3 tipos: Comercial, No Comercial o Mixto. (Categórica)
Pertenencia a organizaciones	Pertinencia del productor a diversas formas de organización. El productor puede estar vinculado a asociación de productores, organización comunitaria, cooperativa o no estar asociado. (Categórica)
Asistencia Técnica	Acceso a asistencia técnica por parte del productor. 1 = si recibe asistencia técnica; 2=no recibe. (Categórica)
Tenencia de Maquinaria	Tenencia de Maquinaria para el desarrollo de la actividad productiva agropecuaria. 1= Tiene Maquinaria y 2 = No tiene. (Categórica)
Área de la UPA	Tamaño total de la UPA en metros cuadrados (Continua)

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se presentan las estadísticas descriptivas de las variables según el tipo de estas (Ver tabla 3. para variables categóricas y tabla 4 para variables continuas).

Tabla 3. Estadísticas Descriptivas de variables categóricas [2, 2]

Sexo		Asistencia Técnica	
Hombres	47675	Sí	37087
Mujeres	23414	No	34002
Nivel Educativo		Tipo de relación jurídica con el predio	
Ninguno	7893	Propiedad	59753
Preescolar	25	Tenencia	11336
Primaria	47767	Tipo de Cultivo	
Bachillerato	13199	Comercial	28072
Técnico	835	Mixto	34110
Tecnológico	358	No Comercial	8907
Universitario	865	Pertenencia a Organizaciones	
Posgrado	147	Asociación de Productores	11122
Tenencia de maquinaria		Cooperativa	10081
Sí	34187	Organización Comunitaria	7553
No	36902	No Asociado	42333
		Muestra o Población Total	
		71089	

Fuente: elaboración propia con base en los datos empleados para el desarrollo del trabajo.

Tabla 4. Estadísticas descriptivas de las variables continuas o de conteos [2, 2]

	Edad	Área UPA (m²)	Personas que toman decisiones en la UPA
Media	48	166.689	1.49
Dev. Std.	14	1.370.438	0.65

Adicionalmente, la literatura ha señalado diferencias en la asignación de crédito acordes a la región, por lo que se incluye el departamento al que pertenece el productor. Para efectos de la estimación del modelo, adicionalmente se consideran las interacciones:

departamento por tipo de cultivo, departamento por tipo de relación jurídica con el predio y departamento por pertenencia a organizaciones.

2.3 Especificación empírica del modelo

Tras definir las variables que potencialmente pueden afectar el acceso a crédito desde el punto de vista socio-económico, se procedió a ajustar un modelo estadístico en el cual la variable acceso a crédito se modeló en función de dichas variables.

La variable respuesta acceso a crédito solo toma dos valores: accede y no accede; por lo tanto, se tiene una variable de respuesta binaria (Agresti, 2012); en este caso, el acceso a crédito se codificó con el número 1 mientras que el no acceso se codificó con el número 0. Por su parte, las variables explicativas incluidas fueron: sexo (cualitativa), edad (cuantitativa), edad² (cuantitativa) y nivel educativo (cualitativa) del productor; cantidad de personas que toman decisiones de producción en la UPA (cuantitativa); el tipo de relación jurídica del productor con la UPA (cualitativa); el área de la UPA (m²); el tipo de cultivo (cualitativa); la pertenencia a organizaciones (cualitativa); el acceso a asistencia técnica (cualitativa) y la tenencia de maquinaria para el desarrollo de las actividades productivas (cualitativa), así como el departamento al cual pertenece el productor. Se incluyeron también tres interacciones dobles: departamento por tipo de relación jurídica con el predio, departamento por pertenencia a organizaciones y departamento por tipo de cultivo.

Sea Y_i la variable que indica si el i -ésimo productor tuvo acceso a crédito ($Y_i = 1$) o no ($Y_i = 0$) y $P(x_i) = P(Y_i = 1|x_i)$ la probabilidad de que el i -ésimo productor tenga acceso a crédito. El efecto de las variables explicativas de tipo cualitativo se modela mediante la construcción de c_j variables ficticias, las cuales corresponden al número de categorías de la j -ésima variable cualitativa menos 1. Para el caso de interacciones entre variables cualitativas, las variables ficticias se crean como el producto de las variables ficticias asociadas a efectos principales; por ejemplo, la interacción entre departamento (29 niveles y 28 variables ficticias) y tipo de tenencia (2 niveles y por ende una variable ficticia) se tienen 28 variables ficticias. Así, el predictor lineal tuvo la siguiente forma:

Ecuación 1

$$P(x_i) = \frac{1}{1 + \exp(-(\beta_0 + \sum_{j=1}^{11} \sum_{l=1}^{c_j} \beta_{lj} Z_{lji} + \beta_{E_1} E_i + \beta_{E_2} E_i^2 + \beta_T T_i + \beta_A A_i))}$$

en donde β_0 es el intercepto; β_{lj} es el parámetro de la l -ésima variable ficticia de la j -ésima variable cualitativa (11 en este caso, 8 variables y 3 interacciones dobles entre ellas); Z_{lji} es el valor de la l -ésima variable ficticia de la j -ésima variable cualitativa para el i -ésimo productor; β_{E_1} y β_{E_2} son los parámetros asociados al efecto lineal y cuadrático de la edad del productor, respectivamente, E_i es la edad del i -ésimo productor; β_T es el parámetro del total de personas que toman decisiones de producción en la UPA; T_i es el total de personas con las que el i -ésimo productor toma decisiones; β_A es el parámetro del área del predio y A_i es el área del predio del i -ésimo productor. El efecto lineal y cuadrático de la edad se incluyen dado que cuando se es muy joven o a edades avanzadas se ha observado que es más difícil acceder a crédito.

Equivalentemente, en la escala logit, este modelo se puede escribir como:

$$\text{logit}(P(x_i)) = \log\left(\frac{P(x_i)}{1 - P(x_i)}\right) = \beta_0 + \sum_{j=1}^{11} \sum_{l=1}^{c_j} \beta_{lj} Z_{lji} + \beta_{E_1} E_i + \beta_{E_2} E_i^2 + \beta_T T_i + \beta_A A_i.$$

Los parámetros del modelo fueron estimados mediante el método de máxima verosimilitud, empleando el algoritmo "Fisher Scoring" para resolver las ecuaciones de máxima verosimilitud.

Para las interacciones y las variables con más de dos niveles que resultaron significativas, se consideraron pruebas de comparación múltiple con corrección de Bonferroni. En el caso de las interacciones las pruebas de comparación se realizaron dentro de cada departamento. No se consideraron comparaciones múltiples entre departamentos debido a la altísima cantidad de comparaciones de medias resultantes (435). Similarmente, para comparaciones de efectos principales de departamentos se realizaron contrastes de interés en lugar de realizar las 435 posibles comparaciones por parejas. Dichos contrastes se generaron a partir del agrupamiento que realizó Asobancaria (2016) de acuerdo al índice de profundización financiera estimado como el cociente entre la cartera

departamental y el PIB departamental, con datos de 2014. Es preciso señalar que al grupo 1 pertenecen los departamentos con menor profundización y al 4 los de mayor profundización.

Se realizaron los siguientes contrastes: grupo 1 contra el 4, grupo 2 contra el 4 y grupo 3 contra el 4. En cada contraste, la hipótesis que se prueba es si la media de los parámetros de los departamentos en un conjunto dado es igual a la media de los parámetros de los departamentos en otro conjunto. Por ejemplo, en el caso del contraste entre el grupo 1 y 2, se prueba la hipótesis nula de que la media de los parámetros de todos los departamentos en el grupo 1 es igual a la media de los parámetros de los departamentos en el grupo 2. Los grupos fueron los siguientes: al grupo 1 corresponden los departamentos de Choco, La Guajira, Putumayo, Meta, Arauca, Casanare y Guainía; al grupo 2 corresponden los departamentos de Bolívar, Boyacá, Caquetá, Cauca, Cesar, Córdoba, Cundinamarca, Nariño, Santander, Sucre, Guaviare y Vichada; al grupo 3 los departamentos de Caldas, Huila, Magdalena, Norte de Santander, Quindío, Risaralda, Tolima y Amazonas; y al grupo 4 los departamentos de Antioquia y Valle del Cauca.

Por otro lado, se creó una hoja en Excel la cual permite calcular probabilidades de acceso a crédito de un perfil y riesgos relativos y razones de odds entre pares de perfiles de interés utilizando los estimadores de máxima verosimilitud obtenidos con el modelo de regresión logística (Anexo D).

3. Capítulo III. Resultados

A partir de los análisis presentados en el capítulo anterior se muestran los resultados del modelo de regresión logística, el análisis de los contrastes, las pruebas de comparación múltiple y un par de ejemplos de perfiles. Los resultados de las pruebas de bondad de ajuste del modelo de regresión logística se presentan en el Anexo A.

3.1 Modelo de Regresión Logística

En la Tabla 5 se presentan las pruebas de hipótesis globales para cada una de las variables explicativas incluidas en el modelo de regresión logística. Esta es una prueba parcial que muestra el efecto de cada variable dados los demás efectos del modelo y dice si al menos uno de los niveles definidos para cada variable es diferente de los demás pero no permite identificar cuáles son los niveles diferentes.

De acuerdo a esta prueba, el departamento, los efectos lineal y cuadrático de la edad, el nivel educativo, la tenencia de maquinaria de tipo agropecuario, la asistencia técnica, la cantidad de personas que toman decisiones de producción en la UPA y las interacciones departamento por tipo de relación jurídica con el predio, departamento por pertenencia a organizaciones y departamento por tipo de cultivo fueron significativas ($p < 0.05$).

Aun cuando el efecto principal de departamento fue significativo, el análisis debe basarse en las interacciones departamento por tipo de relación jurídica con el predio, departamento por pertenencia a organizaciones y departamento por tipo de cultivo, es decir, prima la interacción sobre el efecto principal. Así, el efecto de las variables: tipo de relación con el predio, tipo de cultivo y pertenencia a organizaciones cambia de acuerdo al departamento, y de manera similar, el efecto del departamento varía de acuerdo al nivel de cada una de estas variables.

Tabla 5. Resultados pruebas de hipótesis globales de cada uno de los efectos incluidos en el modelo [3, 1]

Resultados de pruebas de hipótesis globales de cada uno de los efectos incluidos en el modelo			
Efecto	g.l.	Chi-cuadrado de Wald	Pr > ChiSq
Departamento	28	259.7759	<.0001*
Sexo	1	2.3119	0.1284
Edad	1	18.9079	<.0001*
Edad*Edad	1	41.4975	<.0001*
Nivel Educativo	7	65.515	<.0001*
Maquinaria Agropecuaria	1	7.1679	0.0074*
Asistencia Técnica	1	34.5264	<.0001*
Cantidad de personas que toman decisiones de producción en la UPA	1	5.0955	0.024*
Área de la UPA	1	0.7005	0.4026
Tipo de relación jurídica con la UPA	1	0	0.9977
Pertenencia a Organizaciones	3	0.5775	0.9016
Tipo de Cultivo	2	0.51	0.7749
Departamento*Forma de Tenencia	28	60.8462	0.0003*
Departamento*Pertenencia a Organizaciones	83	245.8066	<.0001*
Departamento*Tipo de Cultivo	56	141.2083	<.0001*

Elaboración propia con datos del 3er Censo Nacional Agropecuario.

*Significativo ($p < 0.05$)

En el Anexo B se presentan los estimadores máximo-verosímiles del modelo de regresión logística. De acuerdo a estos resultados, en el caso del departamento, todos los LRO (Log Razones de Odds) expresados respecto al departamento de Vichada (departamento de referencia o base) fueron significativos excepto los departamentos de Caquetá ($p = 0.061$), Magdalena ($p = 0.0504$), Meta ($p = 0.0584$), Quindío ($p = 0.2859$), Arauca ($p = 0.2166$), Amazonas ($p = 0.9954$), Guainía ($p = 0.7994$) y Guaviare ($p = 0.1715$). Es necesario recalcar que estos parámetros expresan el efecto de cada departamento con respecto al departamento base (Vichada) en términos del LRO de dos perfiles en los que las demás variables se mantienen constantes.

En la Tabla 6 se muestra la razón de odds de cada departamento con respecto al departamento del Vichada. De acuerdo a estos resultados, los odds de todos los departamentos son mayores en relación a los de Vichada, es decir, es más probable acceder a crédito en los demás departamentos que en Vichada. Aun cuando los odds de los departamentos de Amazonas, Guainía, Guaviare y Quindío son numéricamente mayores con respecto a los demás departamentos y pudiera decirse que el acceso a crédito agropecuario es mayor en estos departamentos que en el Vichada, es necesario tener en cuenta el nivel de significancia. Así como, que prima la interacción de la variable ubicación sobre sus efectos principales.

Tabla 6. Estimadores máximo-verosímiles y razones de odds de los departamentos tomando como referencia el departamento del Vichada.

Departamento	β	Pr> Chi Sq	Razón de Odds
Antioquia	5.0372	0.0038*	154.038
Bolívar	4.0905	0.0224*	59.770
Boyacá	5.0552	0.005*	156.836
Caldas	6.2693	0.0004*	528.108
Caquetá	3.5924	0.061	36.321
Cauca	4.7376	0.0058*	114.160
Cesar	4.1447	0.0236*	63.099
Córdoba	5.2737	0.0025*	195.137
Cundinamarca	5.7696	0.0012*	320.410
Chocó	4.2483	0.0142*	69.986
Huila	7.0537	0.0004*	1157.132
La guajira	4.6298	0.0125*	102.494
Magdalena	3.5171	0.0504	33.687
Meta	3.5356	0.0584	34.316
Nariño	5.7158	0.0009*	303.627
Norte de Santander	5.6084	0.0017*	272.708
Quindío	9.0186	0.2859	8255.212
Risaralda	3.8182	0.0467*	45.522
Santander	5.1665	0.0034*	175.300
Sucre	5.3257	0.0027*	205.552
Tolima	5.0997	0.0041*	163.973
Valle del Cauca	4.3003	0.0134*	73.722
Arauca	2.7993	0.2166	16.433
Casanare	4.319	0.0206*	75.113
Putumayo	5.2771	0.0025*	195.801
Amazonas	16.8075	0.9954	19925283.283
Guainía	11.1894	0.7994	72359.353
Guaviare	9.6375	0.1715	15328.973

*Significativo ($p < 0.05$)

Los LRO de la tenencia de maquinaria agropecuaria y del uso de asistencia técnica, así como, del número de personas que toma decisiones de producción en la UPA resultaron significativos (Ver Anexo B). Al calcular las razones de odds de estas variables se obtiene que los odds de tener maquinaria son 1.074 veces los de no tenerla. Mientras que, los odds de contar con asistencia técnica son 1.187 veces los de no tener. Por otra parte, por cada persona adicional que apoye la toma de decisiones de producción los odds aumentan 1.046 veces. Consecuentemente, se dice que la tenencia de maquinaria, contar con asistencia técnica y un número mayor de personas que tomen decisiones de producción aumentan la probabilidad de acceder a crédito agropecuario en el país. Aun cuando el tipo de cultivo comercial es significativo; igual que en el caso del departamento, prima la interacción sobre su efecto principal.

