



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**ANÁLISIS DE UN MODELO DE CROWDFUNDING PARA LA  
FINANCIACIÓN DEL SECTOR AGROPECUARIO EN 7  
MUNICIPIOS  
DEL CONGLOMERADO RIONEGRO**

Autor

Alber Darío Tobón Agudelo

Universidad de Antioquia

Facultad de Ciencias Económicas y contables

Medellín, Colombia

2020



ANÁLISIS DE UN MODELO DE CROWDFUNDING PARA LA FINANCIACIÓN DEL  
SECTOR AGROPECUARIO EN 7 MUNICIPIOS  
DEL CONGLOMERADO RIONEGRO

Alber Darío Tobón Agudelo

Trabajo de grado, presentado como requisito  
para optar al título de:  
**Magíster en Finanzas**

Asesor

Carlos Mario Correa Londoño, Mgtr Economía y Finanzas

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ciencias Económicas y contables  
Medellín, Colombia

2020

## Contenido

1. Resumen.....	7
2. Descripción del problema .....	9
3. Formulación del problema .....	10
4. Hipótesis .....	10
5. Objetivos .....	11
5.1. Objetivo General.....	11
5.2. Objetivos específicos .....	11
6. Justificación .....	12
7. Marco teórico y conceptual.....	13
7.1. Mercado, uso y vocación de la tierra .....	14
7.2. Crédito agropecuario y alternativas de financiación .....	18
7.3. Crowdfunding.....	23
7.4. Tendencias alimenticias actuales.....	27
7.5. Mapa de riesgos .....	28
8. Marco Legal .....	30
9. Metodología .....	32
10. Resultados.....	33
10.1. Flujograma del proceso .....	33
10.2. Tasas de interés y costo de capital.....	35
10.3. Mapa de Riesgos Modelo de Crowdfunding .....	38
10.4. Modelo de productividad.....	48
10.5. Modelo de crowdfunding.....	55
11. Plan de acción .....	55
12. Conclusiones.....	58
Referencias.....	63

## Lista de tablas

Tabla 1. Resultados estimación Propensity Score Matching .....	22
Tabla 2. Normas relacionadas con el modelo de crowdfunding en Colombia .....	30
Tabla 3. Tasas de interés de referencia Finagro.....	35
Tabla 4. Cálculo de costo de capital .....	36
Tabla 5. Fondos de inversión colectiva.....	37
Tabla 6. Tasas de captación semanales - CDT 180 días y CDT 360 días.....	37
Tabla 7. Probabilidad de ocurrencia .....	38
Tabla 8. Magnitud del impacto .....	39
Tabla 9. Criticidad del riesgo.....	39
Tabla 10. Calificación del riesgo .....	39
Tabla 11. Tipos de riesgos .....	40
Tabla 12. Tipos de control .....	40
Tabla 13. Mapa de riesgos .....	45
Tabla 14. Distribución del área sembrada.....	48
Tabla 15. Resultados promedio por cultivo del efecto de cada variable en el rendimiento por hectárea .....	54

## Lista de figuras

Figura 1. Modelo de crowdfunding para Colombia.....	26
Figura 2. Macroproceso .....	33
Figura 3. Flujograma general de proceso del modelo crowdfunding .....	34
Figura 3. Modelo propuesto.....	55

**Lista de gráficos**

Gráfico 1. Participación del crédito a través de la banca de segundo piso ..... 19

### **Lista de mapas**

Mapa 1. Clasificación de suelos departamento de Antioquia IGAC, 2007 .....	16
Mapa 2. Clases agrológicas II y III, Valle de San Nicolás. Departamento de Antioquia. IGAC, 2007.....	17
Mapa 3. Unidad de análisis. Siete municipios Valle de San Nicolás. Departamento de Antioquia IGAC 2007 .....	18

## 1. Resumen

Es de suma importancia la seguridad alimentaria del país, pese a ello el sector agropecuario, como principal fuente, ha estado históricamente relegado y expuesto a múltiples problemas, como la falta de infraestructura, el conflicto armado, la falta de financiamiento, los usos diferentes a la vocación de los terrenos (incluido el inmobiliario) y la falta de innovación tecnológica, estigmatizado como fuente de pobreza y desigualdad. En lo correspondiente a la financiación, ésta ha sido relegada al Estado como su principal fuente, a través de subsidios y programas de financiamiento y poco se ha abordado en alternativas de financiación privadas.

En el presente trabajo, se analiza y se plantea la aplicación de un modelo de crowdfunding, como herramienta innovadora de financiación para la economía rural complementaria al modelo crediticio tradicional, que puede estar al alcance de la población, permitiendo un mayor protagonismo en la economía por parte de la sociedad y así replantear el papel principal del Estado en la financiación del sector agropecuario. Los actores y público objetivo para el modelo son personas naturales o jurídicas para la figura de aportantes de capital, personas jurídicas que actúan como líderes de proyecto en búsqueda de financiación y una plataforma como tercer actor, la cual debe ser una sociedad anónima sujeta a inspección y vigilancia por parte de la superintendencia financiera.

Se toma como caso de estudio los municipios de La Ceja, Santuario, Carmen de Viboral, El Retiro, Marinilla, San Vicente y Rionegro, con fines de tener una muestra homogénea según su clasificación agrológica, debido al efecto potencial que dicha condición del terreno genera en la viabilidad técnica y financiera de los proyectos, fundamentado en la fertilidad de la tierra. La información se toma a partir de los informes del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y el Ministerio de Hacienda y Crédito Público para el departamento de Antioquia.

Como complemento para la viabilidad del modelo, se incluye un análisis cualitativo de mapa de riesgos, a partir del método Risicar propuesto por la profesora Rubi Consuelo Mejía Quijano (2006), identificando potenciales desviaciones y propuestas para su mitigación. Se determinan los retornos que puede ofrecer el modelo de crowdfunding para el sector agropecuario y se comparan con otras fuentes de inversión. Adicionalmente se identifican variables operativas y se analizan a través del método de mínimos cuadrados ordinarios, con una muestra que se compone de los 24 cultivos más importantes de la región según su extensión, distribuidos en 4892 encuestas desarrolladas por el DANE en el censo nacional agropecuario de 2014, que representan un 69% de las unidades de producción agrícola de los municipios mencionados anteriormente; dichas variables brindan una mayor estabilidad a los proyectos productivos relativos al sector rural del territorio en cuestión, sirven de base para la calificación y evaluación de los proyectos y se plantean como fuente adicional para la toma de decisiones por parte de los posibles inversionistas.

El objetivo principal, por tanto, es analizar y establecer la viabilidad de un modelo de crowdfunding dirigido al sector agropecuario, tomando como base el sector rural de los municipios del conglomerado Rionegro y Valle San Nicolás, determinando el costo de capital, identificando los posibles riesgos y estableciendo cuáles serían las variables propicias para ser financiadas, que faciliten aumentar la productividad y mitigar riesgos operativos.

Como resultado, se encuentra que, los proyectos participantes de un modelo de crowdfunding para el sector rural del conglomerado Rionegro y Valle San Nicolás, presentan riesgos importantes que deben ser minimizados pero no impiden su desarrollo, pueden ofrecer tasas de retorno competitivas con otros vehículos de inversión tanto para aportantes como receptores, y a través del análisis estadístico se encuentran diferentes variables que, en promedio,

tienen un efecto favorable en la productividad y serían propicias a financiarse a través del modelo propuesto.

### **Palabras clave**

Crowdfunding, financiación, clasificación agrológica, productividad.

## **2. Descripción del problema**

La poca profundización, la falta de control en los planes de ordenamiento territorial de los municipios para proteger las áreas con condiciones agrológicas óptimas y la subutilización de los terrenos en proyectos diferentes a su uso, incluyendo el inmobiliario, profundizan los problemas del sector, como se puede inferir en el estudio realizado por el DNP (Colombia Hacia la Planeación de Ciudades y Territorios Modernos, 2016), donde se ha identificado que los POT de primera generación presentan debilidades en su formulación, por ejemplo, el 60% de los municipios no tuvieron en cuenta en el suelo rural, usos agrícolas, ganaderos y forestales, y el 97% no incluyen estrategias y programas para desarrollar el componente rural (GICCO, 2019); el acceso a la tierra también tiene sus restricciones, ya que han sido utilizadas para fines rentísticos y especulativos por encima del fin productivo, lo que ha incrementado su valor y concentración (Álvarez, 2012).

En los últimos tiempos se han desarrollado diferentes modelos de financiación a través de la banca comercial, la banca de inversión, y en general, en los mercados financieros. Pero a pesar de la evolución de estos modelos, el sector rural no ha sido beneficiado por ellos, en gran medida debido a las circunstancias sociales de alta complejidad que lo rodea, los altos costos, la baja productividad y la dificultad de acceder a terrenos fértiles, según se extrae de la investigación realizado por Castaño y Cardona (2014), lo que aparta al sector a un alto grado de subutilización

de la tierra y marginalidad social; dadas estas circunstancias se requieren alternativas diferentes para el acceso al crédito, que puedan dar posibilidades a los productores actuales y a personas que posean conocimientos y capacidades para desarrollar nuevos proyectos agrícolas.

