

ANÁLISIS DE REDES SOCIALES: INFLUENCIA EN EL ACCESO A INFORMACIÓN Y  
ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS EN PRODUCTORES DE GANADO DE CARNE DE LOS  
MUNICIPIOS DE PATÍA Y MERCADERES, CAUCA.

CRISTHIAN DAVID PUERTA RODRIGUEZ

UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS ECONÓMICAS Y CONTABLES  
PROGRAMA ACADÉMICO DE COMERCIO INTERNACIONAL  
TULUÁ  
2016



ANÁLISIS DE REDES SOCIALES: INFLUENCIA EN EL ACCESO A INFORMACIÓN Y  
ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS EN PRODUCTORES DE GANADO DE CARNE DE LOS  
MUNICIPIOS DE PATÍA Y MERCADERES, CAUCA.

CRISTHIAN DAVID PUERTA RODRIGUEZ

Trabajo de grado para optar al título de Profesional en Comercio Internacional

Director  
Dr. STEFAN BURKART

UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS ECONÓMICAS Y CONTABLES  
PROGRAMA ACADÉMICO DE COMERCIO INTERNACIONAL  
TULUÁ  
2016



## **Agradecimientos**

En primer lugar, agradezco a los productores del sur del Cauca por su colaboración, disposición y amabilidad con nuestro equipo de trabajo en el desarrollo de este proyecto.

De manera especial agradezco a mi familia por su apoyo y motivación durante mis estudios, a mi supervisor el Dr. Stefan Burkart por permitirme hacer parte de este proyecto, por su confianza y aportes al desarrollo de este trabajo; a mis compañeros, Karen Enciso por su valiosa colaboración en el análisis estadístico y Belisario Hincapié por la motivación y constante apoyo durante el proyecto; a la profesora Eneis Jaramillo por sus indicaciones y en general a todo el equipo socioeconómico conformado por Nutrifaca(Unicauca) y CIAT.

Finalmente, agradezco a la Gobernación del departamento del Cauca por la financiación de este proyecto.



©Cristhian David Puerta Rodríguez

Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

## Tabla de contenido

<b>1. Introducción .....</b>	<b>1</b>
1.1 Formulación del problema .....	3
1.2 Justificación .....	4
1.3 Objetivos .....	5
1.4 Hipótesis .....	6
<b>2. Marco teórico .....</b>	<b>7</b>
2.1 Análisis de redes sociales .....	7
2.2 Estado del arte del análisis de redes sociales .....	10
2.3 Cadenas de Valor .....	14
2.4 Sistemas ganaderos en Colombia: Sistema tradicional vs. ecoeficiente .....	16
2.5 Aspectos legales .....	17
<b>3. Metodología .....</b>	<b>19</b>
3.1 Región objeto de estudio .....	19
3.2 Técnica de muestreo .....	21
3.3 Herramienta para recolección de información .....	22
3.4 Metodología específica por análisis .....	24
3.4.1 Análisis de redes sociales .....	24
3.4.2 Análisis estadístico .....	24

3.5 Revisión crítica de la metodología .....	26
<b>4. Resultados y discusión .....</b>	<b>28</b>
4.1 Características generales de los productores entrevistados .....	28
4.2 Estructura general de la red social .....	31
4.3 Análisis de correlación .....	33
4.4 Modelos de regresión .....	35
4.4.1 Modelo Logit .....	35
4.4.2 Modelo de regresión lineal múltiple .....	36
<b>5. Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>39</b>
<b>6. Referencias .....</b>	<b>40</b>
<b>7. Anexos .....</b>	<b>45</b>



## Lista de Figuras

<b>Figura 1.</b> Estructura de las redes sociales .....	8
<b>Figura 2.</b> Grado de centralización.....	9
<b>Figura 3.</b> Triángulo del Conocimiento.....	13
<b>Figura 4.</b> Esquema básico de una cadena de valor .....	16
<b>Figura 5.</b> Ubicación del área de interés.....	19
<b>Figura 6.</b> Época crítica de sequía prolongada. Patía, Cauca, Colombia .....	20
<b>Figura 7.</b> Inicio de época de lluvias. Patía, Cauca, Colombia .....	21
<b>Figura 8.</b> Distribución de nivel de adopción de productores .....	31
<b>Figura 9.</b> Estructura de la red social de productores de carne del Patía (con otros actores).....	32
<b>Figura 10.</b> Estructura de la red social de productores de carne del Patía (solo productores) .....	32
<b>Figura 11.</b> Diagrama de influencias basado en correlaciones entre grado de centralidad, nivel de adopción y otras variables. ....	34
<b>Figura 12.</b> Diagramas de caja para nivel de adopción .....	38

## Lista de tablas

<b>Tabla 1.</b> Edad de productores .....	29
<b>Tabla 2.</b> Sexo, ingresos, formación y tamaño del hato de productores .....	29
<b>Tabla 3.</b> Ubicación de las fincas .....	30
<b>Tabla 4.</b> Correlaciones entre variables con centralidad y nivel de adopción .....	33
<b>Tabla 5.</b> Diferencia de medias .....	33
<b>Tabla 6.</b> Media del porcentaje de adopción por grupos de pertenencia a asociaciones .....	34
<b>Tabla 7.</b> Modelo Logit de la adopción de pasturas mejoradas .....	35
<b>Tabla 8.</b> Modelo de regresión lineal múltiple (Log-lin) .....	36

## 1. Introducción

En Colombia, la Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN), y el gobierno nacional a través del Programa de Transformación Productiva (PTP), afirman que la situación y las tendencias en el mercado mundial de carne bovina, representan oportunidades para que Colombia se convierta en líder productor y exportador de productos cárnicos en el mundo. Además, describen a Colombia como un país con alto potencial exportador para este mercado con productos de valor agregado (Lafaurie, 2011).

*“La ganadería nacional y sus productos derivados, se han destacado por ser capaces de abastecer por sí solos la demanda interna, no obstante, tanto el sector privado como el gobierno nacional, han emprendido acciones para alcanzar los mercados internacionales a través de mejorar su productividad y competitividad”* (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2010, p.8).

A nivel mundial, la eco-eficiencia es un concepto que ha tomado fuerza, pues la optimización de los recursos económicos, sociales y ambientales representa un factor generador de competitividad e innovación, y es considerado de gran importancia en temas como cambio climático, seguridad alimentaria y comercio internacional, entre otros. El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), describe la agricultura eco-eficiente como amigable con el medio ambiente, competitiva y rentable así como sostenible y resiliente (CIAT, 2014).

La universidad del Cauca y CIAT, actualmente hacen parte de un programa de investigación llamado *“Desarrollo y uso de recursos forrajeros para sistemas sostenibles de producción bovina para el departamento del Cauca”*. En este programa se desarrollan 5 proyectos en los temas de: germoplasma, suelos, medio-ambiente, agua y socio-economía. El proyecto socio-económico llamado *“Estudio de sistemas de pequeños ganaderos eco-eficientes hacia diferenciación de productos y pago de servicios ambientales en los municipios de Patía y Mercaderes, Cauca”* tiene dentro de sus objetivos, el de analizar las condiciones marco de las

cadena de valor, para el incremento de la sustentabilidad y oportunidades de desarrollo, en el cual se busca conocer la disponibilidad y el acceso que tienen los productores eco-eficientes a servicios de capacitación, financieros, de información; a infraestructura pública, medidas de aseguramiento de la calidad y un marco regulatorio adecuado.

Como contribución al mencionado proyecto, éste trabajo desarrollará un análisis de redes sociales. Con este se espera obtener información relevante de los productores, como primer eslabón de la cadena de valor de carne en los municipios de Patía y Mercaderes en el departamento del Cauca. Las redes sociales pueden ayudar a mitigar algunas restricciones, es posible que las redes sociales reemplacen proveedores formales de servicios y otros elementos desde la informalidad a través de préstamos, extensión y asistencia técnica, entre otros.

Según Jackson (2014), los patrones de interacción en las redes sociales pueden contribuir al entendimiento de muchos comportamientos económicos como adopción de productos e incluso contagios financieros, indicando que el desarrollo de políticas puede verse afectado, si no hay un adecuado entendimiento de las estructuras de éstas redes.

El desarrollo del trabajo se divide en los siguientes puntos:

1. Identificación de la estructura de interacciones de los productores.
2. Análisis de redes sociales y su influencia en el acceso a información y adopción de tecnologías (pastos mejorados).
3. Conclusiones y recomendaciones para los diferentes actores privados y públicos basadas en el análisis de redes sociales.

## 1.1 Formulación Del Problema

El logro de la eco-eficiencia en la producción de alimentos, son los temas principales en los debates políticos actuales, siendo de gran importancia en este contexto, factores como el crecimiento demográfico, el cambio climático y el uso excesivo de los recursos naturales.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, en las últimas décadas el consumo de carne per cápita a nivel mundial, principalmente en los países en desarrollo ha tenido un importante incremento (Alexandratos & Bruinsma, 2012), y según las proyecciones para la producción global de carne hasta 2050, se esperan incrementos de hasta dos veces la producción actual lo que representa grandes oportunidades y también grandes retos para los países productores de carne. En el Documento CONPES 3676, el DNP afirma que *“en los mercados mundiales se han posicionado progresivamente productos cuyas características favorecen la percepción de calidad del consumidor en lo relativo a la salud humana, el bienestar animal y el cuidado del ecosistema”* (DNP 2010, p.19). Es decir que se trata de producir más carne, bajo estándares que permitan cumplir con las exigencias del mercado nacional e internacional.

En el departamento del Cauca, así como en otros departamentos de Colombia, se ha trabajado en la identificación de factores porcentuales en la producción (Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2012), pero muy poco en torno al mejoramiento del producto final, con mira a la obtención de carne inocua para el consumo humano y en la generación de un valor agregado que permita a los productores obtener beneficios económicos y acceder a precios más justos, haciendo necesario fortalecer este eslabón de la cadena, mediante la valoración y análisis de sistemas eco-eficientes, que al implementarse permitan obtener un producto con las características necesarias para ser competitivo en el mercado internacional.

Es fundamental conocer las restricciones, disponibilidad y acceso que tienen los productores a los recursos y herramientas proporcionadas por los actores indirectos de la cadena de valor tales como créditos, capacitación, información, infraestructura, asesoría y certificación, pues estos elementos son un factor clave para el crecimiento, desarrollo y fortalecimiento de la cadena de valor de carne. De igual forma el conocimiento de los patrones de interacción de una red, permitiría implementar estrategias mucho más efectivas, para la difusión de tecnologías y creación de políticas más eficaces para los actores de la red.

## **1.2 Justificación**

La ganadería bovina es una de las principales actividades en los procesos de desarrollo rural, no solo por el incremento de ingresos, sino también por ser una fuente generadora de empleo.

Actualmente, los sistemas ganaderos eco-eficientes representan una alternativa para obtener productos diferenciados, basándose en la sostenibilidad ambiental como un factor de competitividad mencionado en el documento CONPES 3527, en el que además, se describen cinco pilares en el desarrollo de los lineamientos de la Política Nacional de Competitividad (PNC), entre los cuales está el desarrollo de sectores o clústers de clase mundial (DNP, 2008). En el año 2014, la conformación de clústers, para fortalecer la cadena cárnica en departamentos como Córdoba y Arauca, ha servido como estrategia para contrarrestar el contrabando, y certificarse para exportar carne de alta calidad a países como Venezuela, Antillas Holandesas y Rusia (Contexto Ganadero, 2014).

El departamento del Cauca en su agenda interna, con base en las ventajas comparativas y competitivas del departamento, destaca la importancia de la consolidación de clústers incluyendo

la ganadería de carne y de leche como una apuesta productiva para incrementar la competitividad en el sector de la agroindustria (DNP 2007).

Para conformar una cadena de valor sostenible, es necesario optimizar todos los procesos en cada uno de sus eslabones. Para el caso particular de este trabajo, se espera que a través de un análisis de redes sociales, se pueda obtener una descripción de las relaciones existentes entre productores y sus socios. Las redes sociales han sido una forma de contrarrestar la falta de acceso a recursos y disponibilidad de servicios. Es posible que las redes sociales, puedan desde la informalidad prestar servicios financieros, servicios de extensión y asistencia técnica. A partir de los resultados de este trabajo se podrán desarrollar estrategias adecuadas para el fortalecimiento de la cadena de valor de ganado de carne, basadas en el análisis de las condiciones que representen oportunidades y restricciones, para el futuro desarrollo de los sectores ganadero y forrajero con enfoque en eco-eficiencia.

### **1.3 Objetivos**

#### **Objetivo General**

Analizar la influencia de las redes sociales en el acceso a crédito, información y adopción de tecnologías, como elementos clave para aumentar la competitividad, sustentabilidad y oportunidades de desarrollo de la cadena de valor de carne de los municipios de Patía y Mercaderes, Cauca.