Como se señala en la revisión de literatura, algunas características del productor tienen efectos significativos en la probabilidad de acceder a crédito. Tal es el caso de la edad; factor que incrementa la probabilidad de acceder a crédito cuando se es joven pero resta posibilidades en la vejez. Para esta variable y utilizando sus estimadores del efecto lineal y cuadrático, mediante el análisis de la función logística, calculando la primera y la segunda derivada del predictor lineal con respecto a la edad se encontró que la probabilidad de acceder a crédito se maximiza con respecto a la edad cuando esta es igual a 46.7 años.

Por su parte, el sexo no resultó ser un factor significativo para el acceso a crédito en el país. Este resultado podría explicarse por el hecho que lo que interesa es la capacidad de pago y las garantías y estas no necesariamente se relacionan con esta variable.

Tal como se menciona en la literatura, el efecto de la tenencia de maquinaria agropecuaria en el acceso podría explicarse porque estos son activos que pueden usarse como colateral. Así mismo, este factor puede constituir un indicador de la tecnificación de la actividad productiva, el cual facilita incrementos en la rentabilidad; de manera que se convierte en un elemento que aporta a la conformación de un buen prospecto para ser sujeto de crédito. En lo concerniente a la asistencia técnica, acceder a esta le puede permitir al productor reconocer las etapas del proceso productivo, identificar los riesgos y desarrollar estrategias para disminuirlos, a la vez que incrementa la rentabilidad de su actividad, lo que le permitirá responder por las obligaciones de pago de crédito.

3.2 Contrastes y pruebas de comparación

Como se menciona en el capítulo anterior, para comparaciones de efectos principales de departamentos se realizaron contrastes de interés en lugar de realizar las 435 posibles comparaciones por parejas. En la tabla 7 se presentan los contrastes entre los 4 grupos de departamentos definidos por Asobancaria (2016) que fueron descritos previamente. Dado que ninguno resultado significativo ($p > 0.05$), se puede decir que, en la escala logit, no hay diferencias en la probabilidad de acceso a crédito entre los tres primeros grupos y el grupo cuatro. Es decir, no hay evidencia que sugiera que el acceso a crédito difiere entre los “niveles” uno, dos y tres de profundización financiera con respecto al nivel cuatro.

Una interpretación posible al resultado anterior recae en el hecho que el sector financiero en el país es muy homogéneo en sus reglas y condiciones de operación.

Tabla 7. Resultados Contrastes Departamentos según agrupamiento por índice de profundización financiera [3, 2]

Resultados del test de contraste - Departamentos			
Contraste	g.l.	Chi-cuadrado de Wald	Pr > ChiSq
Grupo 1 vs Grupo 4	1	0.3664	0.5450
Grupo 2 vs Grupo 4	1	0.7430	0.3887
Grupo 3 vs Grupo 4	1	0.0085	0.9267

Elaboración propia con base en datos del 3er Censo Nacional Agropecuario y Asobancaria.

La Tabla 8 recoge los resultados de las comparaciones entre las diferentes categorías del nivel educativo que resultaron significativas. Hubo diferencias en el acceso a crédito entre básica primaria y ningún nivel educativo; entre básica primaria y bachillerato y entre básica primaria y pregrado. Intuitivamente se dice que haber realizado básica primaria incrementa la probabilidad de acceder a crédito con respecto a no tener algún nivel educativo, a haber realizado el bachillerato y a haber realizado estudios universitarios a nivel pregrado. Al respecto, podría señalarse que tener habilidades comunicativas básicas le permite al productor acceder y comprender la información relacionada con el mercado crediticio. Por otro lado, las diferencias con respecto al bachillerato y al pregrado podrían estar explicadas por el hecho que la población rural del país en promedio ha realizado primaria completa, y por tanto, las exigencias en cuanto a nivel educativo del sector financiero no son muy altas. De forma que, este mayoritariamente otorga crédito a productores cuyo nivel educativo es la básica primaria.

Tabla 8. Pruebas de comparación múltiple con corrección de Bonferroni para el nivel educativo [3,2]

Diferencias Nivel Educativo				
Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni				
Nivel Educativo	Nivel Educativo	Estimador	Adj P	Razón de Odds
Ninguno	Básica Primaria	-0.2524	<.0001*	0.777
Básica Primaria	Bachillerato	0.1494	0.0003*	1.161
Básica Primaria	Pregrado	0.3462	0.0183*	1.414

*Significativo ($p < 0.05$)

En la Tabla 9 se presentan los resultados de las pruebas de comparación múltiple con corrección de Bonferroni entre los niveles de tipo de relación jurídica con la UPA en cada departamento. Tal como se aprecia, en los departamentos de Caquetá, Córdoba, Norte de Santander, Risaralda, Chocó, Putumayo y Casanare existen diferencias significativas en el acceso a crédito según el tipo de relación jurídica con la UPA. En los departamentos de Caquetá, Córdoba, Norte de Santander, Risaralda y Casanare los odds de acceso a crédito del nivel propiedad son mayores que los del nivel tenencia. Por ejemplo, en el caso de Caquetá los odds de acceso a crédito cuando se trata de propiedad son 3.256 más que los de tenencia. De otro lado, en los departamentos de Chocó y Putumayo los odds de acceso a crédito del nivel propiedad son menores que los de tenencia.

Respecto a la forma como esta interacción impacta el acceso a crédito pueden visualizarse algunas perspectivas. Por un lado, existen departamentos donde el mercado de tierras es activo y la definición de derechos de propiedad es alta (en términos relativos) en los cuales coexisten niveles de tenencia y propiedad similares que en términos del acceso a crédito pueden no presentar diferencias. Así mismo, podría pensarse en departamentos donde la definición de los derechos de propiedad es baja y la tenencia es elevada en donde el sector financiero prefiere otorgar crédito al productor propietario debido a que la propiedad garantiza la devolución del préstamo.

Tabla 9. Pruebas de comparación múltiple con corrección de Bonferroni a nivel de departamento para el tipo de relación jurídica con la UPA [3, 2]

Diferencias simples Departamento*Tipo de relación Jurídica					
Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni					
Departamento	Relación Jurídica	Relación Jurídica	Estimador	Adj P	Razón de Odds
Antioquia	Propiedad	Tenencia	-0.08537	0.5309	0.918
Bolívar	Propiedad	Tenencia	-0.05294	0.7943	0.948
Boyacá	Propiedad	Tenencia	-0.00194	0.9903	0.998
Caldas	Propiedad	Tenencia	0.07405	0.7535	1.077
Caquetá	Propiedad	Tenencia	1.1805	0.0004*	3.256
Cauca	Propiedad	Tenencia	-0.08342	0.2708	0.92
Cesar	Propiedad	Tenencia	-0.03267	0.9434	0.968
Córdoba	Propiedad	Tenencia	0.3477	0.037*	1.416
Cundinamarca	Propiedad	Tenencia	0.05459	0.7029	1.056
Chocó	Propiedad	Tenencia	-0.5377	0.0252*	0.584
Huila	Propiedad	Tenencia	0.1663	0.2893	1.181
La guajira	Propiedad	Tenencia	0.2526	0.5895	1.287
Magdalena	Propiedad	Tenencia	-0.1116	0.6907	0.894
Meta	Propiedad	Tenencia	0.04295	0.869	1.044
Nariño	Propiedad	Tenencia	-0.2084	0.097	0.812
Norte de Santander	Propiedad	Tenencia	0.3628	0.037*	1.437
Quindío	Propiedad	Tenencia	0.8899	0.0755	2.435
Risaralda	Propiedad	Tenencia	0.6175	0.0469*	1.854
Santander	Propiedad	Tenencia	0.02819	0.8177	1.029
Sucre	Propiedad	Tenencia	-0.1906	0.5457	0.826
Tolima	Propiedad	Tenencia	0.2799	0.0632	1.323
Valle del Cauca	Propiedad	Tenencia	-0.1872	0.4165	0.829
Arauca	Propiedad	Tenencia	0.4162	0.249	1.516
Casanare	Propiedad	Tenencia	0.8096	0.0093*	2.247
Putumayo	Propiedad	Tenencia	-0.5632	0.0246*	0.569
Amazonas	Propiedad	Tenencia	-14.4052	0.996	<0.001
Guainía	Propiedad	Tenencia	1.6342	0.1836	5.125
Guaviare	Propiedad	Tenencia	-1.098	0.2979	0.334
Vichada	Propiedad	Tenencia	1.9539	0.1936	7.056

Elaboración propia con datos del 3er Censo Nacional Agropecuario.

*Significativo ($p < 0.05$)

En el Anexo C se presentan los resultados de las pruebas de comparación múltiple con corrección de Bonferroni entre los tipos de organización en cada uno de los departamentos. Como se puede ver, en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Cundinamarca, Chocó, Magdalena y Nariño existen diferencias significativas en el acceso a crédito entre los tipos

de organización a los cuales pueda estar vinculado el productor. Las diferencias entre los tipos de organización varían a través de los departamentos.

En el departamento de Nariño pertenecer a una asociación de productores, a una cooperativa o no estar asociado hace más probable acceder a crédito con respecto a pertenecer a una organización comunitaria. En el caso de Antioquia pertenecer a una cooperativa incrementa la probabilidad de acceder a crédito en relación a las otras formas de organización o a no estar asociado. Mientras que, en Magdalena cuando se compara la pertenencia a una cooperativa con la pertenencia a una organización comunitaria y con no estar asociado se encuentra que pertenecer a una cooperativa es mejor en términos del acceso a crédito que encontrarse en las otras dos categorías (Anexo C).

Por su parte, en el departamento de Chocó solo hubo diferencias entre pertenecer a una asociación de productores o a una organización comunitaria. En este caso, pertenecer a una asociación de productores hace más factible acceder a crédito en relación a pertenecer a una organización comunitaria. Entre tanto, en Cundinamarca no estar asociado o pertenecer a una organización comunitaria hace más factible acceder a crédito que pertenecer a una cooperativa. En Boyacá, pertenecer a una asociación de productores y no estar asociado incrementa la probabilidad de acceder a crédito en relación a pertenecer a una organización comunitaria (Anexo C).

Hipotéticamente, podría decirse que para que la pertenencia a organizaciones sea un determinante del acceso a crédito a nivel del departamento debe cumplirse con una especie de umbral de presencia de organizaciones. Así mismo, podría esperarse que en aquellos departamentos donde hay más productores organizados sea más difícil acceder a crédito de manera independiente. El menor acceso cuando se hace parte de una organización comunitaria con respecto a los otros tipos de asociación, que se evidencia en la mayoría de departamentos donde hubo diferencias significativas, podría estar explicada por el hecho que las organizaciones comunitarias no están enfocadas específicamente en solucionar temas económicos y productivos sino que también abordan problemas de carácter social, cultural y político, los cuales son predominantes, y no están relacionados con la actividad productiva agropecuaria.

Adicionalmente, intuitivamente podría esperarse que la organización de productores contribuya a mejorar la oferta de crédito dado que sirve como aval o garantía de cumplimiento y reduce los costos de seguimiento y el riesgo moral.

La Tabla 10 muestra los resultados de las pruebas de comparación múltiple entre los tipos de cultivo en cada uno de los departamentos. En Cauca, Córdoba, Nariño, Santander, Sucre, Valle del Cauca y Vichada se presentaron diferencias significativas en el acceso a crédito entre los tipos de cultivo. En Córdoba y Nariño, los LRO de acceso a crédito para los tipos de cultivo comercial y mixto son menores que los del tipo de cultivo no comercial. Así, en estos departamentos, resulta más factible acceder a crédito cuando se producen cultivos de tipo no comercial. Dado que en este estudio no se discrimina el acceso según su fuente, hipotéticamente podría esperarse que cuando se trata de medios informales, la producción de cultivos no comerciales resulte favorable en aquellos territorios donde es común el intercambio de bienes y servicios a través de mecanismos como el trueque.

Para el departamento del Cauca, los LRO de acceso a crédito son mayores cuando el tipo de cultivo es comercial en relación al tipo de cultivo no comercial. Igual sucede en Valle del Cauca y en Vichada. No obstante, en el Valle del Cauca también hubo diferencias significativas entre el tipo de cultivo mixto y no comercial, siendo más factible acceder a crédito cuando se producen cultivos de tipo mixto. Adicionalmente, en Vichada es más factible acceder a crédito cuando se producen cultivos de tipo comercial que cuando se producen cultivos mixtos. Dado lo anterior, en el Valle del Cauca la probabilidad de acceder a crédito es menor cuando se producen cultivos de tipo no comercial en relación a los otros tipos de cultivo, mientras que en el departamento de Vichada el acceso es mayor cuando se producen cultivos de tipo comercial en relación a los otros tipos de cultivo.