El modelo de financiación colaborativa o crowdfunding, es una herramienta innovadora, poco explorada en el país, con una oportunidad adicional que competiría con el crédito otorgado desde la banca privada, pero antes se debe determinar si podría tener asidero en el sector rural, que para el caso del presente trabajo se enfocó en los 7 municipios pertenecientes al conglomerado Rionegro y Valle de San Nicolás y que según el IGAC (2007) poseen condiciones de fertilidad en suelos de alto potencial debido a sus condiciones agrológicas.

### **3. Formulación del problema**

¿ Es la financiación colaborativa o crowdfunding, un modelo viable para llevar financiamiento privado desde la población general, hacia proyectos nuevos o actuales del sector agropecuario de los municipios del conglomerado Rionegro y Valle de San Nicolás, como respuesta alternativa al sector financiero tradicional y una oportunidad para explotar las condiciones favorables que poseen los suelos del territorio según su vocación?

### **4. Hipótesis**

Para desarrollar esta alternativa se plantean las siguientes hipótesis:

#### **Hipótesis del modelo general de crowdfunding para el conglomerado Rionegro**

La financiación colaborativa o crowdfunding, es un modelo viable para llevar financiamiento privado al sector agropecuario en los municipios que hacen parte de la aglomeración Rionegro y

el valle de San Nicolás: La Ceja, El Santuario, El Carmen de Viboral, El Retiro, Marinilla, San Vicente Ferrer y Rionegro.

### **Hipótesis para la calificación de los proyectos en el territorio**

Existen variables como la inversión en maquinaria, los sistemas de riego, el tamaño de la tierra, la asistencia técnica, el tipo de cubierta, la mejora de los suelos, el control de plagas y el crédito. Variables representativas que permiten aumentar los rendimientos de los cultivos y el desempeño de los proyectos agropecuarios.

## **5. Objetivos**

### **5.1. Objetivo General**

Analizar y determinar la viabilidad de un modelo alternativo de acceso al crédito con financiación colaborativa o crowdfunding que sea diferente a los medios, herramientas o programas tradicionales actuales. Tomando como caso de estudio los territorios municipales de La Ceja, El Santuario, El Carmen de Viboral, El Retiro, Marinilla, San Vicente Ferrer y Rionegro, partiendo de un análisis cualitativo de riesgos, un análisis cuantitativo de costo de capital y un modelo de productividad que mejore la estabilidad de los proyectos nuevos o actuales.

### **5.2. Objetivos específicos**

- Plantear y analizar un modelo de financiamiento colaborativo para los 7 municipios en mención como alternativa de financiación que lleve inversión del público en general hacia proyectos desarrollados en el campo.

- Determinar el costo de capital, tasa de interés de referencia y costo patrimonial del modelo y su competitividad.
- Identificar y analizar los riesgos de un modelo de financiación crowdfunding con proposiciones para su mitigación.
- Identificar un modelo de productividad complementario a las condiciones agrológicas de los suelos en función del rendimiento por hectárea, para hallar las variables principales de medición de los proyectos productivos agropecuarios en el conglomerado Rionegro y Valle de San Nicolás que mejoren el desempeño y sean más atractivos a los posibles aportantes de capital del modelo de crowdfunding.

## **6. Justificación**

Dadas las expectativas de un periodo de postconflicto donde el sector rural ha sido uno de los grandes afectados, la academia debe ser partícipe y protagonista activo, con el aporte de ideas que brinden otras alternativas paralelas a la inversión estatal, que involucre a los intermediarios financieros y al público en general a través de mecanismos innovadores y diferentes a los que normalmente se utilizan. Históricamente se han documentado múltiples problemas que derivan en el campo, los cuales deben ser abordados estratégicamente con medios diferentes según su condición, ello hace que la responsabilidad no recaiga en el Gobierno central únicamente. La población tiene una gran oportunidad y el deber de participar en el modelo socioeconómico de la nación, en función de ello, se deben crear mecanismos que faciliten la interacción, qué estén al alcance de las personas, de grupos e instituciones que en el transcurso de la historia han estado o se han marginado de las soluciones.

El pueblo antioqueño y en especial el oriente del departamento posee una gran población rural y grandes extensiones de tierra disponibles para diferentes usos. Productos como la papa, el

aguacate, el fríjol, el maíz, entre otros que conforman su universo agropecuario, son representativos dentro del entorno nacional y posee un potencial alto de tierras no explotadas actualmente y con requerimientos de capital para ello. Se identifica entonces una coyuntura especial para desarrollar el sector agropecuario de la región, con iniciativas innovadoras y emprendimientos focalizados hacia el campo, pero con requerimiento de fondos para llevarse a cabo, y herramientas que ayuden a direccionar el capital disponible desde las personas hacia los proyectos.

La disponibilidad de capital para la innovación e inversión en proyectos del sector rural trae una oportunidad para competir con los usos diferentes al agropecuario y la atracción que conlleva la demanda en utilización de tierras para destinos como el inmobiliario y viviendas de recreo. El aporte a la seguridad alimentaria del país contempla ventajas para un universo poblacional mayor en contraste con otros proyectos diferentes al agropecuario que tienen un efecto más reducido, además, si se incluyen las expectativas de crecimiento y la demanda de alimentos futuro, las condiciones están dadas para potencializar un sector indispensable.

## **7. Marco teórico y conceptual**

Este apartado, se compone en una primera parte de una breve descripción del mercado actual de tierras, conflictos y usos según su vocación, luego se describen las condiciones agrológicas, sus diferentes niveles y se identifica la zona propia del estudio a partir de datos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi y el Ministerio de Hacienda y Crédito Público. En la segunda sección, se describen las condiciones del crédito agropecuario, cuáles han sido sus fuentes de financiación principales y destinos, se incluye además un estudio donde se identifica el efecto del crédito sobre una variable fundamental del sector, como es la productividad expresada en el

rendimiento por hectárea. En un tercer componente, se reseña el modelo de crowdfunding en general, su historia, evolución y una descripción del modelo para Colombia. En la cuarta sección, se presentan las tendencias alimenticias actuales y crecimiento poblacional, como elemento fundamental generador de demanda. Estos 4 elementos se consideran importantes para dar contexto a la oportunidad de desarrollar un modelo de financiación alternativo para el sector agropecuario, ya que enmarcan los elementos de demanda, oferta y medios actuales. Por último, se describe el método utilizado para la construcción de un mapa de riesgos del modelo de crowdfunding.

### **7.1. Mercado, uso y vocación de la tierra**

Gáfaró, Ibañez y Zarruk (2012, p. 4), ponen de manifiesto a la tierra como el principal activo en la producción agropecuaria, sin embargo, establecen que las imperfecciones en los mercados de tierras y los altos costos limitan el acceso a los productores más eficientes por las restricciones que éstos generan para la elaboración de proyectos, sus retornos y posterior acceso al crédito.

Según cifras del Censo Agropecuario (DANE 2014), en Colombia las hectáreas con uso agropecuario son de 43 millones (34,4 millones de hectáreas en pastos y rastrojo, 8,5 agrícola y 0,1 en infraestructura agropecuaria), de los 8,5 millones con uso agrícola 7,1 son destinadas para cultivos, 1,2 para descanso y 0,2 para barbecho<sup>1</sup>. Según el ministerio de agricultura, el potencial de la tierra para uso agrícola por su vocación es de 22,1 millones de hectáreas, lo que significa que solo se utiliza el 32,1 %, mientras que para pastos se utilizan áreas sin vocación para ello, lo que causa ineficiencias. Con base en estas cifras, la subutilización y sobreutilización de los suelos reducen la disponibilidad de la tierra para los proyectos agropecuarios, lo que genera una

---

<sup>1</sup> Terreno que se deja sin cultivar para que la tierra se recupere por un plazo, en promedio, comprendido entre 1 y 2 años.