#### **Objetivos específicos**

- Identificar los nodos y la estructura de las interacciones de los productores mediante encuestas semiestructuradas (elementos cuantitativos y cualitativos) para mapear la red.

- Realizar un análisis de la red con el fin de evaluar la influencia en el acceso a créditos, información, y adopción de tecnologías basado en información obtenida de las encuestas.
- Generar conclusiones y recomendaciones para productores, técnicos, profesionales, investigadores, instituciones públicas y privadas, y desarrolladores de políticas.

#### **1.4 Hipótesis**

1. El indicador de centralidad de los actores en una red social de productores, tiene influencia en la adopción de tecnologías forrajeras.
2. Mientras más pequeños sean los productores, es menor la adopción de tecnologías forrajeras. El tamaño de los productores es un factor determinante en el acceso a información y capacitación.
3. El conocimiento sobre el cambio climático y sobre forrajes mejorados tienen una influencia positiva a la adopción de tecnologías forrajeras.
4. El rol del productor en su asociación (miembro versus funcionario) tiene un efecto a la adopción de tecnologías forrajeras.



## 2. Marco teórico

En este capítulo se explican los elementos principales del análisis de redes sociales, su aplicación y resultados en investigaciones previas. Se hará una descripción básica del concepto de cadenas de valor y de los sistemas ganaderos haciendo énfasis en los sistemas de producción eco-eficiente, además se realiza una breve descripción de los aspectos legales más relevantes para la producción y comercialización de carne en Colombia.

### 2.1 Análisis de redes sociales

#### ¿Qué es una red social?

La definición del termino red social tiene distintas interpretaciones según el contexto. Una definición pertinente para el desarrollo de este trabajo es la siguiente:

*“Una red social es un conjunto de nodos socialmente relevantes, los cuales establecen una o más relaciones. Los nodos, o miembros de una red, son las unidades que están conectadas por relaciones, cuyos patrones son objeto de estudio”* (Marin & Wellman, 2009, p.2).

Según Jackson (2010), los patrones de interacción en una red social, pueden influir en muchos comportamientos y fenómenos sociales, los cuales pueden ser estudiados desde distintas disciplinas como la economía, sociología, antropología, educación, ciencias políticas, estadística e informática.

Aspectos importantes a tener en cuenta dentro del análisis de redes sociales propuestos por Borgatti *et al.* (2009) son:

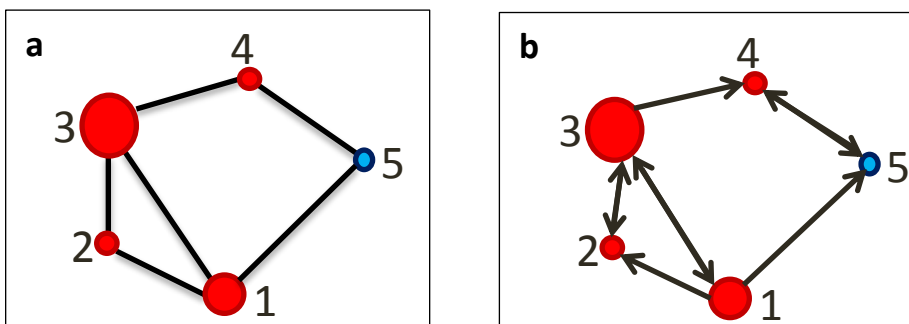
*Tipos de enlaces:* El estudio de redes sociales, se basa en entender la influencia de estas conexiones en cada uno de los elementos. Las relaciones entre estos elementos, pueden ser de distintos tipos, y basarse en similitudes, relaciones sociales, interacciones o flujos. Las relaciones

pueden clasificarse en 2 categorías: *Diádicas*, las cuales indican únicamente la existencia de una relación, es decir que serían enlaces no direccionados (figura 1a) y *Transitivas*, las cuales se componen de enlaces direccionados (figura 1b) permitiendo identificar patrones en el flujo de los elementos de la red (información, recursos, bienes, etc.).

*La estructura:* El estudio de redes sociales, examina el ambiente social de un individuo, a través de la influencia aportada por la adopción de conductas de otros individuos, o de lo que puede obtener debido a las conexiones que tiene con otros individuos con mayor poder. La identificación de las propiedades que caracterizan estructuras, posiciones, y relaciones permiten un adecuado entendimiento de la estructura general de una red.

En la figura 1b, se tiene una red compuesta por 5 nodos sobre la cual es posible hacer algunas observaciones. El nodo número 5 es diferente, o no pertenece la misma categoría del resto de nodos. Existen 3 flujos unidireccionales ( $1 \rightarrow 2$ ,  $1 \rightarrow 5$ ,  $3 \rightarrow 4$ ) y 3 flujos bidireccionales ( $1 \leftrightarrow 3$ ,  $2 \leftrightarrow 3$ ,  $4 \leftrightarrow 5$ ). El nodo 3 es el más grande, seguido por el nodo 1, pues son los que mayor número de conexiones tienen. Los nodos 2, 4 y 5 son los más pequeños pues son los que menor número de conexiones tienen.

Un concepto importante es el de caminos geodésicos, en la figura 1b, hay 3 rutas para los flujos desde el nodo 1 al 4: ( $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$ ), ( $1 \rightarrow 3 \rightarrow 4$ ) y ( $1 \rightarrow 5 \rightarrow 4$ ), siendo las dos últimas rutas denominadas como caminos geodésicos, pues son el camino más corto de un nodo a otro.



**Figura 1.** Estructura de las redes sociales.

(a) Red no direccionada de cinco nodos; (b) Flujos unidireccionales y bidireccionales en una red de 5 nodos.

## Indicadores de redes

A partir de observaciones como las anteriores sobre la figura 2b, es posible obtener algunos indicadores útiles para el análisis de una red, y obtener conclusiones más exactas sobre su funcionamiento (Velásquez y Aguilar, 2005).

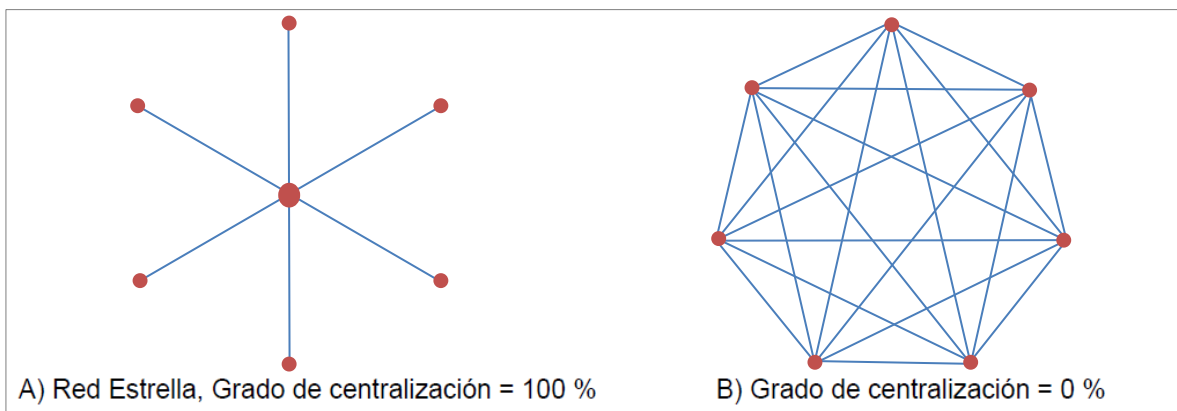
### *Densidad*

La densidad de una red, se determina dividiendo el número de relaciones existentes sobre el número de relaciones posibles, y para calcular el número de relaciones posibles, es útil la siguiente formula en la que  $x$ , equivale al número de todas las relaciones posibles, y  $k$  a la suma de todos los nodos:

$$n_{(k)} * n_{(k-1)} = x$$

### *Centralidad*

Este indicador tiene dos componentes, grado de salida (OutDegree) que es el número de conexiones dirigidas desde un nodo hacia otros, y grado de entrada (InDegree) que es el número de conexiones desde otros nodos hacia un nodo en particular. Cuando se habla de grados normalizados de salida (NrmOutDegree) o de entrada (NrmInDegree), es el valor expresado en porcentajes. Para redes no direccionadas solo se obtiene una variable (Grado de centralidad).



**Figura 2.** Grado de centralización.

Adaptado de: Manual introductorio al análisis de redes sociales (Velásquez y Aguilar, 2005, p.24).

### *Centralización*

El índice de centralización, hace referencia a la necesidad de pasar por un nodo para conectarse con otro, la figura 2a, es un claro ejemplo de centralización, pues para que un nodo se conecte con otro, debe obligatoriamente pasar por el nodo central, lo que no ocurre en la figura 2b pues cada nodo, puede acceder a los demás sin intermediación de otro nodo.

### *Grado de intermediación*

La importancia de un actor se basa en su capacidad de intermediación, pues sería posible confirmar en muchos casos la existencia de un control de la comunicación o del flujo de elementos en los actores con mayor grado de intermediación.

### *Grado de cercanía*

Este indicador mide la capacidad de un actor de llegar a todos los actores de la red. También está relacionado con el número de caminos geodésicos entre un actor y el resto de actores que pertenecen a la red.

## **2.2 Estado del arte del análisis de redes sociales**

En la producción agrícola, las redes sociales pueden jugar un papel muy importante en el acceso a información, extensión, créditos, y otros elementos relevantes que influyen la toma de decisiones relacionadas con la adopción de tecnologías, prácticas agrícolas y procesos administrativos. Este punto se divide en 5 temas, en los 3 primeros se mencionan brevemente estudios relacionados a la adopción de tecnologías, acceso a crédito y acceso a información. El cuarto tema corresponde a la pertinencia del análisis de redes sociales en el tema de cadenas de

valor, y por último se describe la aplicación del análisis de redes sociales explicando la metodología, teoría, resultados y conclusiones de un estudio previo.

### **Adopción de tecnologías**

Según Ramírez (2013), la participación en organizaciones, es un factor clave que influencia la adopción de tecnologías agrícolas y destaca el importante papel que juegan las relaciones familiares, no solo en la transferencia de conocimiento de una generación a otra, sino también en el intercambio de información entre los miembros de una familia que estén involucrados en la producción, también se indica, que hay una estrecha relación entre el nivel de educación y la adopción de tecnologías, pues a mayor nivel de educación, mayor es la capacidad de seleccionar y asimilar información de fuentes primarias y analizar resultados futuros de la inversión. La información proporcionada por las fuentes oficiales, reduce la brecha entre la percepción de los productores y la información objetiva. La investigación, muestra que a mayores operaciones agrícolas, mayor y más fácil acceso a crédito formal con más bajas tasas de interés, destacando que los productores tienden a ver a otros productores, como principal fuente de asesoría.

Spielman *et al.*, (2010), describen la importancia de la influencia de nuevos actores, relaciones y políticas, en la forma en que los productores más pequeños y con menos recursos, tienen acceso a información y hacen uso de ésta para la toma de decisiones relacionadas con la producción agrícola en Etiopía.

### **Acceso a crédito**

Schechter & Yuskavage (2011), definieron las redes como elementos clave en las áreas rurales de países en desarrollo, describiendo la importancia de analizar las conexiones y los tipos de relaciones como elementos clave en el desarrollo de políticas.

En estudios realizados en regiones de bajos ingresos de Indonesia, Okten (2004) destaca el importante rol de las redes sociales al proveer información relevante para obtener préstamos. Los potenciales solicitantes, logran conocer instituciones y nuevas modalidades de crédito, a través de actividades de la comunidad y reuniones en los vecindarios, o a través de interacciones informales con vecinos y miembros de su familia. En este estudio, las redes son particularmente importantes para que los miembros de esta comunidad, conozcan nuevas fuentes de crédito.

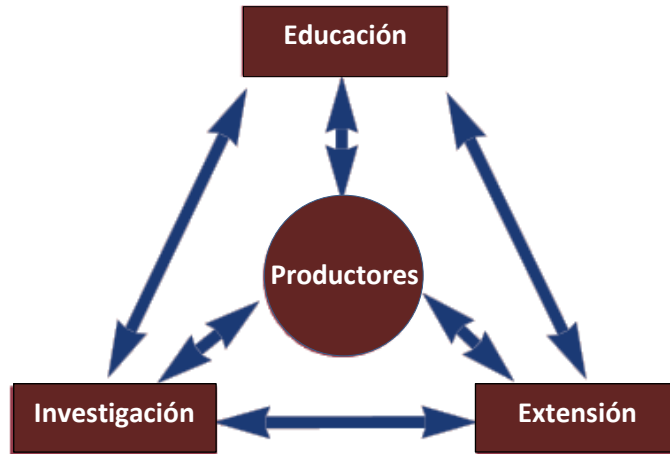
Laszlo & Santor (2009), realizaron un estudio en el que se logró identificar algunos efectos de las redes sociales sobre el acceso a crédito de inmigrantes en Perú, indicando que las redes sociales pueden ayudar a mitigar, limitantes relacionados con el acceso a crédito.