Tabla 10. Pruebas de comparación múltiple con corrección de Bonferroni a nivel de departamento para el tipo de cultivo UPA [3, 2]

Diferencias simples de Departamento*Tipo de Cultivo Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni					
Departamento	Tipo de Cultivo	Tipo de Cultivo	Estimador	Adj P	Razón de Odds
Antioquia	Comercial	Mixto	-0.07976	1	0.923
	Comercial	No Comercial	-0.1798	1	0.835
	Mixto	No Comercial	-0.1	1	0.905
Bolívar	Comercial	Mixto	0.05458	1	1.056
	Comercial	No Comercial	0.09495	1	1.1
	Mixto	No Comercial	0.04037	1	1.041
Boyacá	Comercial	Mixto	-0.09347	1	0.911
	Comercial	No Comercial	-0.575	0.6967	0.563
	Mixto	No Comercial	-0.4816	0.9192	0.618
Caldas	Comercial	Mixto	-0.1545	1	0.857
	Comercial	No Comercial	-0.03344	1	0.967
	Mixto	No Comercial	0.1211	1	1.129
Caquetá	Comercial	Mixto	0.1863	1	1.205
	Comercial	No Comercial	0.0621	1	1.064
	Mixto	No Comercial	-0.1242	1	0.883
Cauca	Comercial	Mixto	0.1624	0.0644	1.176
	Comercial	No Comercial	0.2482	0.0098*	1.282
	Mixto	No Comercial	0.08586	0.8219	1.09
Cesar	Comercial	Mixto	-0.3892	0.4047	0.678
	Comercial	No Comercial	0.4077	0.8926	1.503
	Mixto	No Comercial	0.797	0.1259	2.219
Córdoba	Comercial	Mixto	0.1404	1	1.151
	Comercial	No Comercial	-0.7747	0.004*	0.461
	Mixto	No Comercial	-0.9151	<.0001*	0.4
Cundinamarca	Comercial	Mixto	-0.1414	0.7422	0.868
	Comercial	No Comercial	-0.05395	1	0.947
	Mixto	No Comercial	0.08745	1	1.091
Choco	Comercial	Mixto	0.2949	0.7851	1.343
	Comercial	No Comercial	0.3333	0.684	1.396
	Mixto	No Comercial	0.03842	1	1.039
Huila	Comercial	Mixto	0.08152	1	1.085
	Comercial	No Comercial	-1.7489	0.249	0.174
	Mixto	No Comercial	-1.8304	0.2102	0.16
La guajira	Comercial	Mixto	0.404	0.7553	1.498
	Comercial	No Comercial	-0.1601	1	0.852
	Mixto	No Comercial	-0.5641	0.371	0.569
Magdalena	Comercial	Mixto	0.06414	1	1.066
	Comercial	No Comercial	-0.1397	1	0.87
	Mixto	No Comercial	-0.2039	1	0.816

Diferencias simples de Departamento*Tipo de Cultivo					
Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni					
Departamento	Tipo de Cultivo	Tipo de Cultivo	Estimador	Adj P	Razón de Odds
Meta	Comercial	Mixto	-0.04417	1	0.957
	Comercial	No Comercial	1.1522	0.2194	3.165
	Mixto	No Comercial	1.1964	0.1878	3.308
Nariño	Comercial	Mixto	-0.00023	1	1
	Comercial	No Comercial	-0.541	<.0001*	0.582
	Mixto	No Comercial	-0.5408	<.0001*	0.582
Norte de Santander	Comercial	Mixto	-0.2903	0.1518	0.748
	Comercial	No Comercial	-0.1371	1	0.872
	Mixto	No Comercial	0.1532	1	1.166
Quindío	Comercial	Mixto	-0.4381	0.8794	0.645
	Comercial	No Comercial	-4.0615	1	0.017
	Mixto	No Comercial	-3.6234	1	0.027
Risaralda	Comercial	Mixto	-0.5306	0.7349	0.588
	Comercial	No Comercial	0.1581	1	1.171
	Mixto	No Comercial	0.6888	0.4019	1.991
Santander	Comercial	Mixto	-0.1337	0.4726	0.875
	Comercial	No Comercial	0.6867	0.1155	1.987
	Mixto	No Comercial	0.8204	0.0399*	2.271
Sucre	Comercial	Mixto	-0.5924	0.0143*	0.553
	Comercial	No Comercial	-0.679	0.0448*	0.507
	Mixto	No Comercial	-0.08666	1	0.917
Tolima	Comercial	Mixto	-0.07106	1	0.931
	Comercial	No Comercial	0.05019	1	1.051
	Mixto	No Comercial	0.1212	1	1.129
Valle del Cauca	Comercial	Mixto	0.04627	1	1.047
	Comercial	No Comercial	0.7569	0.0006*	2.132
	Mixto	No Comercial	0.7106	0.0008*	2.035
Arauca	Comercial	Mixto	0.1095	1	1.116
	Comercial	No Comercial	1.0898	1	2.974
	Mixto	No Comercial	0.9802	1	2.665
Casanare	Comercial	Mixto	-0.09952	1	0.905
	Comercial	No Comercial	0.3204	1	1.378
	Mixto	No Comercial	0.4199	1	1.522
Putumayo	Comercial	Mixto	0.1051	1	1.111
	Comercial	No Comercial	-0.4514	0.3358	0.637
	Mixto	No Comercial	-0.5565	0.0709	0.573
Amazonas	Comercial	Mixto	1.1046	0.8943	3.018
	Comercial	No Comercial	1.2686	0.7131	3.556
	Mixto	No Comercial	0.164	1	1.178
Guainía	Comercial	Mixto	-7.2986	1	<0.001
	Comercial	No Comercial	-8.7958	1	<0.001
	Mixto	No Comercial	-1.4972	0.3997	0.224

Diferencias simples de Departamento*Tipo de Cultivo					
Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni					
Departamento	Tipo de Cultivo	Tipo de Cultivo	Estimador	Adj P	Razón de Odds
Guaviare	Comercial	Mixto	-0.5804	0.7945	0.56
	Comercial	No Comercial	-5.2297	1	0.005
	Mixto	No Comercial	-4.6493	1	0.01
Vichada	Comercial	Mixto	1.7116	0.0045*	5.538
	Comercial	No Comercial	2.776	0.0013*	16.054
	Mixto	No Comercial	1.0644	0.3384	2.899

Elaboración propia con datos del 3erCenso Nacional Agropecuario.

*Significativo ($p < 0.05$)

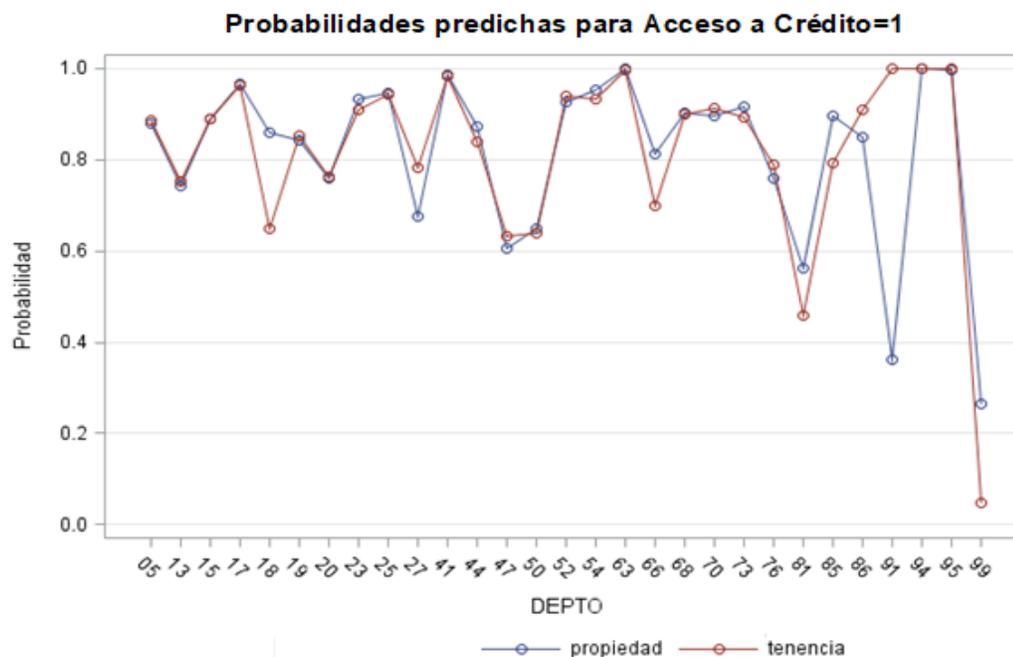
La caracterización de cada territorio en términos de su estructura productiva, de la densidad de organizaciones, de la definición de derechos de propiedad y de la densidad de lo comercial son factores que interfieren en la probabilidad de acceder a crédito dado que estos sirven como un mecanismo de control colectiva, como garantía, como determinantes del flujo de ingresos e incluso como medios para superar los problemas de riesgo moral y selección adversa.

A manera de complemento de los resultados de las pruebas de comparación múltiple dentro de cada departamento, se presentan las Gráficas 3, 4 y 5 en las cuales se muestra la probabilidad de acceder a crédito en cada departamento según el tipo de relación jurídica con el predio, la pertenencia a organizaciones y el tipo de cultivo, respectivamente. Dado que en la gráfica los departamentos se muestran como números en el Anexo E se aprecia el número asignado para cada departamento.

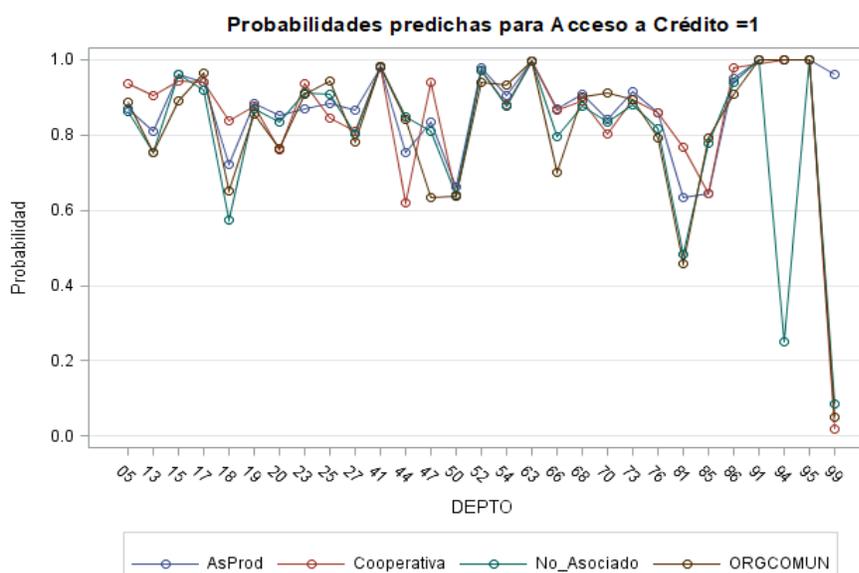
El perfil del productor usado en es el siguiente: edad = 48,3 años; número de personas que toman decisiones de producción = 1,49; área = 167.000 m²; sexo = mujer; nivel educativo = posgrado; tenencia de maquinaria agropecuaria = no y Asistencia técnica = no. Por su parte, en la gráfica 3 las variables tipo de organización y tipo de cultivo son organización comunitaria y cultivo no comercial, respectivamente. En la gráfica 4 el tipo de relación jurídica con el predio y el tipo de cultivo son tenencia y no comercial, respectivamente. Mientras que, en la gráfica 5 el tipo de relación jurídica y el tipo de organización son tenencia y organización comunitaria, respectivamente. Las gráficas muestran la interacción de la ubicación con las variables tipo de relación jurídica con la

UPA, pertenencia a organizaciones y tipo de cultivo, evidenciadas previamente en los análisis.

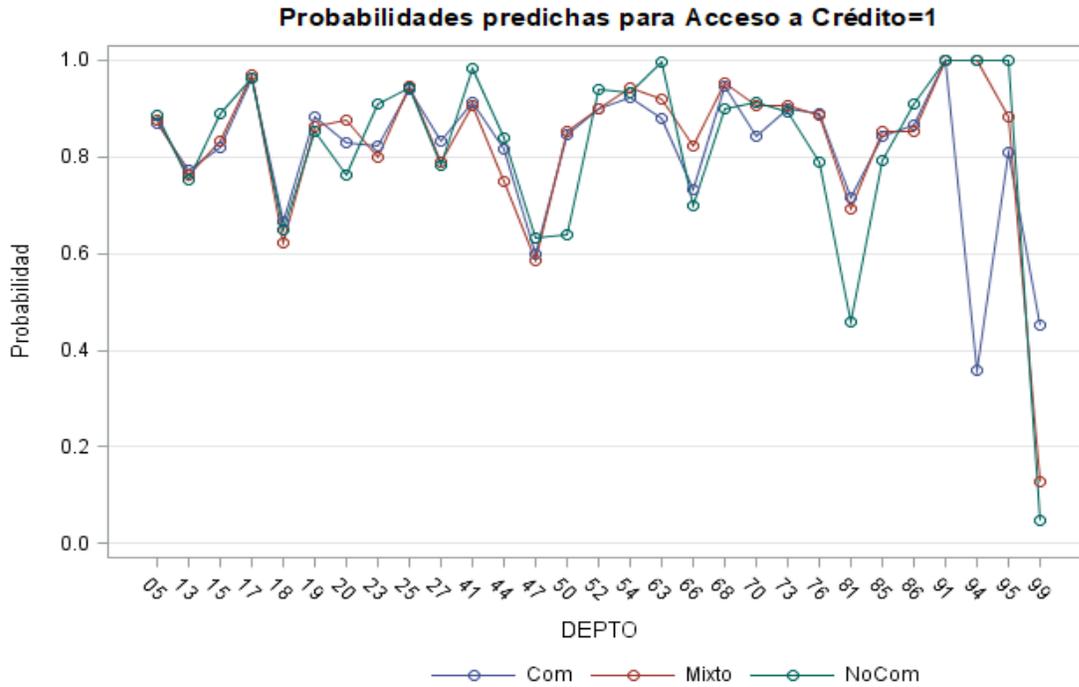
Gráfica 3. Probabilidades de acceso a crédito por departamento según tipo de relación jurídica con el predio y perfil establecido [3, 2]



Gráfica 4. Probabilidades de acceso a crédito por departamento según tipo de organización y perfil establecido [3, 2]



Gráfica 5. Probabilidades de acceso a crédito por departamento según tipo de cultivo y perfil establecido [3, 2]



3.3 Comparación de perfiles

En la Tabla 11 se presentan tres perfiles y sus probabilidades de acceder a crédito obtenidas haciendo uso de la hoja de cálculo presentada en el Anexo D. Los perfiles descritos corresponden a productores promedio de los departamentos de Valle del Cauca, Huila y Casanare. Estos departamentos fueron seleccionados debido a que representan: territorios en donde la agricultura trascendió y es determinante para la economía del departamento; donde la agricultura tiene cierta relevancia para la economía; y por último, un espacio en el que si bien el sector agropecuario no es el que tiene el menor desempeño aún es fuertemente dependiente de actividades tradicionales como la ganadería extensiva.