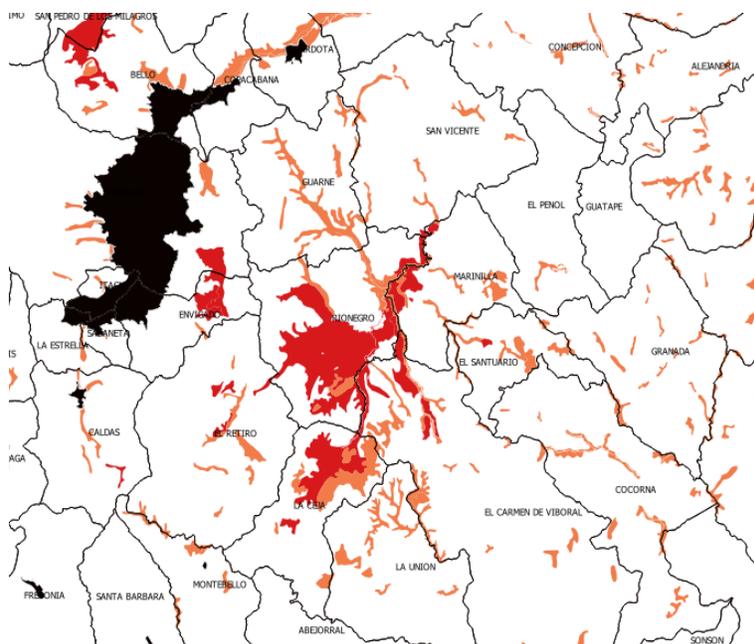
desviación en la oferta de productos agrícolas. Según un estudio de conflictos del suelo (Junguito, Perfetti y Becerra, 2014), el 14,6 % de suelos de vocación agrícola (tierras planas y fértiles) son subutilizados con otros usos y el 17,3 % del territorio colombiano es sobre utilizado en ganadería extensiva.

La subutilización de los terrenos y el destino hacia otros proyectos como el inmobiliario trae consigo una desviación de la utilización de la tierra con un gran potencial productivo hacia otros fines diferentes a su vocación, adicional a sus posibles efectos ambientales (Aguilimpia Dualiby y Castro, 2016), lo que provoca un fenómeno de desplazamiento por parte de las comunidades campesinas hacia zonas o lugares con disponibilidad de tierras poco fértiles, donde se produce a escalas de menor productividad, y que acarrea mayores costos y riesgos para la sostenibilidad de los proyectos.

Las condiciones agrológicas son un conjunto de variables que indican la capacidad productiva de los terrenos, en lo respectivo al relieve, pendiente, drenaje natural, encharcamiento, permeabilidad de los suelos, discontinuidad, retención de humedad, pedregosidad, erosión, textura, profundidad efectiva y nivel de fertilidad, fundamentales para el desarrollo de los cultivos. (GICCO, 2019). En 1979 el departamento de Antioquia, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi y el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, desarrollaron la primera clasificación de suelos en la región antioqueña, posteriormente, en el año 2007, la Gobernación de Antioquia y el IGAC adelantaron una actualización. La clasificación agrológica se presenta en ocho niveles, donde I es la calificación para las tierras con mayor potencial productivo para el uso intensivo, mientras que VIII es la clase menos productiva que posee más limitaciones y menor fertilidad para la actividad agropecuaria (GICCO, 2019). A pesar de tener una identificación de los suelos con un mayor potencial de fertilidad, los desarrollos de proyectos

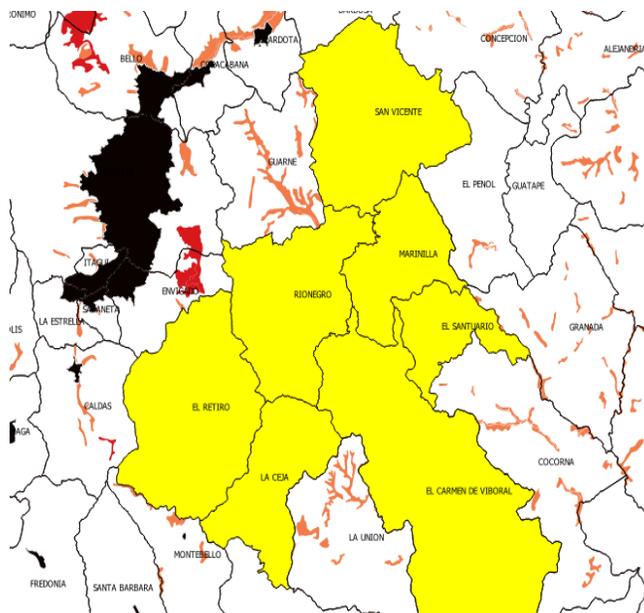


Las condiciones agrológicas del suelo se convierten en una variable fundamental para el desarrollo de proyectos agrícolas, mejorando la viabilidad y posterior estabilidad financiera, fundamentada en la productividad y eficiencia potencial de los cultivos, por ello se toma como referencia los municipios del conglomerado Rionegro y Valle de San Nicolás, como base de análisis para el presente trabajo, debido a que en esta área se encuentran tierras clasificadas en los niveles II y III, como se pueden observar en los siguientes mapas.



**Mapa 2.** Clases agrológicas II y III, Valle de San Nicolás. Departamento de Antioquia. IGAC, 2007

Fuente: Grupo de Investigación de Ciencias Contables-GICCO



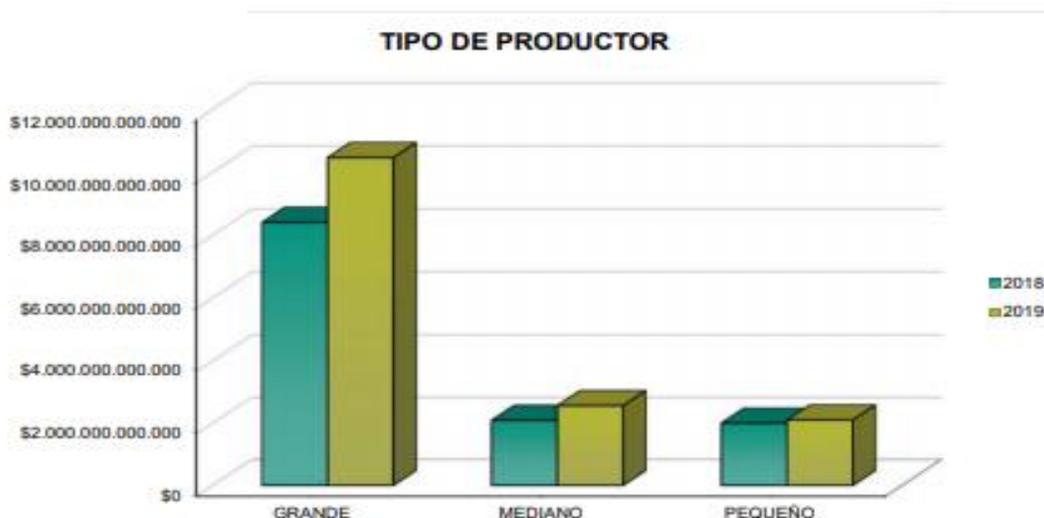
**Mapa 3.** Unidad de análisis. Siete municipios Valle de San Nicolás. Departamento de Antioquia IGAC 2007

Fuente: Grupo de Investigación de Ciencias Contables-GICCO.

## 7.2. Crédito agropecuario y alternativas de financiación

Según Ossa, Giraldo y Mosquera (2014) generalmente el mercado de créditos privados excluye al sector agropecuario, debido al riesgo financiero que estos acarrearán y su mayor exposición a problemas económicos; partiendo de esta situación, este tipo de crédito ha tenido como principal fuente el Estado y sus diferentes organismos o entidades intermediarias como Finagro y el Banco Agrario, algunos de ellos subsidiados o asegurados a través del fondo de garantías, lo que genera un riesgo moral ante la posibilidad de tener un seguro de impago.

La historia de refinanciaciones y condonaciones masivas de deudores agropecuarios produjo un estigma sobre el sector que generó una aversión mayor del sistema financiero a prestarle. Castaño y Cardona (2014).



**Gráfico 1.** Participación del crédito a través de la banca de segundo piso

Fuente: Finagro

Una fuente de financiación como Finagro puede ser finita y restrictiva según la capacidad fiscal del Estado y no daría soporte a todas las necesidades que el sector rural requiere (Castaño y Cardona, 2014), adicional que sus recursos se destinan en su mayoría hacia los grandes productores (ver Gráfico 1), los cuales podrían tener una mayor capacidad y acceso a la banca privada, mientras que el pequeño y mediano productor, difícilmente puede acceder a tipos de crédito privado (Gutiérrez y Marín 2013), resignándose a la ayuda estatal a través de la figura de subsidios. El crédito subsidiado por el gobierno no es una alternativa eficiente a futuro, ya que desvía la atención del Estado hacia el crédito y descuida otros problemas esenciales a resolver como la infraestructura rural (Banco Mundial 2009). En general se deben buscar herramientas nuevas de financiamiento para el sector agropecuario desde el sector privado que entregue una cobertura mayor para los diferentes actores rurales.