### **Acceso a información**

En Etiopía, se analizó el acceso y uso a información de pequeños productores, así como la influencia de organizaciones públicas y su interacción con los productores. Éste estudio, sugiere incorporar la aplicación del análisis de redes sociales, al desarrollo de políticas orientadas a promover tecnologías e información entre productores (Spielman *et al.*, 2010).

Hoang *et al.* (2006), resaltan la necesidad de servicios de extensión más eficaces con base en un estudio realizado en Vietnam, en el que se encontró que las redes sociales tienen una influencia muy importante, en el acceso a la información que permite el aprovechamiento de la investigación y desarrollo.

El concepto Sistemas de Conocimiento e Innovación Agrícola - SCIA (AKIS – Siglas en inglés), se refiere a conectar personas e instituciones, para promover el mutuo aprendizaje mediante el intercambio de conocimiento e información de tecnologías agrícolas. Dentro de éste sistema el productor es el elemento central del “*triángulo del conocimiento*” (FAO, 2000, p.2).



**Figura 3.** Triángulo del Conocimiento.

Adaptado de: Agricultural knowledge and information systems for rural development (AKIS/RD): Strategic vision and guiding principles (FAO, 2000, p.2).

Kaine *et al.* (1999), usaron el análisis de redes sociales para evaluar la efectividad de la transferencia de tecnología en los SCIA. En los resultados de este estudio se indica que la estructura de las redes, tiene un impacto significativo en la habilidad de los SCIA para la facilitación de transferencia de tecnología.

### **Redes sociales en las cadenas de valor**

Para las cadenas de valor, un análisis de redes sociales puede ayudar a identificar, cuáles son los factores clave, que influyen en aspectos relevantes para su fortalecimiento. Muchos factores sociales, influyen la interacción y el flujo de elementos como ideas, conocimiento e información, siendo elementos que influyen en la toma de decisiones.

La identificación de restricciones, es fundamental en la formulación de políticas efectivas. Por lo que un mejor conocimiento del perfil de la población, resultará en una mejor formulación y en un mejor desarrollo de políticas.

### **Aplicación del análisis de redes sociales**

Un estudio realizado por Pali et al. (2013), tuvo por objetivo identificar la influencia de las redes sociales y otros factores socioeconómicos en el conocimiento y en la participación de ganaderos en programas de mejoramiento. En este estudio se asumió como hipótesis que la interacción entre los actores de la red tenía una influencia en la transferencia de conocimiento y se usaron los indicadores obtenidos del análisis de la red en dos modelos estadísticos, Probit y Regresiones aparentemente no relacionadas (conocido también por sus siglas en inglés como S.U.R.).

La aplicación de estos modelos demostró que a pesar de la presencia de un buen número de asociaciones de productores en la zona, estas casi no interactuaban con organizaciones de asistencia técnica, lo que resultaba en una menor influencia en la diseminación de tecnologías a lo largo del territorio, confirmando la importancia de la red social como un factor determinante para la adopción de tecnologías de mejoramiento. Este estudio también concluye que el conocimiento es un factor que influencia la adopción de estrategias y que el conocimiento y uso de estas estrategias, es influenciado por las características de la red, implicando que la asistencia técnica proporcionada por las organizaciones también es un factor clave para la adopción de estrategias de mejoramiento.

### **2.3 Cadenas de Valor**

La siguiente es una descripción hecha por la Agencia Alemana de Cooperación Internacional (Antes GTZ, ahora GIZ; Siglas en alemán), de los componentes de las cadenas de valor como un sistema económico.

*“Una secuencia de actividades relacionadas a los negocios (funciones), desde la provisión de insumos específicos para la producción primaria, transformación y mercadeo de un producto determinado, hasta la venta final de este producto al consumidor;*



*El conjunto de empresas (operadores) que realizan estas funciones, Por ejemplo: Los productores, procesadores, comerciantes y distribuidores de un producto en particular. Empresas que están unidas por una serie de transacciones comerciales, en las cuales el producto es pasado desde los productores primarios, hasta los consumidores finales.*

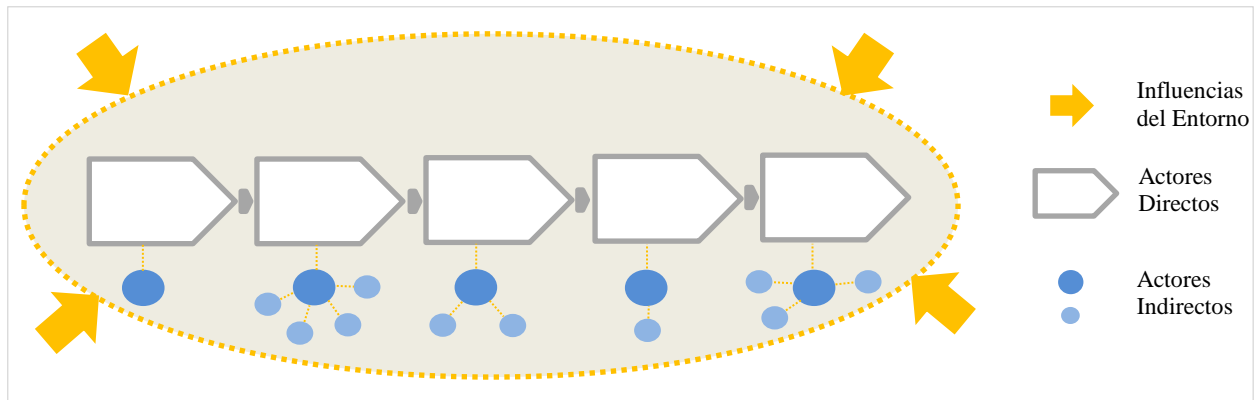
*Un modelo de negocios para un producto comercial específico. Este modelo de negocios permite llegar a los clientes definidos, usando una tecnología específica y una manera exclusiva para coordinar la producción y mercadeo entre varias empresas.”*

(Springer-Heinze, 2007, p.2)<sup>1</sup>

Según Lundy *et al.* (2014), existen tres niveles para mapear una cadena de valor. En la figura 4, se ilustran los componentes de estos tres niveles. (1) *Procesos centrales (actores directos)*, en el cual se encuentran los actores cuyos roles pueden ir desde Agricultor (productor), intermediario y procesador (exportador), hasta mayorista (importador), fabricante (minorista) y consumidor. En el nivel (2) *Red de socios (actores indirectos)*, se encuentran todos aquellos elementos que prestan apoyo o brindan servicios a cada actor o eslabón de la cadena de valor en créditos, seguros, información, y otros aspectos. En el nivel (3) *Influencias del entorno*, se encuentran todos aquellos factores de tipo económico, político-legal, sociocultural, ambiental y tecnológico en los cuales se pueden incluir aspectos como infraestructura, impuestos, creencias, cambio climático, servicios públicos, leyes, entre muchos otros factores que enmarcan el contexto de una cadena de valor.

---

<sup>1</sup> Página 2 en *ValueLinks* Module 1 (Pág. 28)



**Figura 4.** Esquema básico de una cadena de valor.  
Adaptado de: Metodología LINK (Lundy *et al.*, 2014, p.36).

## 2.4 Sistemas ganaderos en Colombia: Sistema tradicional vs. ecoeficiente

En Colombia, la ganadería se caracteriza por ser la introducción de materiales mejorados inició en la década de los 60 y 70, en los llanos orientales, donde se tenía como uso del suelo la ganadería extensiva, ya que se contaba con especies naturalizadas (especies introducidas y adaptadas al lugar) las cuales tenían baja productividad y baja persistencia en épocas de sequía.

Con la adopción de gramíneas mejoradas, se logró mejorar los parámetros productivos de la ganadería de la Orinoquia colombiana y se logró consolidar zonas eficiente y sustentables en producción de carne (Pardo y Pérez, 2010). Actualmente, con los paquetes tecnológicos (Sistemas silvopastoriles y pastoreo racional) y la incorporación de nuevas especies para el pastoreo, se ha logrado disminuir aún más el área requerida para la alimentación animal y se ha incrementado la capacidad de carga cuyo promedio nacional en Colombia según cifras de FEDEGAN (2014), es de aproximadamente 0,6 ha. Adicionalmente, con la adopción de estas tecnologías se ha logrado incrementar la ganancia de peso por animal (gramos/animal/día), mitigando el impacto en el medio ambiente, mediante la reducción de gases de efecto invernadero y mejoramiento de la calidad del suelo (Rao *et al.*, 2015). Mencionar el logro potencial de carga animal.

Con la incorporación de las leguminosas arbustivas, se están disminuyendo las emisiones de gases efecto invernadero, ya que este tipo de plantas fijan nitrógeno al medio ambiente, en una forma asimilable para las plantas, lo que conlleva a una disminución en la utilización de fertilizantes como la urea, que es uno de los productos de mayor impacto en las emisiones. Generalmente en Colombia, la ganadería tradicional se caracteriza por ser un sistema de producción extensivo, donde la alimentación se basa en gramíneas de baja productividad. Ésta situación resulta en un bajo rendimiento por área (kg de carne-leche/ha/año), además de una alta emisión de gases de efecto invernadero por producto animal y bajos niveles de retención de carbono (Osorio *et al.*, 2011).

## **2.5 Aspectos legales**

MINCIT (2016) afirma que el gobierno colombiano, invertirá 30.252 millones de pesos en una iniciativa de mejoramiento del estatus sanitario de seis plantas de beneficio animal, como parte del Proyecto de Interés Nacional y Estratégico (PINES) para la Carne Bovina, el cual tiene la meta de posicionar a Colombia como uno de los cinco mayores exportadores de carne bovina en el mundo y de lograr exportaciones por USD 444,5 millones en 2018.

Resolución 4545 de 2015: Por la cual se establece el procedimiento para la selección de las plantas de beneficio animal que formarán parte del "Proyecto de Mejoramiento del Sistema Nacional de Control e Inocuidad de Alimentos de Consumo Nacional y Exportación bajo Enfoque de Riesgo" y se dictan otras disposiciones. (Ministerio de la Protección Social, 2015).

Para la producción ganadera, así como para la conformación de cadenas de valor en este sector, se han establecido algunas regulaciones con el fin de facilitar y controlar su implementación y operación.

CONPES 3676 Julio/2010: Consolidación de la política sanitaria y de inocuidad para las cadenas láctea y cárnica (DNP, 2010).

Resolución 072 de 2007: Por la cual se establece el manual de buenas prácticas de manejo para la producción y obtención de piel de ganado bovino y bufalino (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2007).

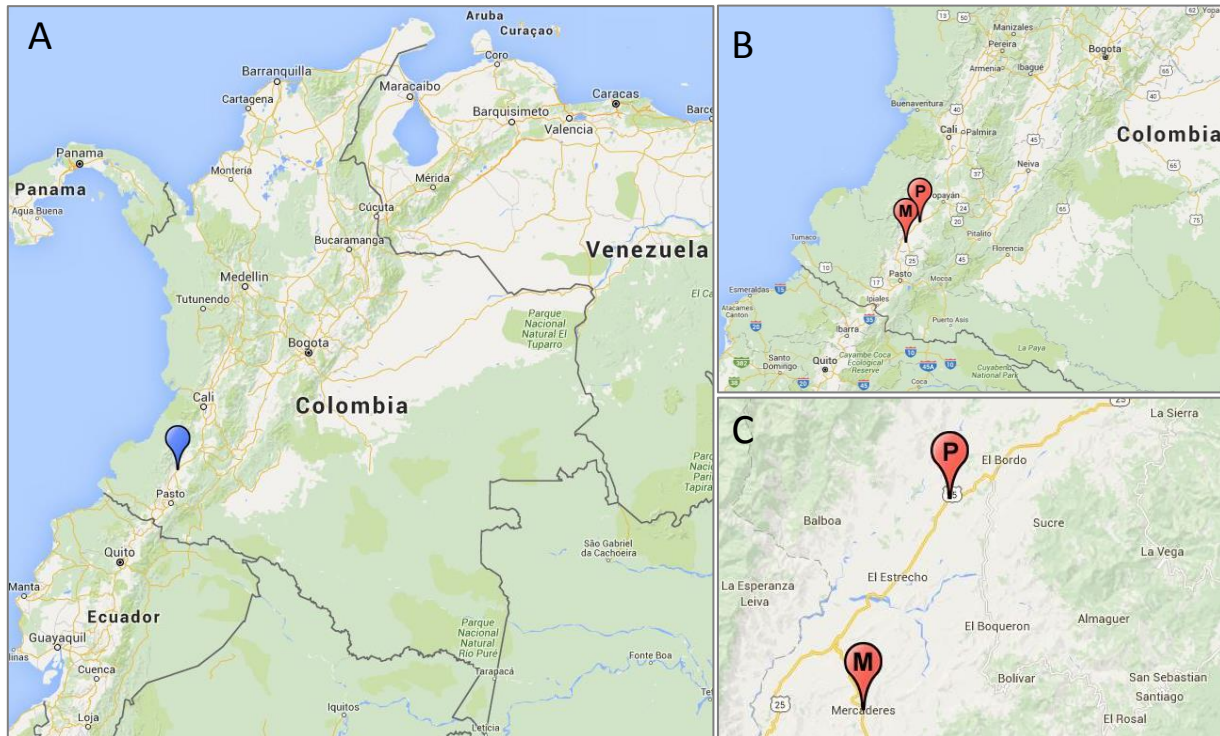
Decreto 1500 de 2007: Por la cual se establece el reglamento técnico a través del cual se crea el Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control de Carne, Productos Cárnicos Comestibles y derivados Cárnicos destinados para el consumo humano (Ministerio de la Protección Social, 2007).