De acuerdo a las probabilidades presentadas en la Tabla 11, el perfil con las características promedio de un productor del departamento del Valle del Cauca tiene mayor probabilidad de acceder a crédito (0.986) que un productor promedio de los departamentos del Huila (0.920) y del Casanare (0.925).

Al comparar los tres perfiles se obtienen las medidas de riesgo relativo y las razones de odds que se muestran en la Tabla 12. A partir del “riesgo” relativo, puede decirse que bajo el perfil 1 es 1.072 veces más probable acceder a crédito que bajo el perfil 2. Por su parte, a partir de la razón de odds puede decirse que los odds del perfil 1 son 6.28 veces los del perfil 2, y de manera intuitiva, que es más probable acceder a crédito bajo el perfil 1 que bajo el perfil 2.

Tabla 11. Perfiles y probabilidades de acceso a crédito agropecuario de un productor promedio del departamento del Valle del Cauca, del Huila y del Casanare [3,3]

	Perfil 1	Perfil 2	Perfil 3
Departamento	Valle del Cauca	Huila	Casanare
Sexo	Hombre	Hombre	Hombre
Edad	50.76	46.59	48.62
Nivel Educativo	Básica Primaria	Básica Primaria	Básica Primaria
Maquinaria	No	No	Sí
Asistencia Técnica	Sí	No	No
Personas que toman decisiones de producción en la UPA	1.49	1.57	1.56
Área (m²)	60,268	85,132	918,030
Relación Jurídica	Propiedad	Propiedad	Propiedad
Pertenencia a Organizaciones	No asociado	No asociado	No asociado
Tipo de Cultivo	Mixto	Comercial	Mixto
Probabilidad	0.986	0.920	0.925

Tabla 12. Riesgo Relativo y Razón de Odds entre los perfiles propuestos [3, 3]

	Riesgo Relativo	Razón de Odds
Perfil 1 vs perfil 2	1.072	6.280
Perfil 1 vs perfil 3	1.066	5.854
Perfil 3 vs perfil 2	1.005	1.073

4. Conclusiones y recomendaciones

4.1 Conclusiones

Como en la mayoría de países en desarrollo, en Colombia, el sector agropecuario en comparación a los demás sectores de la economía, es el más rezagado en términos de profundización financiera y de acceso a crédito aun cuando se ha promovido el fomento de este mediante subsidios y apoyos financieros favorables. Dada la importancia de la agricultura en la economía del país, las políticas para el fortalecimiento del sector más que enfocarse en facilitar el acceso a un factor específico, como el crédito, deben propender por asegurar la sostenibilidad de las actividades económicas, por brindar mejores condiciones de vida y oportunidades a los habitantes rurales, y por ende, por servir al fin último del desarrollo rural.

En lo que concierne al limitado acceso a crédito, la literatura con frecuencia propone los elevados costos de transacción, el elevado riesgo que representa el sector y otros aspectos que resultan relevantes desde el lado de la oferta. Existe otra línea de trabajos, que es menos conocida, en la que se propone que las características sociodemográficas, económicas, productivas y el contexto del productor determinan el acceso a crédito. Este trabajo se desarrolla en esta última línea, y en concordancia con lo que se ha encontrado en algunos estudios encontró que la tenencia de maquinaria agropecuaria, el uso de asistencia técnica y un número mayor de personas que colabora con la toma de decisiones de producción incrementan la probabilidad de acceder a crédito agropecuario en el país.

El nivel educativo y la edad también afectan la probabilidad de acceder a crédito. En el caso del nivel educativo, los resultados sugieren que tener básica primaria es mejor en términos de la probabilidad de acceder a crédito en relación a no tener ningún nivel educativo, haber realizado bachillerato o haber realizado una carrera profesional. Por su

parte, la edad que maximiza los LRO de acceso a crédito es 46.7 años, es decir, a esta edad el productor tiene mayores probabilidades de acceder a crédito.

Así mismo, es importante destacar que las interacciones del departamento con el tipo de relación jurídica con la UPA, la pertenencia a organizaciones y el tipo de cultivo, influyen en el acceso a crédito. En el caso de la interacción departamento por tipo de relación jurídica con la UPA se encontraron diferencias significativas en los departamentos de: Caquetá, Córdoba, Norte de Santander, Risaralda, Casanare, Chocó y Putumayo. En los primeros cinco departamentos los odds de acceder a crédito son mayores cuando el productor es propietario, y en los dos últimos, son menores cuando se es propietario.

En la interacción departamento por tipo de organización hubo diferencias significativas entre las categorías de organización en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Cundinamarca, Chocó, Magdalena y Nariño. En Antioquia, pertenecer a una cooperativa resulta más favorable, en términos del acceso a crédito, con respecto a pertenecer a una asociación de productores, a una organización comunitaria o a no estar asociado; en Boyacá pertenecer a una asociación de productores o no estar asociado le brinda mayores probabilidades de acceso a crédito al productor con respecto a pertenecer a una organización comunitaria; en Cundinamarca pertenecer a una cooperativa disminuye la probabilidad de acceder a crédito con respecto a no estar asociado y a pertenecer a una organización comunitaria; en Chocó pertenecer a una asociación de productores es mejor, en términos del acceso a crédito, que pertenecer a una organización comunitaria; en Magdalena pertenecer a una cooperativa es mejor en relación a no estar asociado y a pertenecer a una organización comunitaria, y en Nariño hacer parte de una organización de productores, de una cooperativa o no estar asociado es mejor que hacer parte de una organización comunitaria para acceder a crédito.

Por último, en la interacción departamento por tipo de cultivo hubo diferencias significativas en los departamentos de Cauca, Córdoba, Nariño, Santander, Sucre, Valle del Cauca y Vichada. En el Cauca producir cultivos de tipo comercial hace más probable acceder a crédito en relación a producir cultivos no comerciales; en Córdoba y en Nariño producir cultivos de tipo comercial o mixto hacen menos probable acceder a crédito en relación a producir cultivos no comerciales; en Santander producir cultivos de tipo mixto es mejor, en términos del acceso a crédito, en relación a producir cultivos de tipo no comercial; en Sucre

los odds de acceder a crédito son mayores cuando se producen cultivos de tipo mixto y no comercial en relación a producir cultivos de tipo comercial; en el Valle del Cauca es más factible acceder a crédito cuando se producen cultivos de tipo comercial y mixto en relación a cuando se producen cultivos no comerciales; y en el departamento del Vichada las probabilidades de acceder a crédito son mayores cuando se producen cultivos de tipo comercial con respecto a los cultivos de tipo mixto y no comercial.

Dados los resultados, el acceso a crédito agropecuario, y en general, la evolución del sector dependen del desarrollo del entorno en el que se esté.

4.2 Recomendaciones

Los resultados de este trabajo indican que el nivel educativo y el acceso a asistencia técnica son factores que incrementan la posibilidad de acceder a crédito; por tanto, una recomendación en este sentido es facilitar los mecanismos necesarios para que los productores agropecuarios mejoren sus habilidades para entender las condiciones y el mercado de crédito. Así como, para incrementar el uso de tecnologías en los sistemas productivos. En ese sentido, las políticas deben enfocarse en el desarrollo de programas de capacitación efectivos en temas financieros, tecnológicos y productivos según las particularidades de cada territorio.

Teniendo en cuenta los resultados relacionados con la interacción de la ubicación y las variables tipo de relación jurídica con la UPA, pertenencia a organizaciones y tipo de cultivo, el Estado debe propender por incluir políticas compensatorias que tengan en cuenta las posibilidades del productor según el escenario en el cual desarrolla su actividad. Así, por ejemplo, en aquellos departamentos donde se ha encontrado que la propiedad es un factor determinante del acceso a crédito y no se cuenta con las facilidades institucionales para legalizar el título de la UPA podría pensarse en el diseño de programas donde la exigencia en términos de garantías sea menor o sea compensada por otros mecanismos. De manera semejante, donde se ha encontrado que la pertenencia a organizaciones incrementa las posibilidades del productor agropecuario de acceder a crédito podría pensarse en la implementación y/o fortalecimiento de líneas especializadas de crédito que favorezcan a este segmento de la población. En este caso las asociaciones

podrían garantizar parcialmente los préstamos de sus miembros, aun cuando esta garantía pueda estar sujeta al tipo de cultivo.

En lo que respecta al tipo de cultivo, aun cuando en la mayoría de los departamentos donde hubo diferencias resultó más factible acceder a crédito cuando se producen cultivos de tipo comercial con respecto a las otras dos categorías, es importante tener en cuenta la caracterización de la población en términos productivos; puesto que las condiciones culturales, de dotación y de capacidad pueden tener un peso importante y bien podrían idearse programas de acceso a servicios financieros, del tipo microfinanzas, para que aquellos productores dedicados a actividades poco comerciales puedan recibir financiación.

Es importante resaltar que dada la definición de crédito agropecuario empleada por el DANE, los resultados de esta investigación son de tipo agregado, es decir, incluyen la utilización de crédito para capital de trabajo, inversión y consumo. No obstante, dadas las particularidades de cada una de estas líneas de crédito, los determinantes de acceso en cada caso podrían ser diferentes y por ende ameritaría el desarrollo de un análisis a este nivel.

Investigaciones futuras deberían concentrarse en estudiar los determinantes de acceso a crédito agropecuario en función de los tipos de cultivo definidos de acuerdo a la duración de los mismos, dado que la demanda puede estar fuertemente influenciada por esta variable. Así mismo, en la medida que se disponga con la información necesaria, a futuro bien podrían estudiarse las variables que afectan el acceso a crédito agropecuario según las diversas fuentes de crédito y determinar el nivel de racionamiento de crédito en la agricultura. Pues si bien, los productores pueden acceder a crédito es probable que no obtengan las cuantías demandadas, es decir, son restringidos vía cantidad. También, puede que aun cuando estén interesados en obtener crédito no apliquen por las elevadas tasas de interés, los altos costos de transacción o por el miedo a perder los colaterales, entre otros. Así, no solo es necesario determinar el nivel de racionamiento sino el tipo de este.

A. Anexo: Bondad de Ajuste del Modelo

Dado que comparar la devianza del modelo con los grados de libertad residuales no es un criterio apropiado para chequear bondad de ajuste, debido a la existencia de predictores continuos, se utilizó la prueba de Hosmer y Lemeshow la cual sugirió un ajuste adecuado ($p = 0.6183$). Además, siguiendo lo recomendado por Agresti (2012), se chequeó el ajuste del modelo al compararlo con un modelo más complejo que incluía el efecto cuadrático de la cantidad de personas que toman decisiones en la UPA, al realizar el test de razón de verosimilitudes se encontró que el modelo más complejo no aumentó de manera significativa la verosimilitud ($p=0.6413$); por lo tanto, esta prueba también brindó evidencia sobre un adecuado ajuste del modelo. Finalmente, el porcentaje de concordancia del modelo fue de 66.6%, lo cual también sugiere un ajuste satisfactorio.

B. Anexo: Estimadores de Máxima - Verosimilitud Modelo de regresión Logística

Estimadores de Máxima Verosimilitud		
Parámetro	Estimador	Pr > Chi Sq
Intercepto	-3.3626	0.0534
Antioquia	5.0372	0.0038*
Bolívar	4.0905	0.0224*
Boyacá	5.0552	0.005*
Caldas	6.2693	0.0004*
Caquetá	3.5924	0.061
Cauca	4.7376	0.0058*
Cesar	4.1447	0.0236*
Córdoba	5.2737	0.0025*
Cundinamarca	5.7696	0.0012*
Choco	4.2483	0.0142*
Huila	7.0537	0.0004*
La guajira	4.6298	0.0125*
Magdalena	3.5171	0.0504
Meta	3.5356	0.0584
Nariño	5.7158	0.0009*
Norte de Santander	5.6084	0.0017*
Quindío	9.0186	0.2859
Risaralda	3.8182	0.0467*
Santander	5.1665	0.0034*
Sucre	5.3257	0.0027*
Tolima	5.0997	0.0041*
Valle	4.3003	0.0134*
Arauca	2.7993	0.2166
Casanare	4.319	0.0206*
Putumayo	5.2771	0.0025*
Amazonas	16.8075	0.9954
Guainía	11.1894	0.7994
Guaviare	9.6375	0.1715