Como requisitos y condiciones para un crédito Finagro (2020) se pueden mencionar:

- Que como resultado del conocimiento del cliente y del estudio de la solicitud de crédito, se haya clasificado al deudor en el tipo de productor correspondiente, con

base en la información suministrada por él ante el intermediario financiero para el trámite del crédito, y que se cuente con los siguientes documentos:

- a) En créditos a pequeños productores, el formato adoptado por el intermediario financiero, diligenciado con la información del productor, respecto del valor que solicita y el destino de los recursos del crédito.
  - b) En créditos a medianos y grandes productores se requerirá la formulación de un proyecto, en los formatos que autónomamente defina cada intermediario.
- Personas que pueden acceder al financiamiento de las actividades agropecuarias o rurales a través de los diferentes intermediarios financieros y que se clasifican así:
- a) Pequeño productor: es toda persona natural que posea activos totales no superiores a los doscientos ochenta y cuatro (284) SMMLV.
  - b) Joven rural: definidos como persona natural que tenga entre 18 y 28 años, con activos que no superen el 70 % de los definidos para pequeño productor, que tengan formación media, técnica, tecnológica o universitaria y/o experiencia en actividades agropecuarias o rurales.
  - c) Mujer rural de bajos ingresos: es toda aquella mujer que, sin distinción de ninguna naturaleza, su actividad productiva está relacionada directamente con lo rural y cuyos activos totales no superen el 70% de los definidos para el Pequeño Productor.
  - d) Mediano productor: Es toda persona cuyos activos totales, sean superiores a 284 SMMLV, e inferiores o iguales a cinco mil salarios mínimos mensuales legales vigentes (5 000 SMMLV).

- e) Gran productor: es toda persona cuyos activos totales sean superiores cinco mil salarios mínimos mensuales legales vigentes (5 000 SMMLV).

Para identificar los destinos del crédito rural, Cadena y Quintero (2015) realizan un análisis a partir de la Encuesta Longitudinal Colombiana de la Universidad de los Andes (ELCA), de la cual sobresale el porcentaje de hogares rurales que tenían al menos un crédito, el cual ascendía al 48,1 % para el año 2013, también encontraron que los principales destinos en el uso del crédito fueron la compra de ropa y comida (13,6 %), las inversiones agrícolas (13,4 %), inversiones pecuarias (6,6 %), la compra de otros activos (5,9 %) y pagar deudas (5,8 %); dichas fuentes de financiación se originan desde el sector formal para un 32,3 % de los créditos de los hogares y el crédito informal en un 22,9 % (un hogar puede tener uno o varios créditos de diferentes fuentes). Como dato de gran relevancia encontraron que, en hogares de nivel bajo en índice de riqueza, el porcentaje con algún crédito formal (17,5 %) es superado por los informales (26 %), mientras que en los niveles de riqueza medio y alto se encuentran en promedio tasas más altas con crédito formal (39,8 %) que informal (21,3 %).

El trabajo realizado por Echavarría, Villamizar, Restrepo y Hernández (2017) a partir del análisis de los microdatos del Censo Nacional Agropecuario del 2014, muestra que el otorgamiento de crédito en el sector genera un incremento en el rendimiento de los cultivos; dicho estudio fue realizado a través de la metodología de *Propensity Score Matching*, donde encuentran efectos favorables representativos, inclusive en otras variables dependientes, como el índice de Pobreza Multidimensional (IPM). En dicho trabajo, los autores también utilizaron un análisis de mínimos cuadrados ordinarios con errores estándar clustered, como complemento al estudio. En sus resultados hallaron que en promedio la productividad representada en el

rendimiento por hectárea incrementa en un 12 % y el índice de pobreza disminuye en un 0,3 % cuando el agricultor accede a una fuente de préstamo. (ver Tabla 1).

**Tabla 1.** Resultados estimación Propensity Score Matching

Rendimiento	Todo	Permanente	Anual	Transitorio	Una encuesta	Natural	Monocultivo	Café
	1	2	3	4	5	6	7	8
Recibió crédito	0,085*** (0,012)	-0,019 (0,013)	-0,126*** (0,017)	0,268*** (0,029)	0,040** (0,020)	0,084*** (0,012)	0,293*** (0,043)	0,037 (0,042)
Banco Agrario	0,062*** (0,013)	-0,042*** (0,013)	-0,105*** (0,019)	0,242*** (0,034)	0,031 (0,022)	0,083*** (0,013)	0,237*** (0,046)	0,072 (0,047)
Otros bancos	0,200*** (0,018)	0,078*** (0,0176)	-0,067*** (0,025)	0,432*** (0,042)	0,148*** (0,026)	0,177*** (0,017)	0,336*** (0,073)	0,103* (0,056)
Cooperativa	0,067*** (0,022)	(0,027)	-0,371*** (0,037)	0,049 (0,056)	0,013 (0,034)	0,057*** (0,022)	0,177*** (0,065)	0,146** (0,066)
Particulares o prestamistas	0,164*** (0,041)	0,049 (0,040)	-0,186*** (0,058)	0,503*** (0,094)	0,143** (0,072)	0,199*** (0,042)	0,854*** (0,170)	0,425** (0,166)
Programas del gobierno	0,122** (0,061)	0,043 (0,063)	-0,263*** (0,078)	-0,304* (0,181)	0,169** (0,085)	0,002 (0,061)	0,168 (0,234)	0,128 (0,201)
Almacenes insumos agrícolas y agroindustria	0,243*** (0,053)	0,102 (0,073)	-0,251*** (0,081)	0,185** (0,081)	0,358*** (0,101)	0,276*** (0,055)	0,044 (0,146)	0,191 (0,242)
Crédito Finagro 2013	0,032** (0,012)	-0,087*** (0,009)	-0,074*** (0,021)	0,285*** (0,036)	-0,046** (0,021)	0,037*** (0,013)	0,258*** (0,051)	0,060** (0,027)
Siembra y sostenimiento Finagro	-0,086*** (0,034)	-0,046 (0,037)	-0,02 (0,041)	-0,069 (0,076)	-0,112* (0,062)	-0,021 (0,034)	-0,253*** (0,071)	-0,016 (0,066)
Infraestructura y maquinaria Finagro	-0,096 (0,075)	-0,089 (0,063)	-0,002 (0,068)	0,520** (0,246)	-0,111 (0,087)	0,158** (0,076)	0,185 (0,199)	-0,003 (0,248)
Crédito 2013 censo, rechazo BAC 2013	0,282*** (0,056)	-0,013 (0,041)	-0,125 (0,142)	0,712*** (0,176)	-0,02 (0,082)	0,268*** (0,055)	0,269*** (0,107)	0,022 (0,059)
N	548526	294082	102637	151272	226593	521030	56239	25601

En la tabla se presenta el impacto del crédito en el rendimiento y su respectivo error estándar (en paréntesis).

Fuente: Echavarría, Villamizar, Restrepo y Hernández (2017)

*La provisión de mejores servicios financieros que amplía la oferta de crédito, hace más eficiente el sistema de pagos y facilita la identificación y la cobertura de los riesgos (Hernández y Becerra 2013, p. 140).*

### 7.3. Crowdfunding

Conceptos emergentes como *big data*, *redes neuronales*, *blockchain*, *inteligencia artificial*, *machine learning* se encuentran en auge como herramientas disruptivas en una era digital que está cambiando la forma como se están haciendo los negocios, las comunicaciones y el desarrollo de los mercados en general.

El término *fintech* es usado para definir todas aquellas innovaciones tecnológicas que tienen el potencial de transformar la industria de los servicios financieros (IOSCO 2017). Actualmente se tienen a disposición diferentes alternativas como: bancos virtuales, billeteras móviles, plataformas de pago por internet, criptomonedas, plataformas de crédito y una serie de *start-ups*, complementarios al desarrollo *fintech*, con un potencial para cambiar toda la industria y los modelos preponderantes hasta ahora conocidos.

El crowdfunding o financiación colaborativa es un modelo subyacente enmarcado dentro del fenómeno *fintech*, que ha venido evolucionando gracias a los avances tecnológicos y su masificación; sus inicios pueden remontarse a la época de 1885 en los Estados Unidos de América, donde se utilizó una de las primeras formas de financiación colaborativa para terminar uno de los monumentos más emblemáticos del mundo “La Estatua de la Libertad”, pero apenas en 2003 se posiciona dentro de la sociedad norteamericana como fuente de financiamiento de proyectos (Sánchez y Palma, 2018).

El modelo consta de una relación virtual, que conecta inversores individuales con dueños de proyectos que requieren financiación. Esta herramienta permite reducir los costos de la intermediación financiera y de transacción, además como lo plantea Rodríguez (2013); permite gestionar los riesgos a través de una mayor diversificación entre aportantes y proyectos.

Según la organización Massolution (2015) el crecimiento mundial de plataformas de financiación colaborativa ha crecido a una tasa de 1 150 % desde el año 2007. Para el año 2012 los recaudos en proyectos financiados a través del crowdfunding ascendían a los USD 2 700 millones en comparación con los USD 1 470 millones en el año 2011. Para el 2013, el total de financiación había llegado a USD 5 100 millones (Pesca, 2017). Se observa que la dinámica de crecimiento para este tipo de industria virtual viene en una tendencia de ascenso significativa, que no puede pasar desapercibida para el ámbito colombiano.