Resolución 2905 de 2007: Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios y de inocuidad de la carne y productos cárnicos comestibles de las especies bovina y bufalina destinados para el consumo humano (Ministerio de la Protección Social, 2007).

### 3. Metodología

La encuesta aplicada en este estudio, fue realizada en octubre de 2015 como parte del proyecto “Estudio de sistemas de pequeños ganaderos eco-eficientes hacia diferenciación de productos y pago de servicios ambientales en los municipios de Patía y Mercaderes, Cauca.” Un proyecto parte del programa “Desarrollo y uso de recursos forrajeros para sistemas sostenibles de producción bovina para el departamento del Cauca”, desarrollado por La Universidad del Cauca y CIAT, para el Registro de proyectos para el fondo de ciencia, tecnología e innovación del sistema general de regalías 2013-2014. Este capítulo, contiene una descripción de la región objeto del estudio y la metodología usada para el análisis de los datos.

#### 3.1 Región objeto de estudio



**Figura 5.** Ubicación del área de interés.

(A) En el mapa de Colombia; (B y C) en municipios de Patía [P] y Mercaderes [M] en el departamento del Cauca.

Fuente: GoogleMaps.

El desarrollo de este trabajo se llevó a cabo en el departamento del Cauca ubicado al sur occidente de Colombia (Figura 4a). Específicamente se trabajó en la zona conocida como el Valle del Patía (Figura 4b), una zona que en su mayoría es dedicada a la ganadería, y a los cultivos de frutales tradicionales de melón, sandía, mango criollo, limón pajarito, papaya, piña, etc. (Equipo técnico PFN, 2006).

Los períodos de sequía prolongados en la zona y las especies forrajeras naturalizadas con las que cuentan los ganaderos, generan inconvenientes para la alimentación del ganado en términos de escases de forrajes tanto en cantidad y calidad, afectando la economía doméstica de los productores (Calle *et al.*, 2015).



**Figura 6.** Época crítica de sequía prolongada. Patía, Cauca, Colombia.  
Fuente: Programa de Forrajes Tropicales, CIAT.



**Figura 7.** Inicio de época de lluvias. Patía, Cauca, Colombia.  
Fuente: Programa de Forrajes Tropicales, CIAT.

### **3.2 Técnica de muestreo**

Se usó la técnica de muestreo bola de nieve, usada con frecuencia en estudios de redes sociales.

A partir de trabajos previos en la región, realizados por las instituciones involucradas, inicialmente se identificaron aproximadamente 200 productores pertenecientes a ASOGAMER y COAGROUSUARIOS, dos asociaciones de productores de carne bovina que son aliados dentro

del proyecto en desarrollo en los municipios de Patía y Mercaderes, en el sur del departamento del Cauca en Colombia, y mientras se avanzó en la aplicación de la encuesta, se incluyeron otros productores que fueron identificados mientras se avanzaba con las entrevistas, completando 307 productores encuestados.

### **3.3 Herramienta para recolección de información**

Se realizaron encuestas semiestructuradas a productores. Inicialmente se hizo una capacitación con el equipo de trabajo y los 18 encuestadores contratados, quienes fueron personas de la región, escogidos por previas experiencias en proyectos de la Universidad del Cauca y su colaboración en el censo nacional agropecuario del DANE. El entrenamiento, consistió en explicar cada una de las preguntas, y posteriormente, se hizo una simulación de las entrevistas entre los encuestadores, con el fin de responder a las dudas y hacer claridad sobre el objetivo de las preguntas. También se hizo una prueba piloto de la encuesta, en la que surgieron algunas modificaciones para obtener la versión final. El cuestionario (ver anexo 8) se consolidó en siete componentes principales:

*Datos socioeconómicos:* Datos de contacto de cada productor, información de su núcleo familiar incluyendo ocupación, ingresos, edad, nivel de educación, y género.

*Datos básicos de la finca:* Las principales características de la finca como área, topografía, uso del suelo y porcentajes que se destinan a cultivos y actividades ganaderas, también incluyendo información de ingresos provenientes de estas actividades. En este componente también se obtiene información sobre el uso de pastos mejorados, manejo de praderas, prácticas culturales, manejo de animales, estructura del hato y suplementación.



*Relaciones comerciales:* Este componente se divide en dos grupos, relaciones con proveedores y relaciones con clientes, y se exploran aspectos relacionados al transporte tanto de insumos como de la producción, volúmenes, precios y formas de pago.

*Servicios financieros:* Hay dos sistemas de servicios financieros fáciles de identificar, uno formal constituido por bancos y cooperativas, y otro sistema informal, en el que se encuentran los préstamos obtenidos a través de familiares, amigos, vecinos o habitantes de la región que se dedican a prestar dinero sin ninguna regulación legal. En este componente, se explora la fuente de los créditos, requisitos, condiciones y destino de la inversión.

*Información técnica:* Las preguntas de este componente, se enfocaron a identificar el soporte recibido entre productores, de instituciones públicas y privadas para aspectos relacionados con salud y alimentación animal, plagas y enfermedades en praderas, insumos, forrajes, comercialización, aspectos legales y trámites, así como la colaboración entre productores para compartir gastos, vinculación a cooperativas o agremiaciones.

*Disponibilidad de medidas de aseguramiento de la calidad en los sectores de ganadería y forrajes:* En relación a la producción, qué invitaciones o notificaciones sobre eventos o capacitaciones relacionados a ganadería o producción de forrajes se ofrecen en la región.

*Disponibilidad y acceso a infraestructura en la región:* Este componente busca identificar algunos aspectos importantes en el transporte, acceso a los servicios de mataderos, servicios de internet, telefonía celular, radio y periódicos.

Los componentes más relevantes para este estudio fueron: el componente de *información técnica*, del que se tomaron los datos para el análisis de la red y para conocer el acceso que tienen los productores a la información, y los componentes de *datos socioeconómicos* y *datos básicos de la finca*, de los cuales se obtuvieron las variables para la caracterización de los productores, establecer el nivel de adopción y obtener indicadores del conocimiento técnico de los productores sobre cambio climático, forrajes mejorados y prácticas culturales.

### **3.4 Metodología específica por análisis**

#### **3.4.1 Análisis de redes sociales**

Inicialmente, se creó una matriz para el análisis de la red en el software UCINET 6.531 en la que se tuvo en cuenta la información de colaboración entre productores y se asumió como una red no dirigida ya que solo se indica la existencia de una conexión. Se obtuvieron los indicadores: grado de centralidad (centrality degree) e intermediación (betweenness), al ser una red no dirigida, no se obtuvieron los indicadores de grado de entrada (InDegree) o grado de salida (OutDegree). Para mapear la red, se creó otra matriz con atributos y se usó el software Netdraw 2.160 para Windows.

#### **3.4.2 Análisis estadístico**

Este análisis se realiza con el fin de comprobar que existe una relación entre el grado de centralidad y la adopción de pasturas mejoradas. Adicionalmente se analiza la relación entre estos indicadores y las variables: tamaño del productor, aspectos sociodemográficos, acceso a información, participación y rol en asociaciones de productores.

Inicialmente se realizó un análisis de correlación, aplicando pruebas y construyendo gráficas con el fin de identificar posibles relaciones entre las variables.

Posteriormente, se realiza un análisis de regresión con el fin de identificar las posibles variables explicativas en el proceso de adopción de pasturas mejoradas. Para esto se realizan los siguientes dos modelos:

#### ***Modelo Logit***

Este modelo permite evaluar la influencia de las variables explicativas en la probabilidad de adoptar pasturas mejoradas. Se definen las variables:

### *Variable dependiente*

- Adopción: Toma el valor de 1 si el productor tiene pasturas mejoradas y 0 si no tiene.

### *Variables independientes*

- Centralidad: Indicador obtenido del análisis de la red (CentralityDegree).
- Intermediación: Indicador obtenido del análisis de la red (Betweenness).
- Nivel de educación: Variable categórica (0=Ninguno, 1=Primaria, 2=Secundaria, 3=Técnico, 4=Pregrado, 5=Posgrado).
- Edad: Edad del productor.
- Nivel de ingresos: Se utiliza la marca de clase entre los rangos establecidos en las categorías.
- Tamaño del productor: Para definir la variable tamaño del productor, se usó directamente el número de animales del hato. FEDEGAN, define el tamaño del productor basado en el tamaño del hato (tamaño del hato = número de cabezas de ganado [CG]) clasificándolos así: 1–50 CG, pequeño; 51–250 CG, mediano; +250 CG, grande. (FEDEGAN, 2014, p. 30).
- Acceso a información: Se define a partir del número de fuentes disponibles de las cuales ha recibido o recibe asistencia técnica.
- Conocimiento técnico: Se estimó a partir de tres elementos a los cuales se les asignó un porcentaje: Conocimiento sobre cambio climático y forrajes mejorados (40%), conocimiento de prácticas culturales (40%), conocimiento de otros modelos productivos (20%).

La estimación del modelo de regresión logística se realiza mediante la estimación GLM (Modelo Lineal Generalizado) en el software estadístico R versión 3.3.1.

### **Modelo de regresión lineal múltiple**

Este modelo permite identificar las variables que llevan a una mayor o menor adopción. Este análisis se realizó en el software estadístico R versión 3.3.1. La definición de variables se hizo de la siguiente forma:

*Variable dependiente:* Porcentaje de adopción entre los productores con pasturas mejoradas.

*Variables explicativas:* Se utilizan las mismas variables definidas en el modelo Logit.

### **3.5 Revisión crítica de la metodología**

La herramienta usada para recoger la información de los productores, es un instrumento que ha sido ampliamente usado en distintos tipos de investigaciones. No obstante, la aplicación de este instrumento está sujeta a diferentes aspectos con efectos en los resultados de la investigación.

Algunos aspectos a considerar son:

*Época de aplicación:* En la época que se aplicó la encuesta, fue una época de sequía crítica, en la que muchos de los productores habían perdido animales, no tenían forrajes ni alimento para el ganado, no tenían agua, y otras fuentes de ingreso del hogar también estaban comprometidas. Lo anterior puede haber ocasionado información sesgada (e.g. productiva) asociada a las condiciones de ese momento y no basada en un promedio anual.

*Información de ingresos y créditos:* Muchos de los encuestados prefirieron no proporcionar información relacionada a sus ingresos, contactos, monto de créditos. Lo anterior pudo haber sido ocasionado por varios aspectos, en primer lugar que los encuestadores eran desconocidos, lo cual pudo haber creado situaciones de desconfianza y haber resultado en información incompleta. También, porque los encuestados pueden haber dado respuestas estratégicas

buscando obtener algún tipo de ayuda si se mostraban en situación de vulnerabilidad. Sin embargo, siempre se hizo presentó el proyecto, los objetivos del mismo y se hizo claridad en que no existía otro interés más allá de la investigación.

*Encuestadores: “Hacer preguntas y obtener una respuesta es una tarea mucho más difícil de lo que puede parecer al inicio. La palabra hablada o escrita siempre tiene un residuo de ambigüedad, sin importar el cuidado al preguntar o reportar o codificar las respuestas”* (Fontana y Frey, 2000, p. 361).

Con el fin de involucrar al equipo de trabajo y de lograr una capacidad de respuesta adecuada, se hizo una capacitación para dar a conocer los objetivos de trabajo buscando crear conciencia en la importancia del proyecto.

*Duración de la encuesta:* La encuesta pretendió recoger gran cantidad de información, llevando a una duración aproximada de aplicación de 2 horas por encuesta. Esto pudo haber ocasionado que el productor perdiera interés, y por tanto, sesgos en la calidad de las respuestas.

A pesar de los aspectos mencionados, el grupo de investigación tuvo la impresión de que todos los entrevistados fueron honestos y que se obtuvo información correcta en la mayoría de los casos. El alto nivel de respuesta de los participantes y su interés en esta investigación lleva a asumir que los resultados de investigación serán de gran importancia.

## **4. Resultados y discusión**

En este capítulo, se presentan inicialmente estadísticas descriptivas de las principales características socioeconómicas de los productores involucrados, una caracterización útil para el análisis de los datos y para una pertinente interpretación de los resultados. Posteriormente, se presentan los datos obtenidos del Análisis de Redes Sociales, y finalmente se muestran los resultados del análisis estadístico.