Estimadores de Máxima Verosimilitud		
Parámetro	Estimador	Pr > ChiSq
Sexo -Hombre	-0.0419	0.1284
Edad	0.0219	<.0001*
Edad^2	-0.00031	<.0001*
Nivel Educativo 0	-0.255	0.3433
Nivel Educativo 1	-0.8724	0.1362
Nivel Educativo 2	-0.00261	0.9922
Nivel Educativo 3	-0.1521	0.5712
Nivel Educativo 4	-0.1757	0.5434
Nivel Educativo 5	0.00333	0.9917
Nivel Educativo 6	-0.3488	0.2207
Maquinaria Agropecuaria - Sí	0.0717	0.0074*
Asistencia Técnica - Sí	0.1714	<.0001*
Cantidad de personas que toma decisiones	0.0452	0.024*
Área de la UPA	-5.83E-09	0.4026
Propiedad	1.9539	0.1936
Asociación de Productores	6.1983	0.5185
Cooperativa	-1.0696	0.4765
No Asociado	0.5982	0.266
Cultivo Comercial	2.776	0.0004*
Cultivo Mixto	1.0644	0.1128
Antioquia*Propiedad	-2.0393	0.1766
Bolívar*Propiedad	-2.0068	0.1858
Boyacá*Propiedad	-1.9558	0.1957
Caldas*Propiedad	-1.8799	0.2166
Caquetá*Propiedad	-0.7734	0.6156
Cauca*Propiedad	-2.0373	0.1758
Cesar*Propiedad	-1.9866	0.2063
Córdoba*Propiedad	-1.6062	0.2882
Cundinamarca*Propiedad	-1.8993	0.2084
Choco*Propiedad	-2.4916	0.1016
Huila*Propiedad	-1.7876	0.2369
La guajira*Propiedad	-1.7013	0.2798
Magdalena*Propiedad	-2.0655	0.1767
Meta*Propiedad	-1.911	0.2104
Nariño*Propiedad	-2.1623	0.1517
Norte de Santander*Propiedad	-1.5911	0.293
Quindío*Propiedad	-1.064	0.5018

Estimadores de Máxima Verosimilitud		
Parámetro	Estimador	Pr > ChiSq
Risaralda*Propiedad	-1.3364	0.3839
Santander *Propiedad	-1.9257	0.2016
Sucre*Propiedad	-2.1445	0.1626
Tolima*Propiedad	-1.674	0.2678
Valle*Propiedad	-2.1411	0.1591
Arauca*Propiedad	-1.5377	0.3198
Casanare*Propiedad	-1.1443	0.4559
Putumayo*Propiedad	-2.5171	0.0986
Amazonas*Propiedad	-16.3591	0.9955
Guainía*Propiedad	-0.3197	0.8692
Guaviare*Propiedad	-3.052	0.0965
Antioquia*Asociación de productores	-6.365	0.5074
Antioquia*Cooperativa	1.6804	0.2657
Antioquia*No Asociado	-0.8402	0.1291
Bolívar*Asociación de productores	-5.8674	0.5413
Bolívar*Cooperativa	2.2	0.1811
Bolívar*No Asociado	-0.609	0.3153
Boyacá*Asociación de productores	-5.1195	0.5941
Boyacá*Cooperativa	1.7681	0.2565
Boyacá*No Asociado	0.4871	0.4356
Caldas*Asociación de productores	-6.7424	0.4829
Caldas*Cooperativa	0.5244	0.734
Caldas*No Asociado	-1.4617	0.023*
Caquetá*Asociación de productores	-5.8624	0.5418
Caquetá*Cooperativa	2.0858	0.2175
Caquetá*No Asociado	-0.9264	0.117
Cauca*Asociación de productores	-5.9481	0.5355
Cauca*Cooperativa	1.2766	0.3972
Cauca*No Asociado	-0.4775	0.3816
Cesar*Asociación de productores	-5.608	0.5595
Cesar*Cooperativa	1.0422	0.5023
Cesar*No Asociado	-0.1664	0.7969
Córdoba*Asociación de productores	-6.6081	0.4914
Córdoba*Cooperativa	1.4424	0.3571
Córdoba*No Asociado	-0.5643	0.3463
Cundinamarca*Asociación de productores	-6.9603	0.4688
Cundinamarca*Cooperativa	-0.0421	0.9784
Cundinamarca*No Asociado	-1.1058	0.0907
Choco*Asociación de productores	-5.6189	0.5584

Estimadores de Máxima Verosimilitud		
Parámetro	Estimador	Pr > ChiSq
Choco*Cooperativa	1.2492	0.4202
Choco*No Asociado	-0.4726	0.3979
Huila*Asociación de productores	-6.5083	0.4978
Huila*Cooperativa	1.0307	0.4951
Huila*No Asociado	-0.6376	0.2473
La guajira*Asociación de productores	-6.7347	0.4837
La guajira*Cooperativa	-0.1044	0.949
La guajira*No Asociado	-0.54	0.4623
Magdalena*Asociación de productores	-5.117	0.5944
Magdalena*Cooperativa	3.2837	0.0403*
Magdalena*No Asociado	0.3013	0.6426
Meta*Asociación de productores	-6.0884	0.5262
Meta*Cooperativa	1.0626	0.5038
Meta*No Asociado	-0.5755	0.3468
Nariño*Asociación de productores	-5.182	0.5894
Nariño*Cooperativa	1.8909	0.2135
Nariño*No Asociado	0.1549	0.7793
Nte. de Santander*Asociación de productores	-6.5889	0.4929
Nte. de Santander*Cooperativa	0.4225	0.7865
Nte. de Santander*No Asociado	-1.2611	0.0545
Quindío*Asociación de productores	-6.1472	0.5249
Quindío*Cooperativa	1.1674	0.5325
Quindío*No Asociado	-1.1303	0.3436
Risaralda*Asociación de productores	-5.1621	0.5922
Risaralda*Cooperativa	2.0916	0.2206
Risaralda*No Asociado	-0.0873	0.9282
Santander*Asociación de productores	-6.117	0.5241
Santander*Cooperativa	0.9594	0.5287
Santander*No Asociado	-0.8414	0.1458
Sucre*Asociación de productores	-6.8715	0.4745
Sucre*Cooperativa	0.1138	0.9451
Sucre*No Asociado	-1.3377	0.0355*
Tolima*Asociación de productores	-5.9503	0.5355
Tolima*Cooperativa	1.0719	0.4806
Tolima*No Asociado	-0.7349	0.1991
Valle*Asociación de productores	-5.7204	0.5514
Valle*Cooperativa	1.5417	0.3102
Valle*No Asociado	-0.4296	0.4543
Arauca*Asociación de productores	-5.4776	0.5686
Arauca*Cooperativa	2.432	0.1347

Estimadores de Máxima Verosimilitud		
Parámetro	Estimador	Pr > ChiSq
Arauca*No Asociado	-0.5002	0.3884
Casanare*Asociación de productores	-6.9472	0.4698
Casanare*Cooperativa	0.3114	0.8438
Casanare*No Asociado	-0.698	0.2961
Putumayo*Asociación de productores	-5.5354	0.5644
Putumayo*Cooperativa	2.515	0.1226
Putumayo*No Asociado	-0.1681	0.772
Amazonas*Asociación de productores	-5.1247	0.5972
Amazonas*No Asociado	0.5972	0.4864
Guainía*Asociación de productores	-6.6461	0.9041
Guainía*Cooperativa	-0.5255	0.9913
Guainía*No Asociado	-9.9032	0.822
Guaviare*Asociación de productores	-5.4381	0.5718
Guaviare*Cooperativa	0.8292	0.6217
Guaviare*No Asociado	0.3133	0.6601
Antioquia*Comercial	-2.9557	0.0004*
Antioquia*Mixto	-1.1644	0.1051
Bolívar*Comercial	-2.681	0.0028*
Bolívar*Mixto	-1.024	0.1967
Boyacá*Comercial	-3.351	0.0003*
Boyacá*Mixto	-1.546	0.0594
Caldas*Comercial	-2.8094	0.0006*
Caldas*Mixto	-0.9433	0.1824
Caquetá*Comercial	-2.7139	0.0155*
Caquetá*Mixto	-1.1886	0.2514
Cauca*Comercial	-2.5277	0.0014*
Cauca*Mixto	-0.9785	0.1475
Cesar*Comercial	-2.3682	0.0071*
Cesar*Mixto	-0.2674	0.7307
Córdoba*Comercial	-3.5507	<.0001*
Córdoba*Mixto	-1.9795	0.0051*
Cundinamarca*Comercial	-2.8299	0.0008*
Cundinamarca*Mixto	-0.9769	0.1801
Choco*Comercial	-2.4427	0.0034*
Choco*Mixto	-1.026	0.1358
Huila*Comercial	-4.5249	0.0004*
Huila*Mixto	-2.8948	0.017*
La guajira*Comercial	-2.9361	0.0011*
La guajira*Mixto	-1.6284	0.0332*

Estimadores de Máxima Verosimilitud		
Parámetro	Estimador	Pr > ChiSq
Magdalena*Comercial	-2.9157	0.0013*
Magdalena*Mixto	-1.2682	0.1109
Meta*Comercial	-1.6238	0.1101
Meta*Mixto	0.132	0.887
Nariño*Comercial	-3.317	<.0001*
Nariño*Mixto	-1.6051	0.0184*
Norte de Santander*Comercial	-2.913	0.0007*
Norte de Santander*Mixto	-0.9112	0.225
Quindío*Comercial	-6.8375	0.4064
Quindío*Mixto	-4.6878	0.5687
Risaralda*Comercial	-2.6179	0.0015*
Risaralda*Mixto	-0.3756	0.6442
Santander*Comercial	-2.0892	0.0145*
Santander*Mixto	-0.244	0.7444
Sucre*Comercial	-3.455	<.0001*
Sucre*Mixto	-1.151	0.1104
Tolima*Comercial	-2.7258	0.0021*
Tolima*Mixto	-0.9431	0.2294
Valle*Comercial	-2.0191	0.0131*
Valle*Mixto	-0.3538	0.6128
Arauca*Comercial	-1.6862	0.3041
Arauca*Mixto	-0.0841	0.9577
Casanare*Comercial	-2.4556	0.0175*
Casanare*Mixto	-0.6445	0.4899
Putumayo*Comercial	-3.2274	0.0001*
Putumayo*Mixto	-1.6208	0.0233*
Amazonas*Comercial	-1.5074	0.2579
Amazonas*Mixto	-0.9004	0.3495
Guainía*Comercial	-11.5717	0.7928
Guainía*Mixto	-2.5616	0.0331*
Guaviare*Comercial	-8.0057	0.2393
Guaviare*Mixto	-5.7137	0.399

*significativo (p<0.05)

C. Anexo: Pruebas de comparación múltiple con corrección de Bonferroni a nivel de departamento para la pertenencia a organizaciones

Diferencias simples de Departamento* Pertenencia a Organizaciones Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni					
Departamento	Organización	Organización	Estimador	Adj P	Razón de Odds
Antioquia	Asociación de Productores	Cooperativa	-0.7775	0.0002*	0.46
	Asociación de Productores	No Asociado	0.07529	1	1.078
	Asociación de Productores	Organización Comunitaria	-0.1667	1	0.846
	Cooperativa	No Asociado	0.8528	<.0001*	2.346
	Cooperativa	Organización Comunitaria	0.6108	0.0002*	1.842
	No Asociado	Organización Comunitaria	-0.242	0.3956	0.785
Bolívar	Asociación de Productores	Cooperativa	-0.7995	1	0.45
	Asociación de Productores	No Asociado	0.3418	0.4489	1.407
	Asociación de Productores	Organización Comunitaria	0.3309	1	1.392
	Cooperativa	No Asociado	1.1412	0.3897	3.131
	Cooperativa	Organización Comunitaria	1.1304	0.5501	3.097
	No Asociado	Organización Comunitaria	-0.01085	1	0.989

Diferencias simples de Departamento* Pertenencia a Organizaciones Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni					
Departamento	Organización	Organización	Estimador	Adj P	Razón de Odds
Boyacá	Asociación de Productores	Cooperativa	0.3803	1	1.463
	Asociación de Productores	No Asociado	-0.00651	1	0.994
	Asociación de Productores	Organización Comunitaria	1.0788	0.0218*	2.941
	Cooperativa	No Asociado	-0.3868	1	0.679
	Cooperativa	Organización Comunitaria	0.6985	0.5442	2.011
	No Asociado	Organización Comunitaria	1.0853	0.0039*	2.96
Caldas	Asociación de Productores	Cooperativa	0.001084	1	1.001
	Asociación de Productores	No Asociado	0.3194	1	1.376
	Asociación de Productores	Organización Comunitaria	-0.5441	1	0.58
	Cooperativa	No Asociado	0.3183	0.4382	1.375
	Cooperativa	Organización Comunitaria	-0.5452	0.7318	0.58
	No Asociado	Organización Comunitaria	-0.8635	0.0857	0.422
Caquetá	Asociación de Productores	Cooperativa	-0.6802	1	0.506
	Asociación de Productores	No Asociado	0.6641	0.505	1.943
	Asociación de Productores	Organización Comunitaria	0.3359	1	1.399
	Cooperativa	No Asociado	1.3444	0.4539	3.836
	Cooperativa	Organización Comunitaria	1.0162	1	2.763
	No Asociado	Organización Comunitaria	-0.3282	1	0.72
Cauca	Asociación de Productores	Cooperativa	0.04322	1	1.044
	Asociación de Productores	No Asociado	0.1295	0.8308	1.138
	Asociación de Productores	Organización Comunitaria	0.2502	0.1806	1.284
	Cooperativa	No Asociado	0.08629	1	1.09
	Cooperativa	Organización Comunitaria	0.207	0.5977	1.23
	No Asociado	Organización Comunitaria	0.1207	1	1.128

Diferencias simples de Departamento* Pertenencia a Organizaciones Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni					
Departamento	Organización	Organización	Estimador	Adj P	Razón de Odds
Cesar	Asociación de Productores	Cooperativa	0.6177	0.6953	1.855
	Asociación de Productores	No Asociado	0.1586	1	1.172
	Asociación de Productores	Organización Comunitaria	0.5903	0.9882	1.805
	Cooperativa	No Asociado	-0.4592	0.8328	0.632
	Cooperativa	Organización Comunitaria	-0.02741	1	0.973
	No Asociado	Organización Comunitaria	0.4318	1	1.54
Córdoba	Asociación de Productores	Cooperativa	-0.7826	0.3071	0.457
	Asociación de Productores	No Asociado	-0.4437	0.1389	0.642
	Asociación de Productores	Organización Comunitaria	-0.4098	1	0.664
	Cooperativa	No Asociado	0.3389	1	1.403
	Cooperativa	Organización Comunitaria	0.3728	1	1.452
	No Asociado	Organización Comunitaria	0.0339	1	1.034
Cundinamarca	Asociación de Productores	Cooperativa	0.3498	0.4942	1.419
	Asociación de Productores	No Asociado	-0.2544	0.5634	0.775
	Asociación de Productores	Organización Comunitaria	-0.7619	0.2986	0.467
	Cooperativa	No Asociado	-0.6041	0.002*	0.547
	Cooperativa	Organización Comunitaria	-1.1117	0.0292*	0.329
	No Asociado	Organización Comunitaria	-0.5076	1	0.602
Choco	Asociación de Productores	Cooperativa	0.3999	1	1.492
	Asociación de Productores	No Asociado	0.4538	0.182	1.574
	Asociación de Productores	Organización Comunitaria	0.5794	0.0418*	1.785
	Cooperativa	No Asociado	0.05394	1	1.055
	Cooperativa	Organización Comunitaria	0.1795	1	1.197
	No Asociado	Organización Comunitaria	0.1256	1	1.134