Según cifras del Ministerio de Hacienda (2016) en el mundo, el saldo de la financiación alcanzó un total de USD 34 400 millones en 2015, dos veces el monto observado en 2014. Se estima que sólo el volumen de préstamos podría crecer a USD 70 billones en 2019 (IOSCO, 2014) y hasta USD 150 billones en 2025. (Alternativas de regulación del crowdfunding. Ministerio de hacienda, p. 3). Al ser el crowdfunding una herramienta relativamente nueva, ha sido poco explorada en el medio colombiano, pero con gran potencial, dadas las posibilidades de acceder a nuevas fuentes de capital, donde proyectos agrícolas podrían tener también acceso como alternativa al sistema financiero tradicional.

Sánchez y Palma (2018) destacan muy bien el hecho que, la preparación del crowdfunding es más flexible en el entorno virtual que otras herramientas de financiación en el entorno real; este modelo no solo incluye actores locales, sino que pueden intervenir actores internacionales que abren aún más el panorama de posibilidades, donde se permite una mayor diversificación del riesgo para los aportantes, al tener diferentes alternativas de inversión en un número mayor de proyectos y de inversionistas.

Pesca (2017) menciona el aspecto destacable de este modelo financiero alternativo como elemento innovador, tanto en términos de modelos de negocio y de plataformas tecnológicas en auge.

Algunos autores como Benito y Maldonado (2015) describen las diferentes modalidades que se tienen como tipos de crowdfunding. Entre las cuales se pueden mencionar:

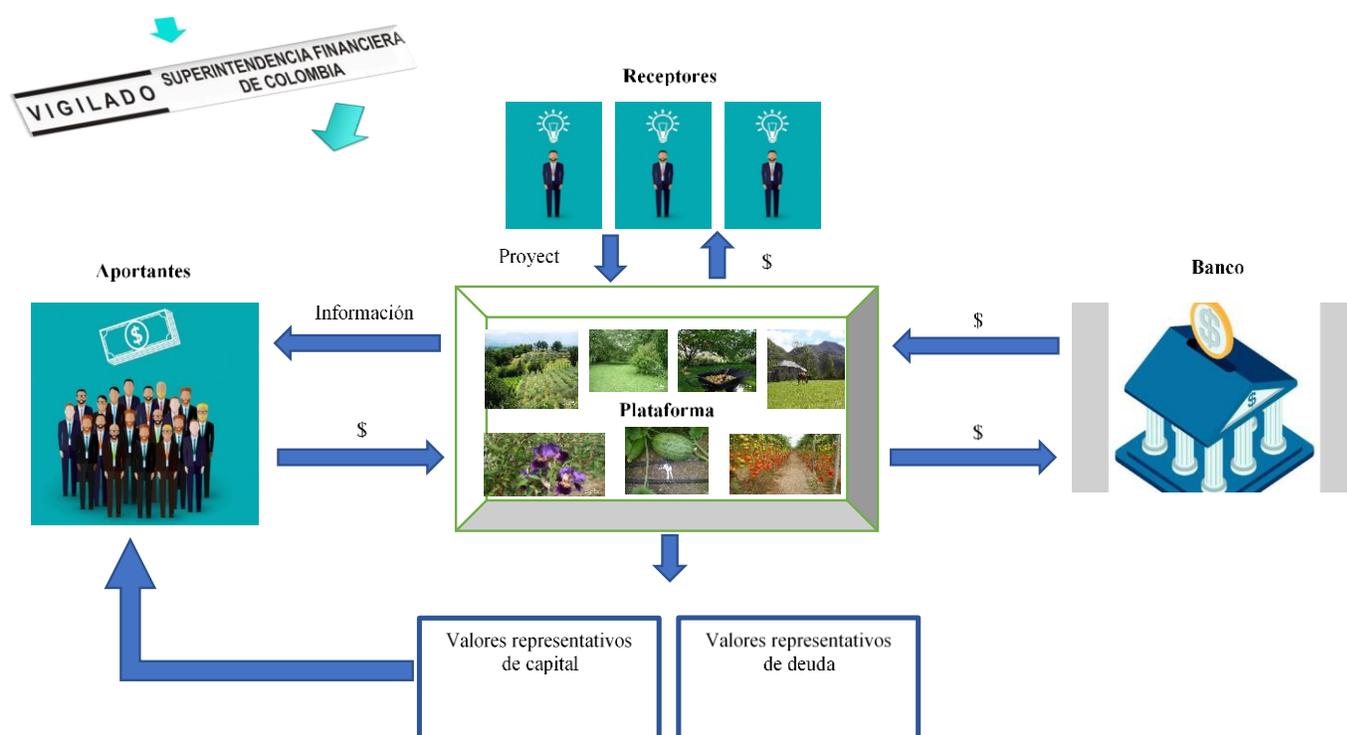
- **Donación:** su objetivo es financiar proyectos sin ánimo de lucro, iniciativas ambientales, actividades sociales, artísticas o culturales, donde el donante no recibe nada a cambio, más que la satisfacción de aportar a una buena causa, con cierto sentido filantrópico.
- **Recompensa:** el inversionista espera tener algún tipo de beneficio económico o en especie, como una muestra del producto o material simbólico que no necesariamente corresponde al valor de la cuantía invertida.
- **Préstamo (también conocida como crowdlending):** aquí el inversionista espera una retribución como acreedor. Éste viene siendo el principal modelo en la actualidad.
- **Socio (también conocida como crowdinvesting):** el inversionista o promotor invierte un capital y puede convertirse en accionista o socio del proyecto, esperando un rendimiento promedio sobre el patrimonio invertido.

El presente trabajo se concentra en las modalidades de préstamo y socio, dado que éstas son las que incluyen riesgo.

Para el caso colombiano, la estructura del modelo se presenta a continuación (ver Figura 1), de acuerdo con la reglamentación vigente y con los siguientes actores:

- **Receptores:** personas jurídicas, líderes de los proyectos productivos nuevos o en desarrollo, solicitantes de financiación.

- **Aportantes:** personas naturales o jurídicas que estarían dispuestas a invertir en los diferentes proyectos productivos con el fin de obtener una rentabilidad, ya sea bajo la figura de acreedor o socio.
- **Plataforma:** sociedad anónima sujeta a inspección y vigilancia por parte de la superintendencia financiera, eje fundamental del modelo de crowdfunding, que sirve como intermediario para conectar receptores con aportantes, a través de una página web y/o aplicación para celular.
- **Banco:** entidad vigilada por la superintendencia financiera distintas a las propias sociedades de financiación colaborativa, figura que tiene como objetivo garantizar la disponibilidad y conservación de los recursos recaudados durante el tiempo de exposición de los proyectos.



**Figura 1.** Modelo de crowdfunding para Colombia

Fuente: elaboración propia

La literatura se queda corta, en lo referente al modelo de financiación colaborativa, dado la novedad y reciente desarrollo. Sería interesante profundizar en el proceso de la toma de decisión de los inversores que finalmente apoyan una idea a través de estas plataformas, así como analizar los motivos del porque algunos emprendimientos tienen éxito y otros no (Sánchez y Palma, 2018).

#### **7.4. Tendencias alimenticias actuales**

El creciente desarrollo de los mercados actuales y del comercio agrícola mundial han dado lugar a una serie de iniciativas que buscan reactivar la agricultura en los países en desarrollo (Perfetti et al., 2013), si a esto se le suma el crecimiento exponencial de la población, la globalización, las nuevas tecnologías y la evolución de la sociedad hacia una conciencia más social, se vienen generando necesidades y potencialidades en todos los sectores económicos, que pueden ser explotados favorablemente si se enmarcan en estrategias efectivas y focalizadas.

Hacia el año 2050, teniendo en cuenta las perspectivas de crecimiento de la población 9 000 millones de personas (Garay et al. 2013) y su posterior demanda de alimentos, se espera un mayor protagonismo de las naciones exportadoras de productos del mercado agropecuario (Conforti, 2011), lo que significaría para un país como Colombia, que este sector podría convertirse en un pilar importante para el desarrollo económico. Adicionalmente los hábitos de consumo en la población están cambiando y se está generando una demanda de productos alimenticios con poca transformación, amigables con el medio ambiente, que demandan menor intervención industrial y donde el campesino tiene una gran oportunidad como oferente (Cano, Iregui, Ramírez y Tribín, 2016).

De autores como Cano (2013), se puede inferir que bajo las nuevas condiciones de competitividad generada desde la globalización de los mercados y la entrada de los nuevos Tratados de Libre Comercio (TLC) firmados por el Gobierno, se debe desarrollar una agricultura rentable bajo principios de productividad y administración que maximicen las ganancias y abaraten costos, con innovación tecnológica, de la cual el campo está en mora de desarrollar. Ya los precios no solo tienen un referente nacional, sino que se deben enmarcar dentro de variables internacionales, que, si bien pueden servir como *benchmark*, también traen consigo grandes retos para aquellos donde no se tenga un costo competitivo.