### **4.1 Características generales de los productores entrevistados**

#### **Descripción de la muestra**

En las tablas 1 y 2 se presentan las estadísticas descriptivas para el total de encuestas aplicadas a productores de la zona de estudios.

La muestra obtenida estuvo conformada en un 74,26% por hombres con una edad promedio de 52 años siendo la mayor concentración de productores mayores a los 40 años, un porcentaje que podría confirmar problemas ya identificados, relacionados con el bajo relevo generacional en zonas rurales y la migración de la población joven del campo hacia zonas urbanas más pobladas.

Para el 85,46% de la muestra, el ingreso familiar promedio es inferior a un millón de pesos, siendo el 76,7% de los productores ubicados en niveles de formación de bachiller e inferior, el 10,45% con estudios técnicos y el 8,82% con estudios de pregrado o posgrado.

Se agruparon los productores en 3 categorías según el número de animales del hato. Se logró establecer que en la muestra la mayoría son pequeños productores con menos de 50 animales.

**Tabla 1.** Edad de productores.

Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
52,84	12,97	16	88

N validos = 301

**Tabla 2.** Sexo, ingresos, formación y tamaño del hato de productores.

Variable	Frecuencia	(%)
<i>Sexo</i>		
Femenino	79	25,73
Masculino	228	74,26
<i>Escala de ingresos<sup>1</sup></i>		
Menor a 500.000	143	49,48
500.000–1.000.000	104	35,98
1.000.000–1.500.000	20	6,92
1.500.000–2.000.000	9	3,11
2.000.000–3.000.000	11	3,80
3.000.000–4.000.000	0	0
Más de 4.000.000	2	0,69
(N validos = 289)		
<i>Nivel de formación</i>		
Ninguno	26	8,49
Primaria	135	44,11
Secundaria	86	28,10
Técnico	32	10,45
Pregrado	18	5,88
Posgrado	9	2,94
(N validos = 306)		
<i>Tamaño del hato<sup>2</sup></i>		
Pequeño	264	85,99
Mediano	41	13,36
Grande	2	0,65

<sup>1</sup>Pesos colombianos.

<sup>2</sup>Se agruparon los productores por tamaño del hato (tamaño del hato = número de cabezas de ganado [CG]) clasificándolos así: 1–50 CG, pequeño; 51–250 CG, mediano; +250 CG, grande. (FEDEGAN, 2014, p. 30).

La tabla 3 contiene la ubicación de las fincas en tres municipios (Balboa, Mercaderes y Patía), y sus 14 corregimientos en los que se destacan Patía con el 25,73% de veredas, El Estrecho con el 15,63% y Angulo con el 14,98% como los tres municipios con mayor participación.

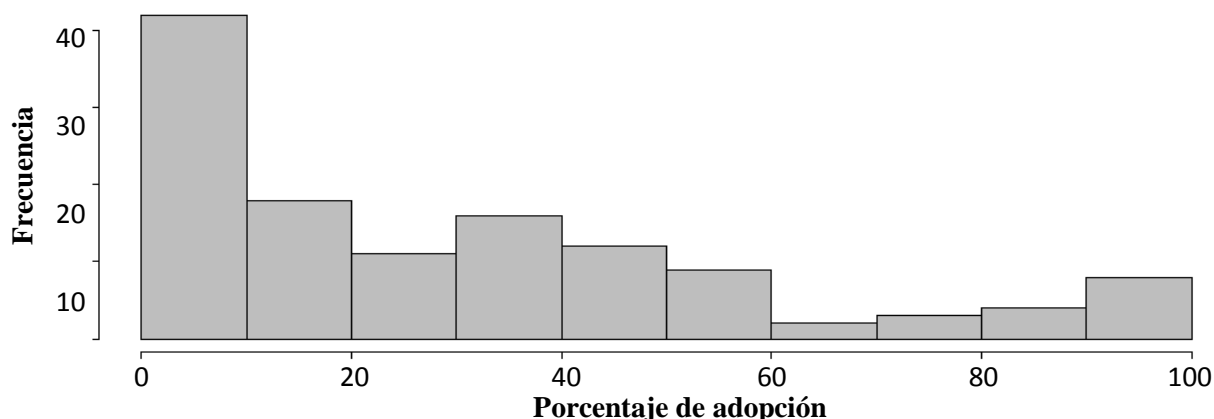
**Tabla 3.** Ubicación de las fincas.

Municipio	Corregimiento	Vereda		
(252) Patía	(79) Patía	(25) Piedra de Moler		
		(23) La Ventica		
		( 8) -		
		( 6) La Florida		
		( 4) El tuno		
		( 3) Patía		
		( 2) La Fortaleza; Miraflores; Potrerillo; Pueblo Nuevo		
		( 1) San Pedro; El Caramelito		
		(48) El Estrecho	(19) El Estrecho	(14) El Cabuyo
				(10) La Manguita
( 3) Cajones				
( 1) La Barca; -				
(46) Angulo	(28) Angulo	(17) El Rincón		
		( 1) -		
		(41) El Puro	(28) El Puro	
(18) Méndez	(11) Chondural	(12) El Juncal		
		( 1) Manga Falsa		
		( 5) El Pendal		
(11) Piedra Sentada	( 5) Piedra Sentada	( 1) Guadalito; Mendez		
		( 2) La Laguna; Reyes; Saladito		
		( 6) El Bordo	( 2) El Guanabano; Guayabal	
( 52) Mercaderes	(32) Especial Mercaderes	( 1) El Arbolito; Piedra Rica		
		( 1) La Mesa	( 1) El Crucero	
		( 2) -	( 1) Guabito; Guachicono	
		( 8) Carbonero	( 8) Marquillos	
		( 7) Arboleda	( 7) Casa Fría	
( 3) Balboa	(3) Olaya	( 6) Adorotes		
		( 3) Canto Llano		
		( 2) -	( 1) Arrayanales; Barrio el Jardín; El Porvenir; Especial; San Fernando; Cabecera municipal	
		( 8) Carbonero	( 5) Turquía	
		( 7) Arboleda	( 1) Arbolito; Carbonero; Llanos de San Antonio	
( 3) San Joaquín	( 4) El Palmar	( 2) Sombrerillos		
		( 1) Ornillos		
		( 2) Mojarras	( 1) Mojarras; Pilón	
( 3) Balboa	( 3) Olaya	( 3) San Joaquín	( 1) Los Llanos; Romerillos; -	
		( 2) Olaya	( 1) El Vijal	



### Aspectos generales relacionados con la adopción de pasturas

El 40,7% (125) de los productores encuestados, tiene pasturas mejoradas con un nivel de adopción promedio del 30,81% (con una desviación estándar del 28,76%) del área destinado a la producción de ganado. También, se observó que el 4,8% de los productores tiene un nivel de adopción del 100% y el 20,8% tiene un nivel de adopción entre 50% y 99%.

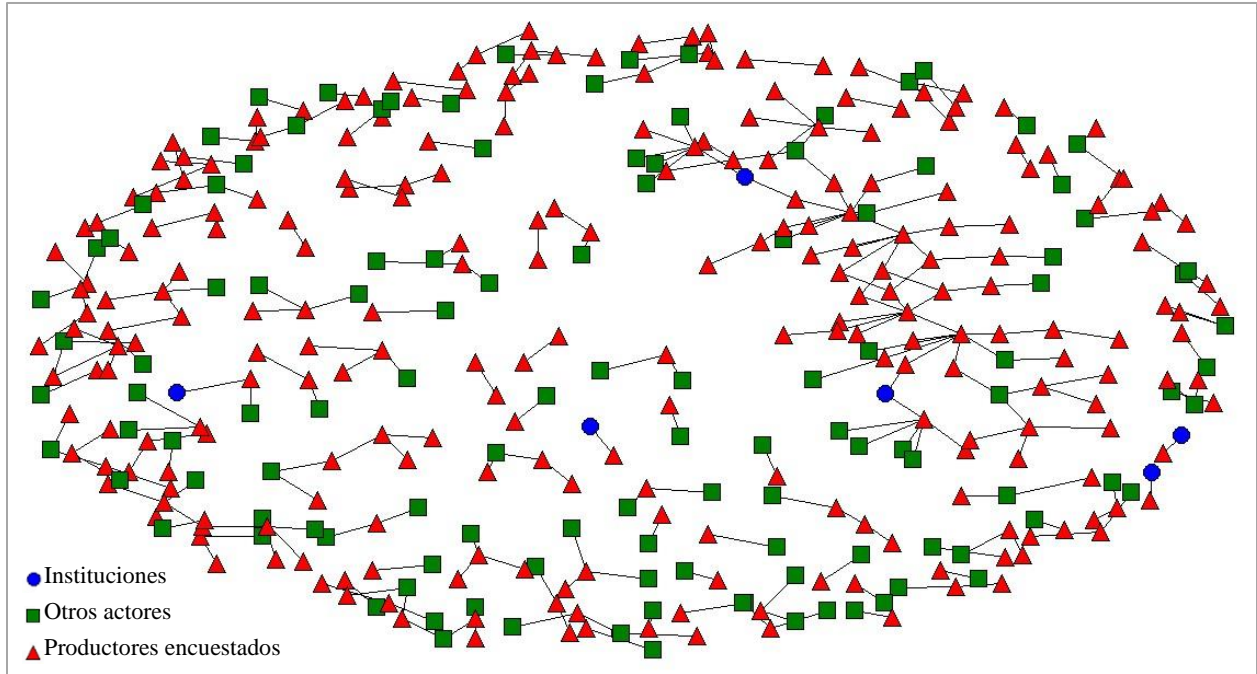


**Figura 8.** Distribución de nivel de adopción de productores.

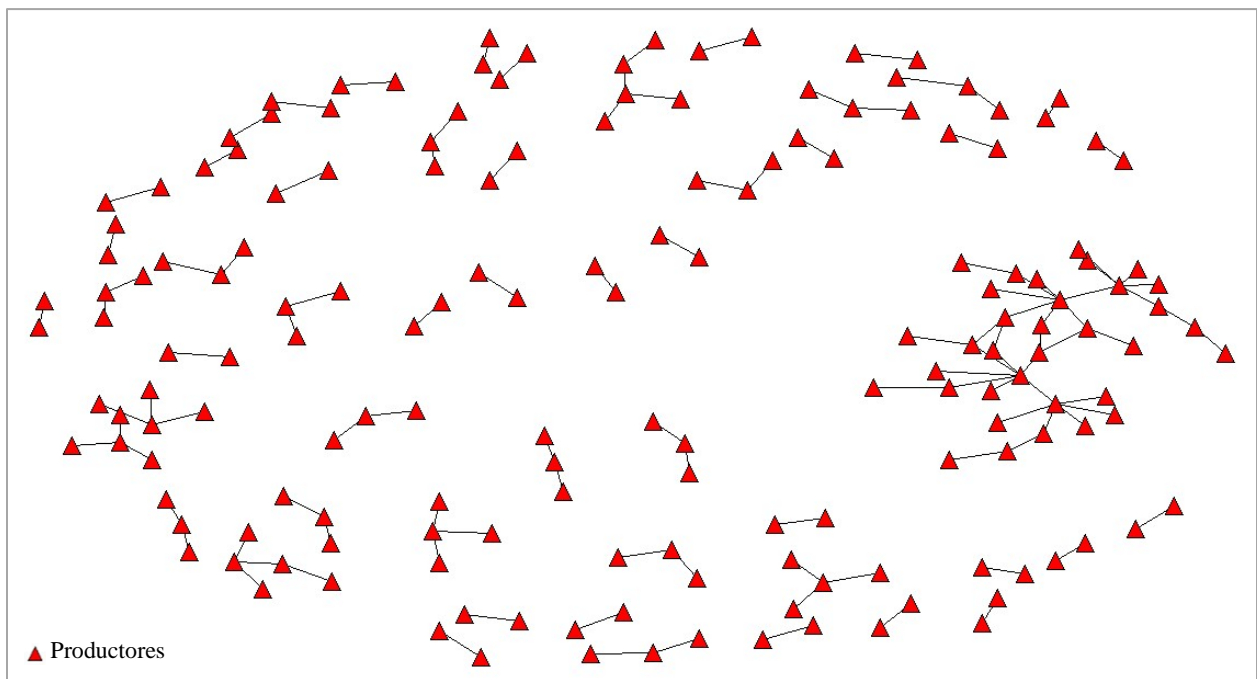
### 4.2 Estructura general de la red social

La estructura de la red se compone de 372 actores (nodos): 307 productores encuestados, 4 personas que representan instituciones formales y asociaciones, y otros 61 actores que colaboran con los productores encuestados en temas como salud animal, alimentación, manejo, insumos, forrajes, comercialización, compartir gastos de transporte, compras/ventas, contrataciones, construcciones en compañía, plagas y enfermedades en praderas.