Diferencias simples de Departamento* Pertenencia a Organizaciones Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni					
Departamento	Organización	Organización	Estimador	Adj P	Razón de Odds
Huila	Asociación de Productores	Cooperativa	-0.271	0.7156	0.763
	Asociación de Productores	No Asociado	-0.2705	0.328	0.763
	Asociación de Productores	Organización Comunitaria	-0.31	0.3216	0.733
	Cooperativa	No Asociado	0.000509	1	1.001
	Cooperativa	Organización Comunitaria	-0.03895	1	0.962
	No Asociado	Organización Comunitaria	-0.03946	1	0.961
La guajira	Asociación de Productores	Cooperativa	0.6376	1	1.892
	Asociación de Productores	No Asociado	-0.5946	0.5554	0.552
	Asociación de Productores	Organización Comunitaria	-0.5364	1	0.585
	Cooperativa	No Asociado	-1.2322	0.0531	0.292
	Cooperativa	Organización Comunitaria	-1.174	0.3881	0.309
	No Asociado	Organización Comunitaria	0.0582	1	1.06
Magdalena	Asociación de Productores	Cooperativa	-1.1328	0.1283	0.322
	Asociación de Productores	No Asociado	0.1819	1	1.199
	Asociación de Productores	Organización Comunitaria	1.0813	0.0612	2.948
	Cooperativa	No Asociado	1.3147	0.0169*	3.723
	Cooperativa	Organización Comunitaria	2.2141	0.0004*	9.153
	No Asociado	Organización Comunitaria	0.8994	0.0802	2.458

Diferencias simples de Departamento* Pertenencia a Organizaciones Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni					
Departamento	Organización	Organización	Estimador	Adj P	Razón de Odds
Meta	Asociación de Productores	Cooperativa	0.1169	1	1.124
	Asociación de Productores	No Asociado	0.08721	1	1.091
	Asociación de Productores	Organización Comunitaria	0.1099	1	1.116
	Cooperativa	No Asociado	-0.02971	1	0.971
	Cooperativa	Organización Comunitaria	-0.00703	1	0.993
	No Asociado	Organización Comunitaria	0.02268	1	1.023
Nariño	Asociación de Productores	Cooperativa	0.195	1	1.215
	Asociación de Productores	No Asociado	0.2633	0.2775	1.301
	Asociación de Productores	Organización Comunitaria	1.0163	<.0001*	2.763
	Cooperativa	No Asociado	0.06827	1	1.071
	Cooperativa	Organización Comunitaria	0.8213	0.0022*	2.273
	No Asociado	Organización Comunitaria	0.753	<.0001*	2.123
Norte de Santander	Asociación de Productores	Cooperativa	0.2566	1	1.292
	Asociación de Productores	No Asociado	0.2723	1	1.313
	Asociación de Productores	Organización Comunitaria	-0.3906	1	0.677
	Cooperativa	No Asociado	0.01574	1	1.016
	Cooperativa	Organización Comunitaria	-0.6472	0.7348	0.524
	No Asociado	Organización Comunitaria	-0.6629	0.4645	0.515

Diferencias simples de Departamento* Pertenencia a Organizaciones Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni					
Departamento	Organización	Organización	Estimador	Adj P	Razón de Odds
Quindío	Asociación de Productores	Cooperativa	-0.04666	1	0.954
	Asociación de Productores	No Asociado	0.5832	1	1.792
	Asociación de Productores	Organización Comunitaria	0.0511	1	1.052
	Cooperativa	No Asociado	0.6299	1	1.877
	Cooperativa	Organización Comunitaria	0.09775	1	1.103
	No Asociado	Organización Comunitaria	-0.5321	1	0.587
Risaralda	Asociación de Productores	Cooperativa	0.01432	1	1.014
	Asociación de Productores	No Asociado	0.5253	0.9349	1.691
	Asociación de Productores	Organización Comunitaria	1.0363	1	2.819
	Cooperativa	No Asociado	0.511	0.2764	1.667
	Cooperativa	Organización Comunitaria	1.0219	1	2.779
	No Asociado	Organización Comunitaria	0.5109	1	1.667
Santander	Asociación de Productores	Cooperativa	0.1915	1	1.211
	Asociación de Productores	No Asociado	0.3245	0.1279	1.383
	Asociación de Productores	Organización Comunitaria	0.08128	1	1.085
	Cooperativa	No Asociado	0.133	1	1.142
	Cooperativa	Organización Comunitaria	-0.1102	1	0.896
	No Asociado	Organización Comunitaria	-0.2432	1	0.784

Diferencias simples de Departamento*Perteneencia a Organizaciones Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni					
Departamento	Organización	Organización	Estimador	Adj P	Razón de Odds
Sucre	Asociación de Productores	Cooperativa	0.2827	1	1.327
	Asociación de Productores	No Asociado	0.0663	1	1.069
	Asociación de Productores	Organización Comunitaria	-0.6732	0.6663	0.51
	Cooperativa	No Asociado	-0.2164	1	0.805
	Cooperativa	Organización Comunitaria	-0.9558	0.9941	0.384
	No Asociado	Organización Comunitaria	-0.7395	0.1769	0.477
Valle del Cauca	Asociación de Productores	Cooperativa	0.005875	1	1.006
	Asociación de Productores	No Asociado	0.3094	0.7867	1.363
	Asociación de Productores	Organización Comunitaria	0.478	0.3931	1.613
	Cooperativa	No Asociado	0.3035	0.2932	1.355
	Cooperativa	Organización Comunitaria	0.4721	0.2083	1.603
	No Asociado	Organización Comunitaria	0.1685	1	1.184
Arauca	Asociación de Productores	Cooperativa	-0.6416	1	0.526
	Asociación de Productores	No Asociado	0.6228	0.6404	1.864
	Asociación de Productores	Organización Comunitaria	0.7208	0.3941	2.056
	Cooperativa	No Asociado	1.2644	0.2444	3.541
	Cooperativa	Organización Comunitaria	1.3624	0.1705	3.905
	No Asociado	Organización Comunitaria	0.09799	1	1.103

Diferencias simples de Departamento* Pertenencia a Organizaciones Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni					
Departamento	Organización	Organización	Estimador	Adj P	Razón de Odds
Casanare	Asociación de Productores	Cooperativa	0.009315	1	1.009
	Asociación de Productores	No Asociado	-0.6491	0.3936	0.523
	Asociación de Productores	Organización Comunitaria	-0.7489	0.7921	0.473
	Cooperativa	No Asociado	-0.6584	0.3569	0.518
	Cooperativa	Organización Comunitaria	-0.7582	0.7383	0.469
	No Asociado	Organización Comunitaria	-0.09981	1	0.905
Putumayo	Asociación de Productores	Cooperativa	-0.7824	1	0.457
	Asociación de Productores	No Asociado	0.2328	1	1.262
	Asociación de Productores	Organización Comunitaria	0.6629	0.1162	1.94
	Cooperativa	No Asociado	1.0153	0.5582	2.76
	Cooperativa	Organización Comunitaria	1.4454	0.1297	4.243
	No Asociado	Organización Comunitaria	0.4301	0.2861	1.537
Amazonas	Asociación de Productores	No Asociado	-0.1217	1	0.885
	Asociación de Productores	Organización Comunitaria	1.0736	1	2.926
	No Asociado	Organización Comunitaria	1.1953	0.2212	3.305
Guaina	Asociación de Productores	Cooperativa	1.1473	1	3.15
	Asociación de Productores	No Asociado	8.8572	1	>999.999
	Asociación de Productores	Organización Comunitaria	-0.4478	1	0.639
	Cooperativa	No Asociado	7.7099	1	>999.999
	Cooperativa	Organización Comunitaria	-1.5951	1	0.203
	No Asociado	Organización Comunitaria	-9.305	1	<0.001

Diferencias simples de Departamento* Pertenencia a Organizaciones Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni					
Departamento	Organización	Organización	Estimador	Adj P	Razón de Odds
Guaviare	Asociación de Productores	Cooperativa	1.0007	1	2.72
	Asociación de Productores	No Asociado	-0.1512	1	0.86
	Asociación de Productores	Organización Comunitaria	0.7603	1	2.139
	Cooperativa	No Asociado	-1.1519	0.4326	0.316
	Cooperativa	Organización Comunitaria	-0.2405	1	0.786
	No Asociado	Organización Comunitaria	0.9114	0.3064	2.488
Vichada	Asociación de Productores	Cooperativa	7.2679	1	>999.999
	Asociación de Productores	No Asociado	5.6001	1	270.467
	Asociación de Productores	Organización Comunitaria	6.1983	1	491.924
	Cooperativa	No Asociado	-1.6678	1	0.189
	Cooperativa	Organización Comunitaria	-1.0696	1	0.343
	No Asociado	Organización Comunitaria	0.5982	1	1.819

*significativo ($p < 0.05$)

D. Anexo: Hoja de cálculo – Probabilidades, Odds, Riesgo Relativo y Razones de Odds entre perfiles

Parámetro	Estimador	Perfil 1	Perfil 2
Intercepto	-3.3626	1	1
Antioquia	5.0372	0	0
Bolívar	4.0905	0	0
Boyacá	5.0552	0	0
Caldas	6.2693	0	0
Caquetá	3.5924	0	0
Cauca	4.7376	0	0
Cesar	4.1447	0	0
Córdoba	5.2737	0	0
Cundinamarca	5.7696	0	0
Chocó	4.2483	0	0
Huila	7.0537	1	0
La guajira	4.6298	0	0
Magdalena	3.5171	0	0
Meta	3.5356	0	0
Nariño	5.7158	0	0
Nte. de Santander	5.6084	0	0
Quindío	9.0186	0	0
Risaralda	3.8182	0	0
Santander	5.1665	0	0
Sucre	5.3257	0	0
Tolima	5.0997	0	0
Valle del Cauca	4.3003	0	0
Arauca	2.7993	0	0
Casanare	4.319	0	1

Parámetro	Estimador	Perfil 1	Perfil 2
Putumayo	5.2771	0	0
Amazonas	16.8075	0	0
Guainía	11.1894	0	0
Guaviare	9.6375	0	0
Vichada	0	0	0
Hombre	-0.0419	1	1
Mujer	0	0	0
Edad	0.0219	46.59	48.62
Edad^2	-0.00031	2170.6281	2363.9044
Nivel Educativo 0	-0.255	0	0
Nivel Educativo 1	-0.8724	0	0
Nivel Educativo 2	-0.00261	1	1
Nivel Educativo 3	-0.1521	0	0
Nivel Educativo 4	-0.1757	0	0
Nivel Educativo 5	0.00333	0	0
Nivel Educativo 6	-0.3488	0	0
Nivel Educativo 7	0	0	0
Usa Maquinaria	0.0717	0	1
No Usa Maquinaria	0	1	0
Asistencia Técnica	0.1714	0	0
No Asistencia Técnica	0	1	1
Personas que toman decisiones de producción en la UPA	0.0452	1.52	1.56
Área UPA (m2)	-5.83E-09	85132	918030
Propiedad	1.9539	1	1
Tenencia	0	0	0
Asociación de Productores	6.1983	0	0
Cooperativa	-1.0696	0	0
No está asociado	0.5982	1	1
Organización Comunitaria	0	0	0
Cultivo Comercial	2.776	1	0
Cultivo Mixto	1.0644	0	1

Parámetro	Estimador	Perfil 1	Perfil 2
Cultivo No Comercial	0	0	0
Antioquia/Propiedad	-2.0393	0	0
Antioquia/Tenencia	0	0	0
Bolívar/Propiedad	-2.0068	0	0
Bolívar/Tenencia	0	0	0
Boyacá/Propiedad	-1.9558	0	0
Boyacá/Tenencia	0	0	0
Caldas/Propiedad	-1.8799	0	0
Caldas/Tenencia	0	0	0
Caquetá/Propiedad	-0.7734	0	0
Caquetá/Tenencia	0	0	0
Cauca/Propiedad	-2.0373	0	0
Cauca/Tenencia	0	0	0
Cesar/Propiedad	-1.9866	0	0
Cesar/Tenencia	0	0	0
Córdoba/Propiedad	-1.6062	0	0
Córdoba/Tenencia	0	0	0
Cundinamarca/Propiedad	-1.8993	0	0
Cundinamarca/Tenencia	0	0	0
Chocó/Propiedad	-2.4916	0	0
Chocó/Tenencia	0	0	0
Huila/Propiedad	-1.7876	1	0
Huila/Tenencia	0	0	0
La guajira/Propiedad	-1.7013	0	0
La guajira/Tenencia	0	0	0
Magdalena/Propiedad	-2.0655	0	0
Magdalena/Tenencia	0	0	0
Meta/Propiedad	-1.911	0	0
Meta/Tenencia	0	0	0
Nariño/Propiedad	-2.1623	0	0
Nariño/Tenencia	0	0	0
Nte. de Santander/Propiedad	-1.5911	0	0