Como lo plantean Perfetti, Botero, Oviedo, et al. (2017), es importante que el país lleve a cabo una política de desarrollo del sector agropecuario, explotando las ventajas comparativas, donde el financiamiento privado y la inversión juegan un papel preponderante. La falta de acceso a crédito formal y el alto costo en mercados financieros informales son factores que limitan la inversión en finca (Perfetti, Belalcázar, Hernández, et al. 2013).

*Elemento vital del proceso de crecimiento de la agricultura es la vinculación del capital privado mediante la creación de oportunidades de inversión que minimicen la fuga de capitales del circuito económico* (Hernández y Becerra, 2013, p. 137).

## **7.5. Mapa de riesgos**

Los Mapas de Riesgos consisten en una representación gráfica a través de símbolos de uso general o adoptados, indicando el nivel de exposición ya sea bajo, mediano o alto, de acuerdo con la información recopilada. Con base en lo planteado, se toma como referencia teórica, el método Risicar propuesto por la profesora Rubi Consuelo Mejía Quijano (2006) donde explica

qué pasos se deben seguir para identificar, clasificar y evaluar riesgos, así como para diseñar, implementar, controlar y evaluar medidas de tratamiento aplicadas.

Las etapas propuestas por el método Risicar son:

- **Identificación de los riesgos:** se debe partir de un análisis de contexto tanto interno como externo.
- **Calificación de los riesgos:** se obtiene al multiplicar su frecuencia por el impacto. Para determinar la frecuencia y el impacto de un riesgo, el método Risicar propone unas tablas, las cuales pueden ser modificadas.
- **Evaluación de los riesgos:** para facilitar la evaluación de los riesgos, estos se califican en cuatro tipos: aceptables, tolerables, graves e inaceptables. Para lo anterior se utiliza una matriz resultante de las matrices de frecuencia e impacto.
- **Diseño de medidas de tratamiento:** dependiendo de la zona de calificación, la frecuencia e impacto del riesgo, se determinan las posibles medidas de tratamiento que se pueden aplicar.
- **Implementación de las medidas:** para favorecer el desarrollo de las actividades de administración de riesgo, se debe crear un conjunto de políticas generales, que sirvan de guía para la toma de decisiones respecto a las medidas de tratamiento identificadas.
- **Monitoreo y evaluación:** posterior al diseño e implementación de las medidas de tratamiento, se procede a diseñar los controles con los cuales se podrá realizar un seguimiento.

## 8. Marco Legal

Dentro de la jurisprudencia colombiana, se encuentra la siguiente normatividad relacionada al modelo de crowdfunding (ver Tabla 2).

**Tabla 2.** Normas relacionadas con el modelo de crowdfunding en Colombia

<b>Norma</b>	<b>De qué trata la norma</b>	<b>Como se relaciona con el trabajo</b>
DECRETO 1357 DE 2018	Regula la actividad de financiación colaborativa a través de la emisión de valores.	Enmarca todo el modelo de financiación crowdfunding y toda su regulación en general.
Ley 964 de 2015	Dicta normas generales y se señalan en ellas los objetivos y criterios a los cuales debe sujetarse el Gobierno Nacional para regular las actividades de manejo, aprovechamiento e inversión de recursos captados del público que se efectúen mediante valores.	En el artículo 2 define los instrumentos representativos de deuda o de capital, instrumentos similares a los emitidos dentro del modelo de financiación colaborativa.
Decreto 2555 de 2010	Recoge y reexpide las normas en materia del sector financiero, asegurador y del mercado de valores	Los valores de financiación colaborativa deberán incorporar una leyenda en la que se advierta que los mismos fueron emitidos en el marco de las normas establecidas en el Libro 41 de la Parte 2 del Decreto 2555 de 2010

Fuente: elaboración propia

En julio 31 de 2018, el Gobierno expidió el Decreto 1357 de 2018, que modifica el Decreto 2555 de 2010, el cual regula la actividad de financiación colaborativa para las figuras de préstamo y socio. Algunos aspectos relevantes son:

- La actividad de crowdfunding financiero en Colombia solo la podrá desarrollar sociedades anónimas, autorizadas por la superintendencia financiera, las cuales también estarán sujetas a inspección y vigilancia.
- La financiación podrá desarrollarse a través de 2 modalidades: valores representativos de deuda y valores representativos de capital social.

- Aportantes calificados: son aquellos que, al momento de realizar una inversión para adquirir valores de financiación colaborativa, cumplen con uno o más de los siguientes requisitos:
  - a) Un patrimonio igual o superior a diez mil (10 000) salarios mínimos mensuales legales vigentes (SMMLV).
  - b) Ser titular de un portafolio de inversión en valores, distintos a valores de financiación colaborativa, igual o superior a cinco mil (5 000) salarios mínimos mensuales legales vigentes (SMMLV).
  - c) Tener la certificación de profesional del mercado como operador, expedida por un organismo autorregulador del mercado de valores.
  - d) Tener la calidad de entidad vigilada por la Superintendencia Financiera de Colombia.
  - e) Ser un organismo financiero extranjero o una multilateral.
- Aportantes no calificados son aquellos aportantes que, al momento de realizar una inversión para adquirir valores de financiación colaborativa, no tienen la calidad de aportantes calificados.
- El monto máximo de financiación de cada receptor no podrá ser superior a diez mil (10 000) salarios mínimos mensuales legales vigentes (SMMLV), si dentro de los aportantes se tiene al menos uno calificado. Si los recursos únicamente provienen de aportantes no calificados, el monto máximo de financiación de cada receptor no podrá ser superior a tres mil (3 000) salarios mínimos mensuales legales vigentes (SMMLV).

- Los aportantes no calificados no podrán comprometerse a invertir para la actividad de financiación colaborativa más del 20 % de sus ingresos anuales o de su patrimonio, el que resulte mayor. Los aportantes calificados no estarán sujetos a este límite.

## **9. Metodología**

La metodología utilizada se apoyó en la revisión de documentos obtenidos de bases de datos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Superintendencia de sociedades, Banco de la República, DANE, Ministerio de Agricultura y la banca de segundo piso Finagro, y en especial los reportes de información correspondiente al estado del crédito en Colombia dirigido al campo y las tasas de interés de referencia para dichos créditos.

Se realizó cualitativamente un mapa de riesgos del modelo de financiación colaborativa, a partir del método Risicar, en el cual se identificaron los riesgos potenciales con propuestas para su mitigación en lo referente al sector agropecuario de los 7 municipios mencionados.

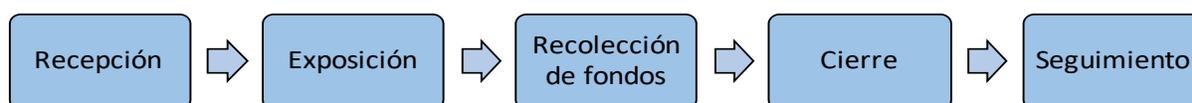
Se posee una base de datos con los 24 cultivos más importantes de la región según su extensión, distribuidos en 4892 encuestas, obtenidas del Censo Nacional Agropecuario 2014, que provee información notable sobre el estado actual del sector, donde se encuentran variables adicionales sobre utilización y disponibilidad de suelos, rendimientos por hectárea, cultivos, condiciones de propiedad, utilización de maquinaria, sistemas de riego, asistencia técnica entre otras variables, las cuales se utilizaron para describir un modelo de productividad del campo, y así, establecer cuáles son las mejores condiciones y composiciones de los proyectos que mejorarían las calificaciones, siendo más atractivos a los posibles aportantes de capital adicional que ayudarían a mitigar los riesgos del modelo.

Con una estimación de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), se estableció un modelo de regresión lineal para cada cultivo, con la variable respuesta Rendimiento por hectárea, aceptando aquellos cultivos y variables con un nivel de significancia  $p\text{-value} < \alpha < 0.1$ . Luego se revisó la multicolinealidad y se corrigieron los modelos con variables que reflejaron un FIV (Factor Inflador de Varianza)  $> 5$ . Con el test de Jarque Bera (JB) se comprobó el supuesto de normalidad en los residuales del modelo, con un rechazo para aquellos que obtuvieron un  $p\text{-value} < \alpha < 0.05$ . Finalmente se revisó heteroscedasticidad y se corrigió de ser necesario los modelos con un  $p\text{-value} < \alpha < 0.1$ , con el test Breusch-Pagan.

## 10. Resultados

### 10.1. Flujograma del proceso

Para poder garantizar las condiciones exigidas en la normatividad establecida en el decreto 1357 del 2018, se identifican 5 macroprocesos generales que son: recepción, exposición, recolección de fondos, cierre y seguimiento (ver Figura 2).