- Densidad de la red: 0,75%
- Conexiones entre nodos: 134
- Posibles conexiones: 17.822



**Figura 9.** Estructura de la red social de productores de carne del Patía (con otros actores). Incluye productores entrevistados, instituciones y otros actores (no incluye actores no conectados).



**Figura 10.** Estructura de la red social de productores de carne del Patía (solo productores). Incluye únicamente los productores entrevistados (no incluye actores no conectados).

### 4.3 Análisis de correlación

Para el análisis de correlación se seleccionan inicialmente las variables de interés. En este caso, se espera identificar posibles relaciones entre las variables: años de educación, edad, ingresos, tamaño del productor, centralidad y conocimiento técnico respecto al nivel de adopción. Los resultados que se presentan en la tabla 4 permiten identificar una posible relación entre el conocimiento técnico y el grado de centralidad del productor, así como el nivel de adopción. Respecto a las dos últimas variables también se presenta una relación positiva y significativa, aunque esta resulta ser débil.

Las variables educación, ingresos, y tamaño del productor no presentan una relación significativa con el nivel de adopción.

Se utiliza la diferencia de medias del nivel de adopción entre los distintos grupos del rol de los productores en las asociaciones (ninguno, regular y directivo), sexo, y si recibe o no asistencia técnica. En la tabla 5 se presentan los resultados de la diferencia en medias para cada uno de los grupos. En el caso del sexo y si recibe asistencia técnica, no se observan diferencias significativas con el nivel de adopción ( $p > 0,05$ ), lo cual se verifica gráficamente por medio del diagrama de cajas (Ver anexo 1a y 1b).

**Tabla 4.** Correlaciones entre variables con centralidad y nivel de adopción.

Variable	Centralidad	Nivel de adopción
Años de educación	-0,023	-0,151
Nivel de Ingresos	-0,68	-0,27
Tamaño del productor	-0,083	0,054
Conocimiento Técnico	0,262***	0,167***
Nivel de adopción	0,133*	1

Significancia: 0 '\*\*\*\*' 0,001 '\*\*\*' 0,01 '\*\*' 0,05 '\*' 0,1 ' ' 1

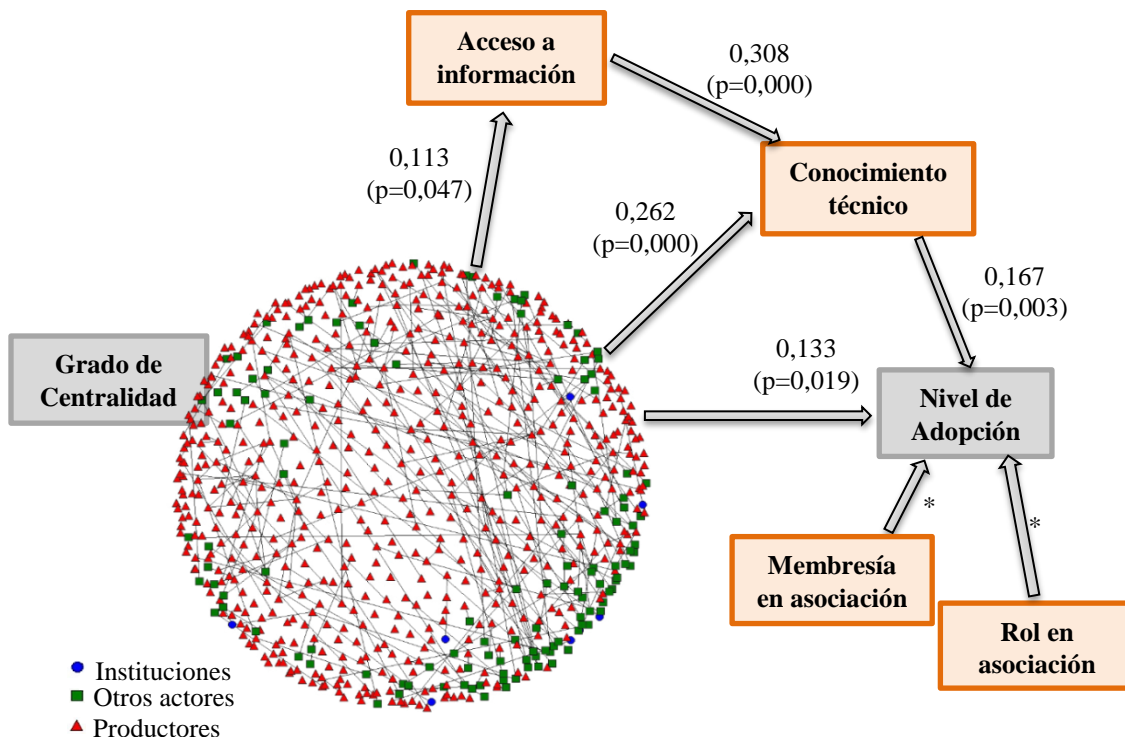
**Tabla 5.** Diferencia de medias.

Variable	Nivel de adopción (p-valor)
Sexo	0,581
Recibe_asistencia	0,156
<i>Rol asociación</i>	
Directivo-Regular	0,095
Ninguna-Regular	0,481
Ninguna-Directivo	0,031

Respecto al rol de productor en asociación, se rechaza la hipótesis de igualdad según el test de diferencia en medias para aquellos productores con un rol de directivo respecto a aquellos sin ningún rol ( $p > 0,05$ ) con un porcentaje de adopción mayor alrededor del 100% (22% frente a 10%), esto se verifica gráficamente según un diagrama de cajas (anexo 1c). Es necesario resaltar que se presenta una alta variabilidad respecto al valor medio del porcentaje de adopción según la medida de desviación estándar (Tabla 6). Los valores presentan una asimetría positiva, por lo cual estos tienden a reunirse más en la parte izquierda del valor medio para cada grupo.

**Tabla 6.** Media del porcentaje de adopción por grupos de pertenencia a asociaciones.

Rol	Media	Desv. std	Asimetría	Curtosis
Ninguno	10,5150	22,02331	2,375	5,247
Directivo	22,0194	28,13293	1,302	0,906
Regular	12,4757	24,07808	2,328	4,812



**Figura 11.** Diagrama de influencias basado en correlaciones entre grado de centralidad, nivel de adopción y otras variables (Anexo 11).

\* Según el test de diferencia en medias el nivel de adopción es estadísticamente diferente para productores con membresía en una asociación según el rol.

## 4.4 Modelos de regresión

### 4.4.1 Modelo Logit

En el Anexo 2, se presentan los resultados del modelo con todas las posibles variables explicativas. Los resultados muestran que las variables educación, edad, sexo, e ingresos resultan ser no significativas para explicar el hecho de que los productores adopten o no tecnologías.

Con base en los resultados del primer modelo aplicado, se aplicó el método de selección automática de variables mediante el valor de AIC (criterio de información de Akaike), con el fin de encontrar las variables más importantes en la explicación de la variable dependiente. A continuación se obtiene:

**Tabla 7.** Modelo Logit de la adopción de pasturas mejoradas.

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )	Exp <sup>β</sup>
Intercepto	-1,70897	0,27296	-6,261	3,83e-10 ***	0,1810
Recibe A. Técnica	1,2554	0,48239	2,603	0,00925 **	3,5097
Tamaño del productor	0,01206	0,00452	2,669	0,00761 **	1,0121
Grado de centralidad	1,26299	0,52952	2,385	0,01707 *	3,5359
Recibe inv. a eventos	0,62515	0,27598	2,265	0,02350 *	1,8685
Rol_asoc_asociado	1,8970	1,15054	1,649	0,09918 .	6,6664
Rol_asoc_directivo	3,0214	1,24140	2,434	0,01494 *	20,520
Pertenencia asociación	-1,9275	1,14696	-1,681	0,09285 .	0,1455
Acceso_inf	-0,4486	0,32480	-1,382	0,16699	0,6383

Significancia: 0 '\*\*\*' 0,001 '\*\*' 0,01 '\*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

### Interpretación general de los coeficientes

El coeficiente de asistencia técnica es positivo, por tanto, si el productor recibe asistencia técnica aumentan sus probabilidades (3,5 veces) de adoptar pasturas mejoradas con respecto a aquellos productores que no reciben asistencia.

El coeficiente de tamaño es positivo y se puede decir que con un aumento de una unidad en de tamaño (número de animales), se esperarí ver un aumento alrededor del 1% en la probabilidad de adoptar pasturas mejoradas.

Los productores con mayores valores en el indicador de centralidad presentan mayores probabilidades de adoptar pasturas mejoradas.

Los productores con roles de directivos en la asociaciones también presentan una mayor probabilidad de adoptar pasturas mejoradas respecto a los que no pertenecen a una asociación.

Del anterior modelo se realizan pruebas de significancia individual en los coeficientes y de ajuste global del modelo. Inicialmente se verifica la significancia individual de los coeficientes por medio de los intervalos de confianza al 95% de confianza (anexo 3) y el test de Wald (anexo 4). Los resultados muestran para los coeficientes: intercepto, recibe asistencia, tamaño, centralidad, invitaciones a eventos y rol en asociación con posición de directivo, ser estadísticamente diferentes de cero. Se verifica el ajuste global del modelo mediante el test Hosmer-Lemeshow (anexo 5). Los resultados ( $p=0,5578$ ) aseguran que el modelo se ajusta globalmente a los datos.

Por último se realiza análisis de colinealidad para contrastar la posible presencia de multicolinealidad en el modelo ajustado. Para verificar el anterior supuesto se utiliza la medida: factor de inflación de la varianza generalizado (GVIF) Anexo 6. Los resultados del test, las variables rol asociación y pertenencia a asociación indican la presencia de colinealidad, sin embargo, esta es muy baja (valores alrededor de 2).

#### 4.4.2 Modelo de regresión lineal múltiple

Los resultados del ajuste del modelo de regresión múltiple se muestran en la tabla 8. El modelo se obtuvo después de aplicar el método de selección de variables por medio del criterio AIC:

**Tabla 8.** Modelo de regresión lineal múltiple (Log-lin)

Variabes	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	4,20118	0,77603	5,414	3,42e-07***
anos_educ	-0,03721	0,02639	-1,41	0,16119
acceso_inf	-0,39108	0,17797	-2,197	0,02999*
sexo	-0,46413	0,26661	-1,741	0,08439
edad	-0,02866	0,01001	-2,863	0,00499**
invitaciones_eventos	-0,6304	0,24726	-2,55	0,0121*
conocimiento_tec	0,44387	0,14515	3,058	0,00277**

Significancia: 0 '\*\*\*' 0,001 '\*\*' 0,01 '\*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

R-cuadrado: 0,1812, R-cuadrado ajustado: 0,1385

Estadístico F: 4,241, p-valor: 0,0006789

Inicialmente, se verifica la significancia conjunta de los coeficientes mediante el estadístico F, donde con un  $p < 0,05$  no se puede aceptar la hipótesis nula de significancia conjunta, y por tanto al menos un coeficiente es distinto de cero. Posteriormente, se analiza la significancia individual de los coeficientes por medio de la prueba 2t, con lo cual se verifica que para los coeficientes: intercepto, acceso a información, edad, invitaciones a eventos y conocimiento técnico el valor t en valor absoluto es mayor a 2, por lo cual se puede decir que estos son estadísticamente distintos de cero.

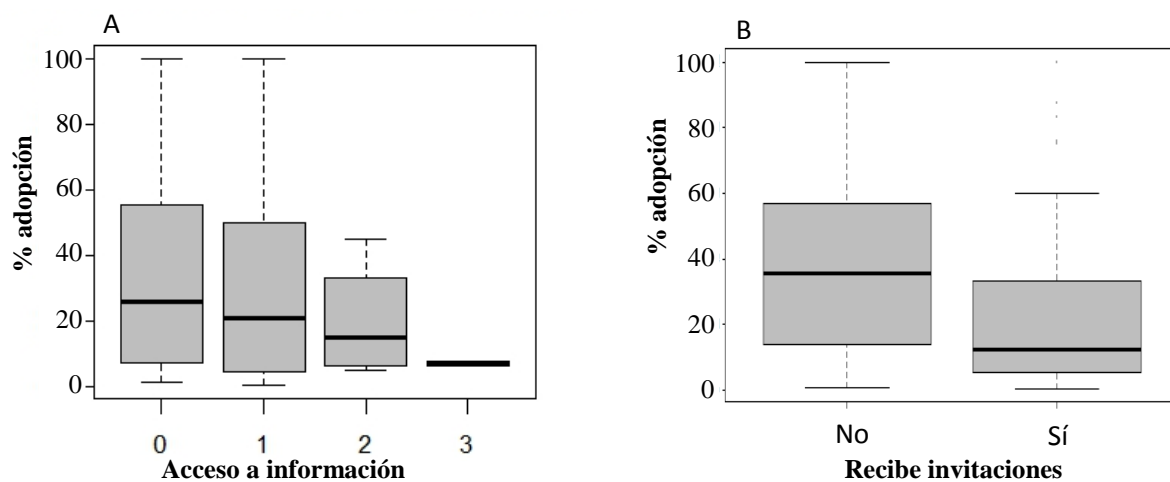
Se realiza la verificación de los supuestos del modelo lineal por medio del análisis de los residuales. Comprobando los valores del estadístico de Breusch-Pagan y del factor de inflación de la varianza (FIV) (Anexos 7 y 8), se pueden descartar posibles problemas de heterocedasticidad y multicolinealidad en el modelo obtenido. También se verifica la normalidad en los residuales por medio del test de Kolmogorov-Smirnov, con un  $p(>0,005)$ . No existe evidencia para rechazar la hipótesis de normalidad (Anexo 9).