Parámetro	Estimador	Perfil 1	Perfil 2
Nte. de Santander/Tenencia	0	0	0
Quindío/Propiedad	-1.064	0	0
Quindío/Tenencia	0	0	0
Risaralda/Propiedad	-1.3364	0	0
Risaralda/Tenencia	0	0	0
Santander/Propiedad	-1.9257	0	0
Santander/Tenencia	0	0	0
Sucre/Propiedad	-2.1445	0	0
Sucre/Tenencia	0	0	0
Tolima/Propiedad	-1.674	0	0
Tolima/Tenencia	0	0	0
Valle del Cauca/Propiedad	-2.1411	0	0
Valle del Cauca/Tenencia	0	0	0
Arauca/Propiedad	-1.5377	0	0
Arauca/Tenencia	0	0	0
Casanare/Propiedad	-1.1443	0	1
Casanare/Tenencia	0	0	0
Putumayo/Propiedad	-2.5171	0	0
Putumayo/Tenencia	0	0	0
Amazonas/Propiedad	-16.3591	0	0
Amazonas/Tenencia	0	0	0
Guainía/Propiedad	-0.3197	0	0
Guainía/Tenencia	0	0	0
Guaviare/Propiedad	-3.052	0	0
Guaviare/Tenencia	0	0	0
Vichada/Propiedad	0	0	0
Vichada/Tenencia	0	0	0
Antioquia/Asociación de Productores	-6.365	0	0
Antioquia/Cooperativa	1.6804	0	0
Antioquia/No Asociado	-0.8402	0	0
Antioquia/Organización Comunitaria	0	0	0
Bolívar/Asociación de Productores	-5.8674	0	0

Parámetro	Estimador	Perfil 1	Perfil 2
Bolívar/Cooperativa	2.2	0	0
Bolívar/No Asociado	-0.609	0	0
Bolívar/Organización Comunitaria	0	0	0
Boyacá/Asociación de Productores	-5.1195	0	0
Boyacá/Cooperativa	1.7681	0	0
Boyacá/No Asociado	0.4871	0	0
Boyacá/Organización Comunitaria	0	0	0
Caldas/Asociación de Productores	-6.7424	0	0
Caldas/Cooperativa	0.5244	0	0
Caldas/No Asociado	-1.4617	0	0
Caldas/Organización Comunitaria	0	0	0
Caquetá/Asociación de Productores	-5.8624	0	0
Caquetá/Cooperativa	2.0858	0	0
Caquetá/No Asociado	-0.9264	0	0
Caquetá/Organización Comunitaria	0	0	0
Cauca/Asociación de Productores	-5.9481	0	0
Cauca/Cooperativa	1.2766	0	0
Cauca/No Asociado	-0.4775	0	0
Cauca/Organización Comunitaria	0	0	0
Cesar/Asociación de Productores	-5.608	0	0
Cesar/Cooperativa	1.0422	0	0
Cesar/No Asociado	-0.1664	0	0
Cesar/Organización Comunitaria	0	0	0
Córdoba/Asociación de Productores	-6.6081	0	0
Córdoba/Cooperativa	1.4424	0	0
Córdoba/No Asociado	-0.5643	0	0
Córdoba/Organización Comunitaria	0	0	0
Cundinamarca/Asociación de Productores	-6.9603	0	0
Cundinamarca/Cooperativa	-0.0421	0	0
Cundinamarca/No Asociado	-1.1058	0	0
Cundinamarca/Organización Comunitaria	0	0	0
Chocó/Asociación de Productores	-5.6189	0	0

Parámetro	Estimador	Perfil 1	Perfil 2
Chocó/Cooperativa	1.2492	0	0
Chocó/No Asociado	-0.4726	0	0
Chocó/Organización Comunitaria	0	0	0
Huila/Asociación de Productores	-6.5083	0	0
Huila/Cooperativa	1.0307	0	0
Huila/No Asociado	-0.6376	1	0
Huila/Organización Comunitaria	0	0	0
La guajira/Asociación de Productores	-6.7347	0	0
La guajira/Cooperativa	-0.1044	0	0
La guajira/No Asociado	-0.54	0	0
La guajira/Organización Comunitaria	0	0	0
Magdalena/Asociación de Productores	-5.117	0	0
Magdalena/Cooperativa	3.2837	0	0
Magdalena/No Asociado	0.3013	0	0
Magdalena/Organización Comunitaria	0	0	0
Meta/Asociación de Productores	-6.0884	0	0
Meta/Cooperativa	1.0626	0	0
Meta/No Asociado	-0.5755	0	0
Meta/Organización Comunitaria	0	0	0
Nariño/Asociación de Productores	-5.182	0	0
Nariño/Cooperativa	1.8909	0	0
Nariño/No Asociado	0.1549	0	0
Nariño/Organización Comunitaria	0	0	0
Nte. de Santander/Asociación de Productores	-6.5889	0	0
Nte. de Santander/Cooperativa	0.4225	0	0
Nte. de Santander/No Asociado	-1.2611	0	0
Nte. de Santander/Organización Comunitaria	0	0	0
Quindío/Asociación de Productores	-6.1472	0	0
Quindío/Cooperativa	1.1674	0	0
Quindío/No Asociado	-1.1303	0	0
Quindío/Organización Comunitaria	0	0	0
Risaralda/Asociación de Productores	-5.1621	0	0

Parámetro	Estimador	Perfil 1	Perfil 2
Risaralda/Cooperativa	2.0916	0	0
Risaralda/No Asociado	-0.0873	0	0
Risaralda/Organización Comunitaria	0	0	0
Santander/Asociación de Productores	-6.117	0	0
Santander/Cooperativa	0.9594	0	0
Santander/No Asociado	-0.8414	0	0
Santander/Organización Comunitaria	0	0	0
Sucre/Asociación de Productores	-6.8715	0	0
Sucre/Cooperativa	0.1138	0	0
Sucre/No Asociado	-1.3377	0	0
Sucre/Organización Comunitaria	0	0	0
Tolima/Asociación de Productores	-5.9503	0	0
Tolima/Cooperativa	1.0719	0	0
Tolima/No Asociado	-0.7349	0	0
Tolima/Organización Comunitaria	0	0	0
Valle del Cauca/Asociación de Productores	-5.7204	0	0
Valle del Cauca/Cooperativa	1.5417	0	0
Valle del Cauca/No Asociado	-0.4296	0	0
Valle del Cauca/Organización Comunitaria	0	0	0
Arauca/Asociación de Productores	-5.4776	0	0
Arauca/Cooperativa	2.432	0	0
Arauca/No Asociado	-0.5002	0	0
Arauca/Organización Comunitaria	0	0	0
Casanare/Asociación de Productores	-6.9472	0	0
Casanare/Cooperativa	0.3114	0	0
Casanare/No Asociado	-0.698	0	1
Casanare/Organización Comunitaria	0	0	0
Putumayo/Asociación de Productores	-5.5354	0	0
Putumayo/Cooperativa	2.515	0	0
Putumayo/No Asociado	-0.1681	0	0
Putumayo/Organización Comunitaria	0	0	0

Parámetro	Estimador	Perfil 1	Perfil 2
Amazonas/Asociación de Productores	-5.1247	0	0
Amazonas/No Asociado	0.5972	0	0
Amazonas/Organización Comunitaria	0	0	0
Guainía/Asociación de Productores	-6.6461	0	0
Guainía/Cooperativa	-0.5255	0	0
Guainía/No Asociado	-9.9032	0	0
Guainía/Organización Comunitaria	0	0	0
Guaviare/Asociación de Productores	-5.4381	0	0
Guaviare/Cooperativa	0.8292	0	0
Guaviare/No Asociado	0.3133	0	0
Guaviare/Organización Comunitaria	0	0	0
Vichada/Asociación de Productores	0	0	0
Vichada/Cooperativa	0	0	0
Vichada/No Asociado	0	0	0
Vichada/Organización Comunitaria	0	0	0
Antioquia/Cultivo Comercial	-2.9557	0	0
Antioquia/Cultivo Mixto	-1.1644	0	0
Antioquia/Cultivo No Comercial	0	0	0
Bolívar/Cultivo Comercial	-2.681	0	0
Bolívar/Cultivo Mixto	-1.024	0	0
Bolívar/Cultivo No Comercial	0	0	0
Boyacá/Cultivo Comercial	-3.351	0	0
Boyacá/Cultivo Mixto	-1.546	0	0
Boyacá/Cultivo No Comercial	0	0	0
Caldas/Cultivo Comercial	-2.8094	0	0
Caldas/Cultivo Mixto	-0.9433	0	0
Caldas/Cultivo No Comercial	0	0	0
Caquetá/Cultivo Comercial	-2.7139	0	0
Caquetá/Cultivo Mixto	-1.1886	0	0
Caquetá/Cultivo No Comercial	0	0	0

Parámetro	Estimador	Perfil 1	Perfil 2
Cauca/Cultivo Comercial	-2.5277	0	0
Cauca/Cultivo Mixto	-0.9785	0	0
Cauca/Cultivo No Comercial	0	0	0
Cesar/Cultivo Comercial	-2.3682	0	0
Cesar/Cultivo Mixto	-0.2674	0	0
Cesar/Cultivo No Comercial	0	0	0
Córdoba/Cultivo Comercial	-3.5507	0	0
Córdoba/Cultivo Mixto	-1.9795	0	0
Córdoba/Cultivo No Comercial	0	0	0
Cundinamarca/Cultivo Comercial	-2.8299	0	0
Cundinamarca/Cultivo Mixto	-0.9769	0	0
Cundinamarca/Cultivo No Comercial	0	0	0
Chocó/Cultivo Comercial	-2.4427	0	0
Chocó/Cultivo Mixto	-1.026	0	0
Chocó/Cultivo No Comercial	0	0	0
Huila/Cultivo Comercial	-4.5249	1	0
Huila/Cultivo Mixto	-2.8948	0	0
Huila/Cultivo No Comercial	0	0	0
La guajira/Cultivo Comercial	-2.9361	0	0
La guajira/Cultivo Mixto	-1.6284	0	0
La guajira/Cultivo No Comercial	0	0	0
Magdalena/Cultivo Comercial	-2.9157	0	0
Magdalena/Cultivo Mixto	-1.2682	0	0
Magdalena/Cultivo No Comercial	0	0	0
Meta/Cultivo Comercial	-1.6238	0	0
Meta/Cultivo Mixto	0.132	0	0
Meta/Cultivo No Comercial	0	0	0
Nariño/Cultivo Comercial	-3.317	0	0
Nariño/Cultivo Mixto	-1.6051	0	0
Nariño/Cultivo No Comercial	0	0	0

Parámetro	Estimador	Perfil 1	Perfil 2
Nte. de Santander/Cultivo Comercial	-2.913	0	0
Nte. de Santander/Cultivo Mixto	-0.9112	0	0
Nte. de Santander/Cultivo No Comercial	0	0	0
Quindío/Cultivo Comercial	-6.8375	0	0
Quindío/Cultivo Mixto	-4.6878	0	0
Quindío/Cultivo No Comercial	0	0	0
Risaralda/Cultivo Comercial	-2.6179	0	0
Risaralda/Cultivo Mixto	-0.3756	0	0
Risaralda/Cultivo No Comercial	0	0	0
Santander/Cultivo Comercial	-2.0892	0	0
Santander/Cultivo Mixto	-0.244	0	0
Santander/Cultivo No Comercial	0	0	0
Sucre/Cultivo Comercial	-3.455	0	0
Sucre/Cultivo Mixto	-1.151	0	0
Sucre/Cultivo No Comercial	0	0	0
Tolima/Cultivo Comercial	-2.7258	0	0
Tolima/Cultivo Mixto	-0.9431	0	0
Tolima/Cultivo No Comercial	0	0	0
Valle del Cauca/Cultivo Comercial	-2.0191	0	0
Valle del Cauca/Cultivo Mixto	-0.3538	0	0
Valle del Cauca/Cultivo No Comercial	0	0	0
Arauca/Cultivo Comercial	-1.6862	0	0
Arauca/Cultivo Mixto	-0.0841	0	0
Arauca/Cultivo No Comercial	0	0	0
Casanare/Cultivo Comercial	-2.4556	0	0
Casanare/Cultivo Mixto	-0.6445	0	1
Casanare/Cultivo No Comercial	0	0	0
Putumayo/Cultivo Comercial	-3.2274	0	0
Putumayo/Cultivo Mixto	-1.6208	0	0
Putumayo/Cultivo No Comercial	0	0	0
Amazonas/Cultivo Comercial	-1.5074	0	0

Parámetro	Estimador	Perfil 1	Perfil 2
Amazonas/Cultivo Mixto	-0.9004	0	0
Amazonas/Cultivo No Comercial	0	0	0
Guainía/Cultivo Comercial	-11.5717	0	0
Guainía/Cultivo Mixto	-2.5616	0	0
Guainía/Cultivo No Comercial	0	0	0
Guaviare/Cultivo Comercial	-8.0057	0	0
Guaviare/Cultivo Mixto	-5.7137	0	0
Guaviare/Cultivo No Comercial	0	0	0
Vichada/Cultivo Comercial	0	0	0
Vichada/Cultivo Mixto	0	0	0
Vichada/Cultivo No Comercial	0	0	0
Suma Producto (SP)	SP perfiln	SP(estimador;perfil1)	SP(estimador;perfil2)
Probabilidad (P)	Pperfiln	$1/(1+EXP(-SP_{\text{perfil1}}))$	$1/(1+EXP(-SP_{\text{perfil2}}))$
Odds	Odds Perfiln	$(P_{\text{perfil1}}/(1-P_{\text{perfil1}}))$	$(P_{\text{perfil2}}/(1-P_{\text{perfil2}}))$
Riesgo Relativo	Perfil 1 vs 2	$P_{\text{perfil1}}/P_{\text{perfil2}}$	
Razón de Odds	Perfil 1 vs 2	$Odds_{\text{Perfil1}}/Odds_{\text{Perfil2}}$	

E. Anexo: Codificación de los departamentos

Código	Departamento
5	Antioquia
13	Bolívar
15	Boyacá
17	Caldas
18	Caquetá
19	Cauca
20	Cesar
23	Córdoba
25	Cundinamarca
27	Choco
41	Huila
44	La guajira
47	Magdalena
50	Meta
52	Nariño
54	Norte de Santander
63	Quindío
66	Risaralda
68	Santander
70	Sucre
73	Tolima
76	Valle del Cauca
81	Arauca
85	Casanare
86	Putumayo
91	Amazonas
94	Guainía
95	Guaviare
99	Vichada

Bibliografía

- Agresti, A. (2012). *Categorical data analysis* (3rd ed.) New York: Wiley.
- Akudugu, M. (2012). Estimation of the determinants of credit demand by farmers and supply by rural banks in Ghana's Upper East Region. *Asian J. Agric. Rural Dev*, 2(2): 189-200.
- Arayesh, B. (2011). Identifying the Factors Affecting the Participation of Agricultural Cooperatives' Members. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 6 (4), 560-566.
- Aryeetey, E. & Udry, C. (1997). "The Characteristics of the Informal Finance in Sub-Sahara" *Journal of African Economies*, 6(1), 161-203.
- Asobancaria. (2016). Profundización financiera regional. *Semana Económica 2016*.
- Asobancaria. (2017). Estado actual y perspectivas del financiamiento rural. *Semana Económica 2017*.
- Awotide, B., Abdoulaye, T., Alene, A., & Manyong, V. (Agosto, 2015). Impact of access to credit on agricultural productivity: Evidence from smallholder Cassava Farms in Nigeria. Trabajo presentado en 29th International Conference of Agricultural Economists de Università Degli Studi Di Milano, Milan, Italia.
- Banca de Oportunidades & Superintendencia Financiera de Colombia. (2017). Reporte Inclusión Financiera 2016. Bogotá, Colombia.
- Banco de la República. (2017). Reporte de Estabilidad Financiera. Bogotá. Colombia.
- Beck, T. H. L., Levine, R., & Loayza, N. (2000). Finance and the sources of growth. *Journal of Financial Economics*, 58(1-2), 261-300.
- Bernard, T., & Spielman, D. (2009). Reaching the Rural Poor through Rural Producer Organizations? A Study of Agricultural Marketing Cooperatives in Ethiopia. *Food Policy* 34, (1), 60–69.
- Besley, T. (1995). Property rights and investment incentives: Theory and evidence from Ghana. *Journal of Political Economy*, 103(5): 903-937.