**Figura 2.** Macroproceso

Fuente: elaboración propia

En un nivel más detallado tenemos (ver Figura 3):

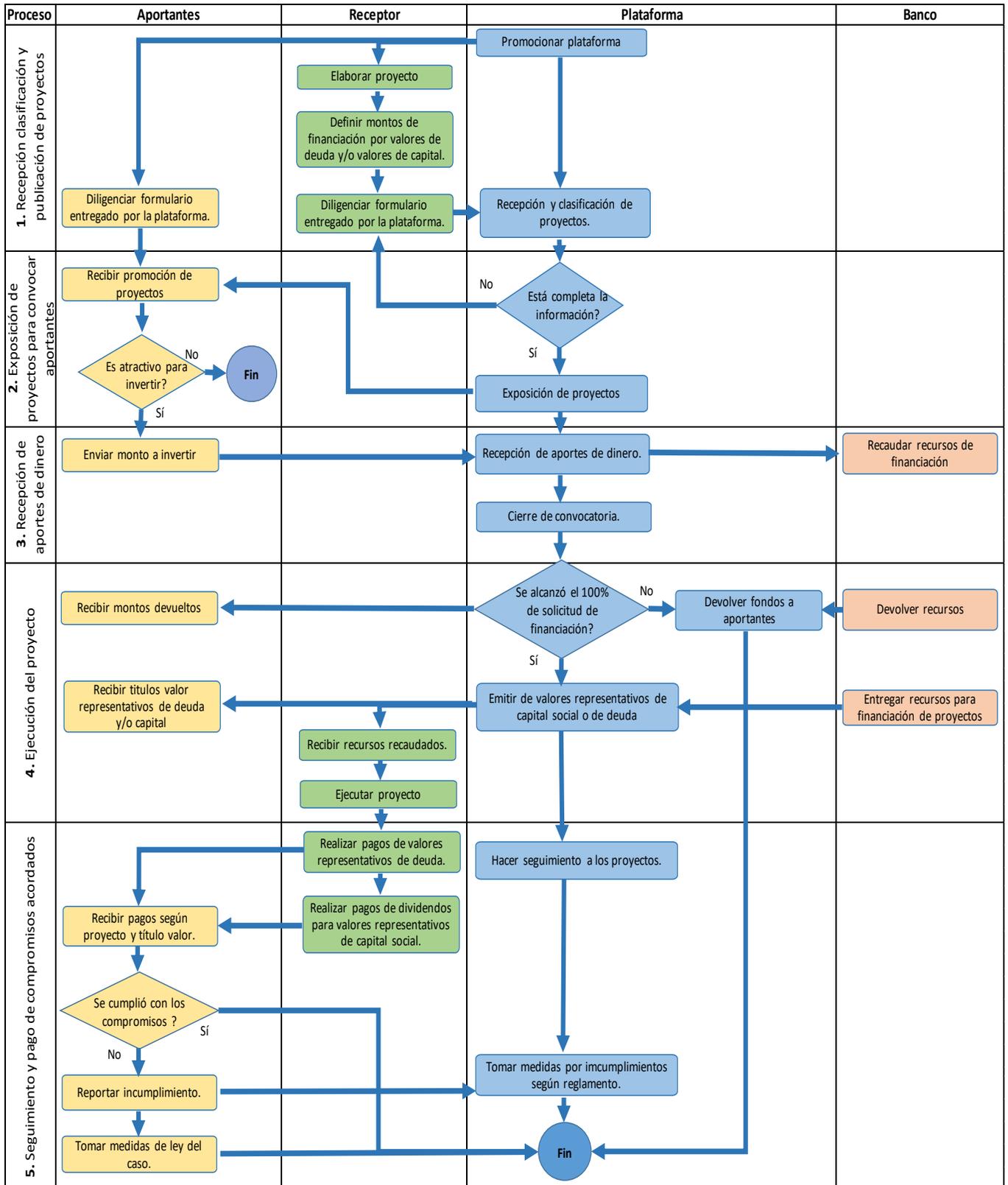


Figura 3. Flujograma general de proceso del modelo crowdfunding

Fuente: elaboración propia

## 10.2. Tasas de interés y costo de capital

Para calcular el costo de capital promedio de los proyectos relativos al sector agropecuario se toma como tasa de interés de referencia la destinada a los tipos de productor medianos, grandes y MIPYMES de Finagro (ver Tabla 3) y el costo de patrimonio a partir del modelo CAPM (ver Tabla 4).

**Tabla 3.** Tasas de interés de referencia Finagro

<b>Tipo de productor</b>	<b>Activos</b>	<b>Monto Máximo de crédito</b>	<b>Tasa Indexada a DTF</b>	<b>Tasa Indexada a IBR</b>
<b>Pequeño Joven rural</b>	Hasta \$ 249 296 052	Hasta \$ 174 507 236	Hasta DTF + 7 %	Hasta IBR (nominal) + 6,7 %
<b>Comunidades negras</b>	Hasta \$ 174 507 236		EA	
<b>Mujer rural bajos ingresos</b>			Hasta DTF + 5 %	Hasta IBR (nominal) + 4,8 %
			EA	
<b>Mediano</b>	De \$249 296 052 hasta \$ 4 389 015 000		Hasta DTF + 10 %	Hasta IBR (nominal) + 9,5 %
			EA	
<b>Gran</b>	Superior a \$ 4 389 015 000			
<b>MIPYMES</b>	Hasta \$ 26 334 090 000			
<b>Esquema Asociativo</b>	50 % del área o número conformada por pequeños productores		Hasta DTF + 5 %	Hasta IBR (nominal) + 4,8 %
			EA	
<b>Esquema de integración</b>	Según tipo productor	Según proyecto	Hasta DTF + 7%	Hasta IBR (nominal) + 6,7 %
			EA	
<b>Víctimas del conflicto armado interno</b>	Individual/asociativo			
<b>Población reinsertada y vinculada a programas de desarrollo alternativo</b>	Individual/asociativo		Hasta DTF + 2 %	Hasta IBR (nominal) + 1,9 %
			EA	

Fuente: Finagro

Tabla 4. Cálculo de costo de capital

<b>Impuestos</b>	33 %	Artículo 80 de la Ley 1943 de 2018 para el año gravable 2019.
<b>D/(D+E) sector agropecuario Antioquia</b>	38,9 %	Portal de inf. empresarial. Supersociedades
<b>Intereses</b>	14,9 %	Hasta DTF (90 días) + 10 % EA (Finagro)
<b>E/(D+E) sector agropecuario Antioquia</b>	61,1 %	Portal de inf. empresarial. Supersociedades
<b>Beta desapalancado del sector agropecuario</b>	0,63	Dato tomado de Damodaran
<b>Razón D/E (estructura financiera)</b>	0,64	$(D/(D+E)) / (E/(D+E))$
<b>Beta sector agropecuario Antioquia</b>	0,90	Beta desapalancado*(1+ razón D/E*(1- Impuestos))
<b>Inflación local</b>	3,8 %	Banco de la República (Banrep)
<b>Inflación ext.</b>	2,3 %	es.inflation.eu
<b>Devaluación</b>	1,5 %	$(1+inflocal) / (1+infext)-1$
<b>Tasa libre de riesgo Colombia (Rf)</b>	5,6 %	TES a 5 años (Banrep)
<b>Prima de riesgo ext. (PRM USA)</b>	6,4 %	Damodaran (Stocks - T.Bills 1928-2019 promedio geométrico)
<b>Prima de riesgo Colombia (PRM Col)</b>	7,9 %	$(1+PRM USA) *(1+Devaluación)-1$
<b>Costo de Patrimonio (Ke)</b>	12,7 %	CAPM $(Rf + PRM Col * Beta sector)$
<b>Costo de deuda (Kd)</b>	10,0 %	Intereses*(1-impuestos)
<b>WACC</b>	11,64 %	Costo de capital promedio ponderado

Fuente: elaboración propia a partir de datos Banco de la República de Colombia (2019), Damodarán (2019) y Worlwide Inflation Data (2019)

El modelo de financiación colaborativa tiene la ventaja de ser flexible en la tasa de interés ofrecida en cada proyecto, sus tiempos y estructura de capital, pero de ello dependerá la capacidad de captar los aportes de los individuos según su atractivo y riesgo; se propone utilizar como techo la tasa de interés ofrecida por Finagro para medianos, gran productor y MIPYMES, DTF (90 días) + 10 % EA, para los bonos de deuda emitidos dentro del modelo.