### **Interpretación de los coeficientes**

El coeficiente edad resulta negativo, por tanto demuestra que existe una relación inversa con el nivel de adopción. Esto es, manteniendo lo demás constante, si aumenta la edad en un año, se reduce el nivel de adopción en un 2%.

En el caso del acceso a información e invitaciones a eventos, los coeficientes resultan ser negativos, al existir un contraste con la teoría planteada, se realiza una exploración de las variables y se verifica que para esta muestra en particular los productores que declararon tener menos fuentes de asistencia técnica y menores invitaciones a eventos presentaron un mayor nivel de adopción (Figura 1a y 1b).

La variable conocimiento técnico presento una relación positiva y significativa con el nivel de adopción de pasturas mejoradas. Esto es, manteniendo lo demás constante, al aumentar la escala de calificación en un punto obtenida por el productor, el nivel de adopción se incrementa en un 44%.



**Figura 12.** Diagramas de caja para nivel de adopción. Según (A) acceso a información, y (B) si recibe o no invitaciones a eventos.



## 5. Conclusiones y recomendaciones

Los actores de la red con mayor grado de centralidad podrían jugar un papel importante en la disseminación de tecnologías agropecuarias y facilitar procesos de difusión para su adopción. La centralidad podría ser uno de los criterios para la participación de productores en programas de finca piloto, que consisten en el establecimiento de forrajes mejorados con intervención de instituciones como el CIAT en zonas estratégicas para mostrar el desempeño de los pastos mejorados en campo a las comunidades.

Debido a que los niveles de adopción son más altos en productores con mayor acceso a información. Se recomienda la implementación de programas de educación y capacitación como elemento fundamental para impulsar las estrategias e iniciativas de innovación con productores de carne en la zona de estudio. Una metodología de extensión usada exitosamente en otros contextos similares son las Escuelas de Campo de Agricultores (ECAs), un programa en el que productores capacitan a otros productores, con acompañamiento de instituciones y que según FAO (2005), constituye una de las maneras más efectivas para mejorar las condiciones de familias rurales.

Los productores miembros de asociaciones, en especial aquellos que tienen algún cargo directivo en estas, son actores que pueden ser considerados como colaboradores potenciales para el fortalecimiento de la cadena cárnica en la región del Cauca, vinculando productores, técnicos, investigadores y actores del sector privado en procesos participativos que puedan ser útiles para identificar restricciones y oportunidades para la consolidación y optimización de una cadena de valor.

## 6. Referencias

- Alexandratos, N., y Bruinsma, J. (2012). *World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision* (Vol. 12, No. 3). ESA Working paper. Recuperado de:  
<http://www.fao.org/docrep/016/ap106e/ap106e.pdf>
- Borgatti, S. P., Mehra, A., Brass, D. J., y Labianca, G. (2009). Network analysis in the social sciences. *Science* 323(5916):892-895. doi: 10.1126/science.1165821
- Calle, Z., Murgueitio, E., y Caicedo, J.M. (2015). Como enfrentar la sequía y la degradación extrema de las tierras. *Carta Fedegán* 151:62-69. Recuperado de: <https://goo.gl/LG7j44>
- Centro Internacional De Agricultura Tropical (CIAT). (2014). *Estrategia CIAT 2014–2020: Construyendo un futuro eco-eficiente*. Recuperado de: [https://ciat.cgiar.org/wp-content/uploads/2014/04/estrategia\\_ciat\\_2014\\_2020.pdf](https://ciat.cgiar.org/wp-content/uploads/2014/04/estrategia_ciat_2014_2020.pdf)
- Clúster de carne en Córdoba avanza a paso firme (6 de Noviembre de 2014). *Contexto Ganadero*. Recuperado de: <http://goo.gl/WRN7eO>
- Decreto 1500 de 2007 (4 de mayo de 2007). República de Colombia, Ministerio de la Protección Social. Recuperado de: <https://goo.gl/uNVJMQ>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2012, Octubre). *Insumos y factores Asociados a la producción agropecuaria*. Boletín Mensual Núm. 4. Recuperado de:  
<http://goo.gl/P2yqYq>
- Departamento Nacional De Planeación (DNP), Republica de Colombia. (2007). *Agenda interna para la productividad y la competitividad: Documento regional, Cauca*. Recuperado de:  
<https://goo.gl/RHgR8M>

Departamento Nacional De Planeación (DNP), Republica de Colombia. (2008). *Documento CONPES 3527: Política Nacional de Competitividad y Productividad*. Recuperado de:  
<https://goo.gl/JvEaFm>

Departamento Nacional De Planeación (DNP), Republica de Colombia. (2010). *Documento CONPES 3676: Consolidación de la política sanitaria y de inocuidad para las cadenas láctea y cárnica*.

Equipo técnico Plan Frutícola Nacional de Colombia (PFN). (2006). Plan frutícola nacional: Desarrollo de la fruticultura en el Cauca. Recuperado de: <https://goo.gl/tfIUhG>

FEDEGAN. 2014. Plan de desarrollo ganadero 2014-2019: Por una ganadería moderna, sostenible y solidaria. Federación Colombiana de Ganaderos. Recuperado de:  
<http://en.calameo.com/read/001228757d3f8fa150387>

Fontana, A., y Frey, J. (1994). Interviewing: The art of science. En: Denzin, N., y Lincoln, Y. The handbook of qualitative research. Thousand Oaks, CA, USA: Sage Publications.  
Recuperado de: <https://goo.gl/GBN2qO>

Food and Agriculture Organization (FAO). The World Bank. (2000) Agricultural Knowledge and Information Systems for Rural Development (AKIS/RD): Strategic vision and guiding principles. Roma, Italia. Recuperado de: <ftp://ftp.fao.org/sd/sdr/sdre/AKIS.pdf>

Food and Agriculture Organization (FAO). (2005). Las Escuelas de Campo para Agricultores (ECAs) en el PESA-Nicaragua: Una experiencia participativa de extensión para contribuir a la seguridad alimentaria y nutricional en Nicaragua. Roma, Italia. Recuperado de:  
[www.fao.org/3/a-au004s.pdf](http://www.fao.org/3/a-au004s.pdf)

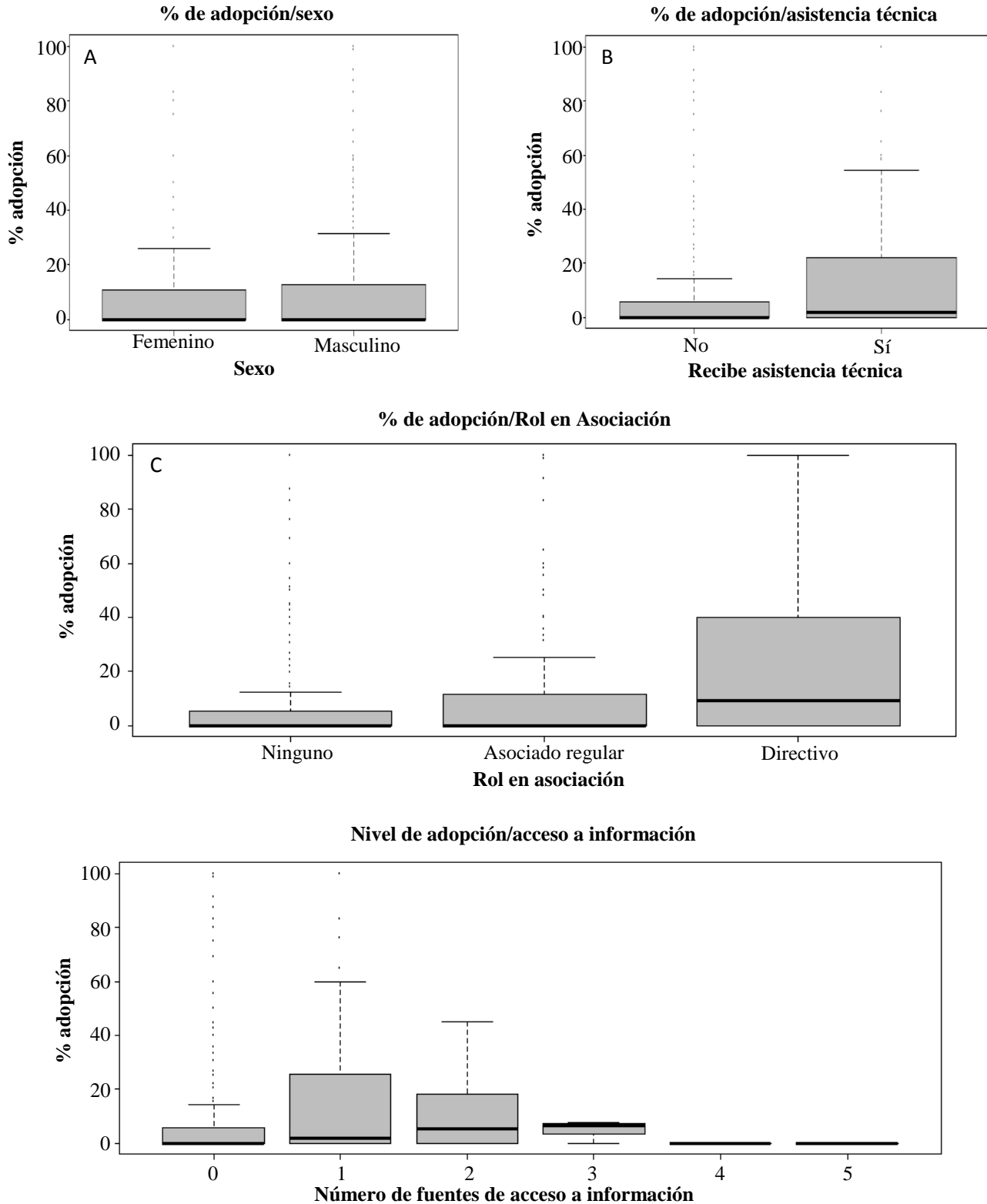
- Gobierno le apunta a mejorar admisibilidad sanitaria para aumentar exportaciones de carne (1 de febrero de 2016). *República de Colombia, Ministerio de Comercio Industria y Turismo*. Recuperado de: <http://www.mincit.gov.co/publicaciones.php?id=35688>
- Hoang, L. A., Castella, J-C., y Novosad, P. (2006). Social Networks and information Access: Implications for agricultural extensión in a rice farming community in northern Vietnam. *Agriculture and Human Values* 23(4):513-527. doi: 10.1007/s10460-006-9013-5
- Jackson, M. O. (2010). *Research opportunities in the study of social and economic Networks*. Department of Economics, Stanford University, Stanford, CA, Estados Unidos. Recuperado de: [http://www.vanderbilt.edu/AEA/econwhitepapers/white\\_papers/Matthew\\_Jackson.pdf](http://www.vanderbilt.edu/AEA/econwhitepapers/white_papers/Matthew_Jackson.pdf)
- Jackson, M. O. (2014). *The past and future of network analysis in economics*. Department of Economics, Stanford University, Stanford, CA, Estados Unidos. doi: 10.2139/ssrn.2520284
- Kaine, G., Doyle, B., Reeve, I., y Lees, J. (Enero de 1999). Agricultural Knowledge and Information Systems: A Network Analysis. En *43rd Annual Conference*. Australian Agricultural and Resource Economics Society, Christchurch, Nueva Zelanda. Recuperado de: <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/123823/2/Kaine.pdf>
- Lafaurie, J. F. (Mayo de 2011). Situación actual y perspectivas de la producción de carne de res. En, *Expofrigorífico 2011*. Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN), Bogotá, Colombia.
- Laszlo, S., y Santor, E. (2009). Migration, social networks, and credit: empirical evidence from Peru. *The development economies* 47(4):383-409.
- Lundy, M., Amrein, A., Hurtado, J. J., Becx, G., Zamierowski, N., Rodriguez, F., y Mosquera, E. L. (2014). *Metodología LINK: Una guía participativa para modelos empresariales incluyentes con pequeños agricultores. Versión 2.0*. Cali, Colombia: Centro Internacional de