- Cano, C., Esguerra, N., Rueda, J. & Velasco, A. (2014). *Inclusión financiera en Colombia*. Banco de la Republica. Bogotá D.C., Colombia.
- Carter, M., & Wiebe, K. (1990). Access to capital and its impact on agrarian structure and productivity in Kenia. *American Journal of Agricultural Economics*, 72(5), 1146 – 1150. Recuperado de: <http://web.b.ebscohost.com.ezproxy.unal.edu.co/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=5&sid=9b89db08-670a-450f-bd42-d22536fce987%40sessionmgr102>
- Casella, G. & Berger, R. (2002). *Statistical Inference* (2nd ed.). Duxbury, Pacific Grove, CA, USA.
- Chau, L., Lebailly, P. & Nguyen, T. (2012). Access to credit of animal production households: a study in Hai Duong Province, Vietnam. *J. Sci. & Devel*, 10(7): 1050-1060.
- Congreso de la República de Colombia. (22 de enero de 1990) Ley 16 de 1990. Recuperado de <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1572699>
- Congreso de la República de Colombia. (24 de octubre de 2016) Ley 1094 de 2006. Recuperado de <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1572699>
- Conning, J. & Udry, C., (2005). "Rural Financial Markets in Developing Countries". Working Papers 914. Economic Growth Center, Yale University.
- Departamento Nacional de Planeación – DNP. (2014). *Misión para la transformación del campo. Sistema Nacional de Crédito Agropecuario: propuesta de reforma*. Recuperado de: <https://www.dnp.gov.co/>
- Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2015). *El campo colombiano: Un camino hacia el bienestar y la paz. Misión para la transformación del campo*. Recuperado de: <https://www.dnp.gov.co/>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE, (2016a). *Metodología general 3er Censo Nacional Agropecuario*.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE, (2016b). *Tomo 2. Resultados 3er Censo Nacional Agropecuario*. Bogotá, Colombia.
- Dethier, J., & Effenberger, A. (2012). Agriculture and development: A brief review of the literature. *Economic Systems*, 36 (2). doi:10.1016/j.ecosys.2011.09.003
- Díaz, L. (2002). *Análisis estadístico de datos categóricos Aplicado a la investigación biomédica*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia

- Diagne, J. (1999). Determinants of household access to and participation in formal and informal credit markets in Malawi. Food Consumption and Nutrition Division. Discussion Paper 67. International Food Policy Research Institute, Washington, D.C.
- Dohcheva, D. (2009). Credit rationing in agricultural credit markets in Bulgaria. *Trakia Journal of Sciences*, 7(3): 57-62.
- Dzadze, P., Osei Mensah, J., Aidoo, R. & Nurah, G. (2012). Factors determining access to formal credit in Ghana: A case study of smallholder farmers in the Abura-Asebu Kwamankese district of central region of Ghana. *Journal of Development and Agricultural Economics*, 4(14): 416-423.
- Escalante, R., Catalán, H. & Basurto, S. (2013). Determinantes del crédito en el sector agropecuario mexicano: un análisis mediante un modelo Probit. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 10(71), 101-124.
- Escalante, R. & Caballero, K. (2010). El aseguramiento en el sector agropecuario mexicano y el cambio climático: Políticas Públicas y respuestas de los productores (Documento de Trabajo). México D. F.: UNAM. Recuperado el 5 de febrero de 2016 de http://xiiirem.ehu.es/entry/content/198/cod_020.pdf
- Escandón, M. & Pérez, J. (2002). Finagro y el Sistema Nacional de Crédito Agropecuario en Colombia (Trabajo de tesis). Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá D.C. Colombia.
- Estrada, D. & Sandoval, C. (2013). Crédito al sector cafetero en Colombia: Análisis de su evolución en la última década. Bogotá: Misión de estudios para la competitividad del café.
- Estrada, L. & Leibovich, J. (2008). Diagnóstico y recomendaciones de política para mejorar la competitividad del sector agropecuario. Informe Final. En: Colombia.
- Fakayode S. & Rahji, M. (2009). A multinomial Logit Analysis of Agricultural Credit Rationing by Commercial Banks in Nigeria. *International Research Journal of Finance and Economics*, 24: 90-100.
- Feder, G. (1985). The relation between farm size and farm productivity: The role of family labor, supervision, and credit constraints. *Journal of Development Economics*, 18, 297-313.
- Feder, G., Lau, L., Lin, J., & Luo, X. (1990). The relationship between credit and productivity in Chinese agriculture: A microeconomic model of disequilibrium. *American Journal of Agricultural Economics*, 72(5), 1151-1157.

- Fernández, D., Piñeros, J. & Estrada, D. (2011). Reporte de estabilidad financiera. Financiamiento del sector agropecuario: situación y perspectivas. Banco de la Republica de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Field, E. & Torero, M. (2004). Do property titles increase credit Access among the urban form evidence from a nationwide titling program? Harvard University – Group for development analysis (GRADE) – International food policy research institute (IFPRI).
- FINAGRO. (2014). Manual de Servicios de FINAGRO. Capítulo 1 Pag.5 Recuperado de [https://www.finagro.com.co/sites/default/files/sin-man-001_manual_de_servicios_de_finagro_cap_1_5%20\(1\)%20FACTORING.pdf](https://www.finagro.com.co/sites/default/files/sin-man-001_manual_de_servicios_de_finagro_cap_1_5%20(1)%20FACTORING.pdf).
- Flores, M., & Rello, F. (septiembre de 2001). Capital social: virtudes y limitaciones. Ponencia presentada en la Conferencia Regional sobre Capital Social y Pobreza de la CEPAL y la Universidad del Estado de Michigan, Santiago de Chile, Chile.
- Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario de Colombia – FINAGRO, 2017. Informe de Gestión Sostenible 2016. Recuperado de https://www.finagro.com.co/sites/default/files/informe_de_gestion_2016.pdf
- Foltz, J. (2004). Credit market Access and profitability in Tunisian agriculture. *Agricultural Economics*, 30(3), 229-240.
- Freeman, H., Ehui, S. & Jabbar, M. (1998). Credit Constraints and Small Holder Dairy Production in the East African High Lands: Application of a Switching Regression Model. *Agricultural Economics*, 19(1), 33-44.
- Fundación Alpina & OXFAM. (2012). Evaluación de las condiciones de acceso a créditos agropecuarios para pequeños productores. Bogotá.
- Helfand, S. (2001). The distribution of subsidized agricultural credit in Brazil: Do interest groups matter? *Development and Change*, 32(2001), 465-490.
- Hoff, K. & Stiglitz, J. (1990). Introduction: Imperfect Information and Rural Credit Markets: Puzzles and Policy Perspectives. *The world Bank Economic Review. A Symposium Issue on Imperfect Information and Rural Credits Markets*. 4(3): 235-250.
- Hosmer D.W. and Lemeshow S. (1980) “A goodness-of-fit test for the multiple logistic regression model.” *Communications in Statistics A10*:1043-1069.
- International Fund for Agricultural Development - IFAD. (2009). Rural finance. Policy. Recuperado de: <http://www.ifad.org/pub/basic/finance/eng.pdf>
- Kalmanovitz, S. & López, E. (2005). Aspectos de la agricultura colombiana en el siglo XX. Fondo de Cultura Económica. Bogotá.

- Kiplimo, J. (2013). Determinants of Access to credit by smallholder farmers in Eastern and Western Kenya. (Tesis de Maestría). Strathmore University, Nairobi, Kenya.
- Kumar, A., Singhb, K, & Shradhajali, S. (2010). Institutional Credit to Agriculture in India: Status, Performance and Determinants. *Agricultural Economic Research Review*, 23, 253-264.
- Levine, R., & Zervos, S. (1998). Stock Markets, Banks and Economic Growth. *The American Economic Review*, 88 (3), 513 – 558.
- Lozano, A. (2009). Acceso al crédito en el sector cafetero colombiano. Ensayos sobre economía cafetera. Federación Nacional de Cafeteros. Bogotá, Colombia.
- McCullagh, P. & Nelder, J. (1989). Generalized Linear Model (2da ed.). Londres: Chapman and Hall.
- Meyer, R. & Nagarajan, G. (2000). Rural financial markets in Asia: policies, paradigms and performance, vol. 2005.
- Misión para la transformación del Campo. (2015). Diagnóstico Económico del Campo Colombiano. Informe de la Misión para la Transformación del Campo Colombiano. Bogotá D.C.
- Mohammed, S., Egyir, I. & Amegashie, D (2013). Social Capital and Access to Credit by Farmer Based Organizations in the Karaga District of Northern Ghana. *J. Econ. Sustain. Dev.* 4(16):146-155.
- Mpuga, P. (2008). Constraints in Access to and Demand for Rural Credit: Evidence from Uganda. African Development Bank, Tunis-Tunisia.
- Muhongayire, W. (2012). An economic assessment of the factors influencing smallholder farmers' access to formal credit: a case study of Rwamagana district, Rwanda. (Tesis de Maestría). University of Nairobi.
- Murcia, A. (2007). Determinantes del acceso al crédito de los hogares colombianos. Borradores de Economía. No. 449. Banco de la Republica.
- Nelder, J. & Wedderburn, R. (1972). Generalized Linear Models. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A*, 135(3): 370-384.
- Nguyen, C. (2007). Determinants of Credit Participation and Its Impact on Household Consumption: Evidence from Rural Vietnam. Center for Economic Reform and Transformation. (03), 1–19.
- Nuryartono, N., Zeller, M., y Schwarze, S. (2005). Credit Rationing of Farm Household and Agricultural Production: Empirical Evidence in the Rural Areas of Central Sulawesi,

- Indonesia. Documento presentado en la Conferencia: Internacional Agricultural Research for Development, Tropentag, Stuttgart-Hohenheim.
- Petrick, M. (2004). Credit rationing of Polish farm households: A theoretical and empirical analysis. Discussion paper, Institute of Agricultural Development in Central and Eastern Europe, No. 26.
- Poliquit, L. (2006). Accessibility of rural credit among small farmers in the Philippines. (Tesis de Maestría). Massey University, Palmerston North, New Zealand.
- Reyes, A., & Lensink, R. (2011). The Credit Constraints of Market-Oriented Farmers in Chile. *Journal of Development Studies*, 47(12), 1851–1868.
- Sociedad de Agricultores de Colombia – SAC. (2018). Crédito Agropecuario.
- Sepulveda, S., Rodríguez, A., Echeverri, R. & Portilla, M. (2003). El enfoque territorial del desarrollo rural. Dirección de Desarrollo Rural Sostenible. San José, Costa Rica.
- Stiglitz, J. & Weiss, A. (1981). Credit Rationing in Markets with Imperfect Information,” *American Economic Review*, 71(3): 393-410.
- Swain, R. (2002). Credit rationing in rural India. *Journal of Economic Development*, 27(2), 1-20.
- Tang, S., Guan, Z. & Jin, S. (2010). Formal and Informal Credit Markets and Rural Credit Demand in China. Selected Paper prepared for presentation at the Agricultural & Applied Economics Association. 2010 AAEA, CAES, & WAEA Joint Annual Meeting, Denver, Colorado, July 25-27, 2010.
- Udry, C., & Conley, T. (2006). Social Networks in Ghana. Institute of Statistical, Social & Economic Research, University of Ghana, Legon.
- Unidad de Planificación Rural Agropecuaria – UPRA. (2014). Bases conceptuales procesos de regularización de la propiedad rural y acceso a tierras. Bogotá, Colombia.http://www.upra.gov.co/documentos/Bases_conceptuales_regularizacion_propiedad_rural_mercado_tierras.pdf
- Zeller, M. (2003). “Models of Rural Financial Institutions.” Lead theme paper presented at the International Conference on Best Practices, “Paving the Way Forward for Rural Finance,” Washington, DC, June 2003.
- Zeller, M., Schreider, G., Von Braun, J., & Heidhues, F. (1997). Rural Finance for Food Security for the Poor: Implications for Research and Policy. *Food Policy Review* No. 4. Washington DC: International Food Policy Research Institute.