- Agricultura Tropical (CIAT). Recuperado de: <http://dapa.ciat.cgiar.org/metodologia-link-version-2-0/>
- Marin, A., y Wellman, B. (2009). Social Network Analysis: An Introduction. Recuperado de: <http://goo.gl/HkDq3h>
- Okten, C. (2004). Social Networks and Credit Access in Indonesia. *World Development* 32(7):1225-1246. doi: 10.1016/j.worlddev.2004.01.012
- Osorio Neira, C. G., Anzola Vasquez, H. J., y Restrepo Vélez, J. R. (2011). *Programa de Alimentación Bovina – PAB: “El ganado paga pero bien alimentado”*. Bogotá, Colombia: FEDEGAN-SENA. Recuperado de: <http://goo.gl/4YsJOL>
- Pali, P.N., Zaibet, L., Mburu, S.K., Ndiwa, N., y Rware, H.I. (2003). The potential influence of social networks on the adoption of breeding strategies. *Livestock Research for Rural Development* 25(5), Article #89. Recuperado de: [www.lrrd.org/lrrd25/5/pali25089.htm](http://www.lrrd.org/lrrd25/5/pali25089.htm)
- Pardo Barbosa, O., y Pérez Lopez, O. (2010). Alternativas forrajeras para los llanos orientales de Colombia. En: Rincón Castillo, Á., y Jaramillo Salazar, C. A, (eds). *Establecimiento, Manejo y Utilización de recursos forrajeros en sistemas ganaderos de suelos ácidos*. Villavicencio, Colombia: CORPOICA.
- Ramirez, A. (2013). The influence of social networks on agricultural technology adoption. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 79(6):101-116.
- Rao, I., Peters, M., Castro, A., Schultze-Kraft, R., White, D., Fisher, M., Miles, J.,...Rudel, T. (2015). LivestockPlus – The sustainable intensification of forage-based agricultural systems to improve livelihoods and ecosystem services in the tropics. *Tropical Grasslands – Forrajes Tropicales* 3(2):59-82. doi: 10.17138/TGFT(3)59-82

- Resolución 0072 de 2007 (15 de marzo de 2007). República de Colombia, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Recuperado de: <http://goo.gl/mjJXrJ>
- Resolución 2905 de 2007 (22 de agosto de 2007). República de Colombia, Ministerio de la Protección Social. Recuperado de: <http://goo.gl/Xdwe9P>
- Resolución 4545 de 2015 (3 de Noviembre de 2015). República de Colombia, Ministerio de la Protección Social. Recuperado de: <https://goo.gl/oZsw74>
- Schechter L., y Yuskavage A. (2011). Inequality, Reciprocity, and Credit in Social Networks. *American Journal of Agricultural Economics* 94(2):402-410. doi: 10.1093/ajae/aar109
- Spielman, D.J., Davis, K., Negash, M., y Ayele, G. (2010). Rural innovation systems and networks: findings from a study of Ethiopian smallholders. *Agriculture and human values* 28(2), 195-212. doi: 10.1007/s10460-010-9273-y
- Springer-Heinze, Andreas. 2007. *ValueLinks manual: The methodology of value chain promotion*. First Edition. Eschborn, Alemania: “Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit” (GTZ): Agencia para la cooperación técnica; *Ahora* “Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit” (GIZ): Agencia para la cooperación internacional. Recuperado de: <http://goo.gl/xbV8pM>
- Velásquez, A., y Aguilar, N. (2005). *Manual introductorio al análisis de redes sociales. Medidas de Centralidad. Ejemplos prácticos con UCINET 6.85 y NETDRAW 1.48.*

## 7. Anexos

### Anexo 1. Diagramas de cajas



**Anexo 2. Modelo inicial Logit (Modelo 1).**

Variable	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	-2,078840	0,904845	-2,297	0,02159 *
educacion	-0,040413	0,143344	-0,282	0,77800
edad	-0,009262	0,011135	-0,832	0,40554
sexo	0,195718	0,324983	0,602	0,54701
acceso_inf	-0,527790	0,336363	-1,569	0,11662
ingresos	0,120872	0,155980	0,775	0,43839
tamano	0,011177	0,005381	2,077	0,03780 *
pert_asociacion	-2,013268	1,175220	-1,713	0,08669 .
rol_asociacionAsociado	1,992851	1,176861	1,693	0,09039 .
rol_asociacionDirectivo	3,163907	1,263852	2,503	0,01230 *
centralidad	1,439935	0,648416	2,221	0,02637 *
recibe_asistencia	1,339612	0,516875	2,592	0,00955 **
invitaciones_eventos	0,479408	0,302566	1,584	0,11309
conocimiento_tec	0,233595	0,189105	1,235	0,21673
betweens	-0,005036	0,005067	-0,994	0,32032

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0,001 '\*\*' 0,01 '\*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

**Anexo 3. Intervalos de confianza al 95% de confianza para los coeficientes del modelo Logit.**

Debido a la interpretación de los parámetros en los modelos de regresión logística, se suelen calcular los intervalos de confianza para los exponenciales de los parámetros, que se corresponden con los cocientes de ventajas. El contraste asociado se define como:

$$H_0: e^{\beta_r} = 1$$

$$H_1: e^{\beta_r} \neq 1$$

Variable	OR	2,5 %	97,5 %
(Intercept)	0,181053	0,103962	0,303817
recibe_asistencia	3,50973	1,383446	9,329867
tamano	1,012137	1,003913	1,021692
centralidad	3,535984	1,305526	10,41385
invitaciones_eventos	1,86853	1,089653	3,222946
rol_asociacionAsociado	6,666473	0,911059	134,9411
rol_asociacionDirectivo	20,52064	2,281531	460,372
pert_asociacion	0,145505	0,007217	1,056231
acceso_inf	0,638358	0,320949	1,186743



**Anexo 4.** Test de Wald para los coeficientes del modelo Logit.

El valor de Z en el modelo corresponde al valor del estadístico e Wald. Estos son:

(Intercept)	-6,260893	Rol_asociacionAsociado	1,648866
Recibe_asistencia	2,602753	Rol_asociacionDirectivo	2,433886
tamano	2,668932	Pert_asociacion	-1.680572
centralidad	2,385170	Acceso_inf	-1.381952
Invitaciones_eventos	2,265240		

Para los coeficientes: intercepto, recibe asistencia, tamaño, centralidad, invitaciones a eventos y rol asociación directivo, en valor absoluto estos son mayores que el punto crítico  $Z_{\alpha/2} = 1,96$ , por tanto los coeficientes son estadísticamente diferentes de cero.

**Anexo 5.** Estadístico de Hosmer-Lemeshow.

X-squared = 6,8054, df = 8, **p-value = 0,5578**

**Anexo 6.** Factor de inflación de la varianza generalizado (GVIF)

	GVIF	Df	GVIF <sup>1/(2*Df)</sup>
recibe_asistencia	3,636536	1	1,90697
tamano	1,059837	1	1,029484
centralidad	1,028009	1	1,013908
invitaciones_eventos	1,19046	1	1,091082
rol_asociacion	23,1531	2	2,193574
pert_asociacion	20,28835	1	4,504259
acceso_inf	3,596978	1	1,89657

Un valor cercano a 1 indica ausencia de colinealidad. Las variables rol en asociación y pertenencia a asociación indican la presencia de colinealidad.

**Anexo 7.** Factor e inflación de varianza (FIV) modelo lineal múltiple

anos_educ	acceso_inf	sexo	edad	invitaciones_eventos	conocimiento_tec
1,229763	1,289774	1,066896	1,170933	1,229002	1,225087

**Anexo 8.** Test de Breusch-Pagan.

BP = 8,0831, df = 6, p-value = 0,2321

**Anexo 9.** Test de Kolmogorov-Smirnov.

D = 0,0892, p-value = 0,286

**Anexo 10.** Indicadores de centralidad e intermediación mayores a cero.

Productor	Sexo	Centr.	Inter.	Productor	Sexo	Centr.	Inter.	Productor	Sexo	Centr.	Inter.
P090	Masc.	2,151	516	P010	Fem.	0,269	0	P137	Fem.	0,269	0
P121	Masc.	1,882	269,5	P011	Fem.	0,269	0	P138	Masc.	0,269	0
P304	Masc.	1,613	165	P012	Fem.	0,269	0	P139	Masc.	0,269	0
P041	Fem.	1,075	12	P016	Masc.	0,269	0	P142	Masc.	0,269	0
P162	Masc.	1,075	102	P020	Masc.	0,269	0	P144	Masc.	0,269	0
P044	Masc.	0,806	7	P021	Masc.	0,269	0	P148	Masc.	0,269	0
P117	Masc.	0,806	68	P022	Masc.	0,269	0	P150	Masc.	0,269	0
P160	Masc.	0,806	69	P032	Masc.	0,269	0	P154	Masc.	0,269	0
P215	Fem.	0,806	3	P036	Masc.	0,269	0	P155	Masc.	0,269	0
P227	Masc.	0,806	3	P039	Masc.	0,269	0	P158	Masc.	0,269	0
P271	Fem.	0,806	1,5	P042	Fem.	0,269	0	P159	Fem.	0,269	0
P005	Masc.	0,538	6	P046	Masc.	0,269	0	P161	Masc.	0,269	0
P006	Masc.	0,538	5	P047	Fem.	0,269	0	P164	Fem.	0,269	0
P007	Masc.	0,538	1	P049	Masc.	0,269	0	P166	Masc.	0,269	0
P008	Fem.	0,538	8	P053	Masc.	0,269	0	P168	Fem.	0,269	0
P013	Masc.	0,538	2	P068	Fem.	0,269	0	P169	Masc.	0,269	0
P027	Masc.	0,538	1	P069	Masc.	0,269	0	P171	Fem.	0,269	0
P070	Masc.	0,538	1	P071	Fem.	0,269	0	P178	Masc.	0,269	0
P087	Masc.	0,538	35	P073	Masc.	0,269	0	P207	Fem.	0,269	0
P105	Masc.	0,538	1	P074	Masc.	0,269	0	P211	Fem.	0,269	0
P128	Masc.	0,538	1	P078	Masc.	0,269	0	P214	Masc.	0,269	0
P130	Masc.	0,538	1	P079	Masc.	0,269	0	P217	Masc.	0,269	0
P134	Masc.	0,538	1	P083	Masc.	0,269	0	P231	Fem.	0,269	0
P145	Fem.	0,538	4	P084	Masc.	0,269	0	P236	Fem.	0,269	0
P146	Fem.	0,538	35	P086	Masc.	0,269	0	P237	Masc.	0,269	0
P156	Masc.	0,538	1	P089	Masc.	0,269	0	P256	Masc.	0,269	0
P170	Masc.	0,538	1	P092	Masc.	0,269	0	P257	Masc.	0,269	0
P172	Fem.	0,538	1	P103	Masc.	0,269	0	P262	Fem.	0,269	0
P174	Fem.	0,538	224	P108	Fem.	0,269	0	P266	Fem.	0,269	0
P202	Masc.	0,538	35	P110	Masc.	0,269	0	P269	Masc.	0,269	0
P205	Masc.	0,538	1	P112	Masc.	0,269	0	P282	Masc.	0,269	0
P210	Masc.	0,538	2	P113	Masc.	0,269	0	P288	Masc.	0,269	0
P212	Masc.	0,538	2	P114	Masc.	0,269	0	P290	Masc.	0,269	0
P265	Masc.	0,538	68	P115	Masc.	0,269	0	P292	Masc.	0,269	0
P273	Masc.	0,538	35	P116	Fem.	0,269	0	P294	Masc.	0,269	0
P275	Masc.	0,538	1	P119	Fem.	0,269	0	P295	Fem.	0,269	0
P276	Masc.	0,538	1	P120	Masc.	0,269	0	P296	Masc.	0,269	0
P284	Masc.	0,538	0	P122	Masc.	0,269	0	P298	Masc.	0,269	0
P297	Masc.	0,538	1	P129	Fem.	0,269	0	P301	Masc.	0,269	0
P300	Masc.	0,538	203	P131	Masc.	0,269	0	P306	Fem.	0,269	0
P305	Masc.	0,538	1	P132	Masc.	0,269	0	P307	Masc.	0,269	0
P001	Masc.	0,269	0	P136	Fem.	0,269	0				

**Anexo 11.** Poster presentado en conferencia internacional:

Puerta Rodriguez, C.D., Burkart, S., Enciso, K., Charry, A., Díaz, M., Gutierrez, J.F., Muñoz, J.J., Ruíz, R., Vivas, N., Albán, N., Morales, S., Peters, M. (2016). Networking information and technology adoption: A Social Network Analysis of Colombian small/medium scale cattle producers. Poster presentado en conferencia Tropentag: Solidarity in a competing world - fair use of resources. Septiembre 18–21, Vienna, Austria.

**(ver poster en siguiente página)**



**Anexo 12.** Cuestionario de la encuesta [27 páginas].