El costo de patrimonio (Ke) se calcula a partir de información recopilada por Damodarán (2019) en lo relativo al beta del sector agropecuario y prima de riesgo del mercado americano,

para la estructura de capital se toma como referencia la información compilada por la Superintendencia de Sociedades para empresas del sector agropecuario antioqueño, TES e inflación colombiana se toma como fuente de información el Banco de la República, y la inflación de Estados Unidos se toma a partir de la página Worlwide Inflation Data (2019); su resultado (12.7%) es un aproximado del retorno de los bonos de capital social.

Para fines comparativos, se evalúa frente a otros vehículos de inversión, como los fondos de inversión colectiva (ver Tabla 5) donde las personas consiguen opciones de bajo monto (\$30.000) y las tasas de captación semanales CDT 180 días y CDT 360 días (ver Tabla 6).

**Tabla 5.** Fondos de inversión colectiva

Administradora	Categoría	Nombre Participación	Rentabilidad prom. anual (Ene 2017 - Dic 2019)
CORREDORES DAVIVIENDA S.A.	Fondo Accionario Nacional	Fic acción - a	10,06%
CREDICORP CAPITAL S.A.	Fondo Inmobiliario de Renta Nacional	Fondo de inversion colectiva inmobiliario	8,85%
CREDICORP CAPITAL S.A.	Fondo de Activo de Crédito	Fonval derechos economicos 2020 - única	8,20%
FIDUCIARIA BANCOLOMBIANA S.A.	Fondo de Renta Fija Nacional de Largo Plazo	Renta fija plazo - única	7,49%
BTG PACTUAL S.A.	Fondo Accionario Nacional	Acciones colombia - clase a	7,38%
ALIANZA FIDUCIARIA S.A.	Otros Fondos	Fondo cxc - tipo a	6,75%
FIDUCIARIA BOGOTA S.A.	Fondo de Renta Fija Nacional de Largo Plazo	Optimo - única	6,53%
FIDUCIARIA CORFICOLOMBIANA S.A.	Fondo Balanceado Menor Riesgo Local	Estrategia moderada - única	5,50%
ITAU ASSET MANAGEMENT	Fondo Renta Fija Nacional Corto Plazo	Itaú corto plazo - tipo a	5,41%
ALIANZA FIDUCIARIA S.A.	Otros Fondos	Fondo renta fija global - tipo a	5,30%
FIDUCIARIA CORFICOLOMBIANA S.A.	Fondo de Alto Rendimiento Nacional	Capital plus - única	5,22%
FIDUPREVISORA S.A.	Fondo Renta Fija Nacional Liquidez	Efectivo a la vista - tradicional	4,91%
FIDUOCCIDENTE S.A.	Fondo Renta Fija Nacional Liquidez	Fic occirenta - pymes y persona natural	4,88%
ALIANZA FIDUCIARIA S.A.	Otros Fondos	Alianza renta fija 90 - tipo a1	4,76%
FIDUCIARIA CORFICOLOMBIANA S.A.	Fondo Renta Fija Nacional Mediano Plazo	Deuda corporativa - única	4,65%
BBVA FIDUCIARIA S.A.	Fondo Balanceado Mayor Riesgo Global	Bbva estrategia balanceado global - única	4,14%
FIDUCIARIA POPULAR S.A.	Fondo Renta Fija Nacional Liquidez	Rentar - rentar tp1	3,87%
ULTRASERFINCO S.A.	Fondo Accionario Nacional	Serfinco acciones - única	3,78%
ALIANZA FIDUCIARIA S.A.	Otros Fondos	Fondo abierto alianza - tipo a	3,76%
ALIANZA FIDUCIARIA S.A.	Otros Fondos	Fondo acciones - tipo a	3,58%

Fuente: elaboración propia a partir del Sistema de Categorización de Fondos de Inversión Colectiva

**Tabla 6.** Tasas de captación semanales - CDT 180 días y CDT 360 días

Descripción	Rentabilidad prom. anual (Ene 2017 - Dic 2019)
CDT 180	5,33%
CDT 360	5,83%

Fuente: Banco de la República

Los retornos que puede ofrecer el modelo de crowdfunding para el sector agropecuario (14,9% en los bonos representativos de deuda y 12,7% para los bonos representativos de capital social), son competitivos si se comparan con otras fuentes de inversión como los fondos de inversión colectiva (3,58%; 10,06%) y las tasas de captación (CDT 180 días y CDT 360 días) más la prima de riesgo calculada para Colombia (5,33% + 7,9% y 5,83% + 7,9%)

### 10.3. Mapa de Riesgos Modelo de Crowdfunding

A partir del método Risicar, para la calificación de los riesgos se establece una tabla de frecuencia con 4 niveles: muy baja, baja, media y alta (ver Tabla 7), y 5 niveles del impacto: insignificante, menor, moderado, mayor y desastroso (ver Tabla 8), en función del modelo de crowdfunding general.

**Tabla 7.** Probabilidad de ocurrencia

<b>Cualitativo</b>		
<b>Escala</b>	<b>Valor</b>	<b>Descripción</b>
Muy baja	1	El riesgo se presentaría de manera excepcional
Baja	2	Cuando el riesgo sucede pocas veces con una baja probabilidad de ocurrencia
Media	3	Cuando el riesgo puede suceder algunas veces con limitada posibilidad de ocurrencia
Alta	4	Cuando el riesgo sucede muchas veces y tiene una significativa posibilidad de ocurrencia

Fuente: elaboración propia

**Tabla 8.** Magnitud del impacto

<b>Cualitativo</b>		
<b>Escala</b>	<b>Valor</b>	<b>Descripción</b>
Insignificante	1	Cuando las consecuencias se consideran tolerables, afectando de forma leve el modelo
Menor	2	Cuando las consecuencias afectan parcialmente el funcionamiento del modelo, pero no lo pone en riesgo
Moderado	5	Cuando las consecuencias se consideran considerables y afectan parcialmente el modelo aplazando su ejecución
Mayor	10	Cuando las consecuencias se consideran graves, aplazando la ejecución del proceso y afectando la imagen del modelo
Desastroso	20	Cuando las consecuencias afectan totalmente al modelo, aumentando los costos de éste y poniendo en riesgo la viabilidad

Fuente: elaboración propia

El resultado que surge de la multiplicación de la frecuencia por el impacto indicará el grado de criticidad (ver Tabla 9) y tendrá 4 escalas para su tratamiento (ver Tabla 10).

**Tabla 9.** Criticidad del riesgo

<b>ESCALAS</b>		
<b>Límite inferior</b>	<b>Límite superior</b>	<b>Escala</b>
1	14	Asumir
15	39	Mitigar
40	59	Transferir
60	80	Evitar

Fuente: elaboración propia

**Tabla 10.** Calificación del riesgo

<b>Tabla de riesgo</b>				
<b>4</b>	8	20	40	80
<b>3</b>	6	15	30	60
<b>2</b>	4	10	20	40
<b>1</b>	2	5	10	20
	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>20</b>

Fuente: elaboración propia

En la identificación y descripción de los riesgos asociados se encuentran 3 tipos de riesgos y de control (ver Tablas 11 y 12).

**Tabla 11.** Tipos de riesgos

<b>Riesgos Asociados</b>	<b>Descripción</b>
Riesgo Reputacional	Es la posibilidad de pérdida en que incurre el modelo por desprestigio, mala imagen, publicidad negativa, respecto a sus prácticas de negocios, que cause pérdida de clientes y disminución de ingresos.
Riesgo Legal	Es la posibilidad de pérdida en que incurren los actores dentro del modelo al ser sancionados, multados u obligados a indemnizar daños como resultado del incumplimiento de normas y obligaciones contractuales. El riesgo legal surge también como consecuencia de fallas en los contratos y transacciones, derivadas de actuaciones malintencionadas, negligencia o actos involuntarios que afectan la formalización o ejecución de los proyectos.
Riesgo Operativo	Es la posibilidad de incurrir en pérdidas por deficiencias, fallas o inadecuaciones, en el recurso humano, los procesos, la tecnología, la infraestructura o por la ocurrencia de acontecimientos externos.

Fuente: elaboración propia a partir del método Risicar

**Tabla 12.** Tipos de control

<b>Controles</b>
Preventivo
Correctivo
Predictivo

Fuente: elaboración propia

Partiendo del macroproceso (ver Figura 2) y el flujograma (ver Figura 3), se identificaron posibles riesgos en cada etapa del proceso, se clasificaron según su magnitud y probabilidad de ocurrencia y se propusieron acciones para mitigar los efectos, al final se asignó el responsable según la etapa o el actor respectivo para su ejecución.

## Riesgos

### Proceso 1. Recepción clasificación y publicación de proyectos:

- **Desconocimiento del modelo que impida masificación:** la masificación del modelo de crowdfunding es una parte fundamental para su viabilidad, debido a que su público objetivo está en la población en general, tanto en la figura de aportantes como receptores. No solo está dirigido a las empresas actuales, sino que contempla proyectos nuevos.
- **Objetivos financieros poco atractivos para los inversionistas y/o prestamistas:** los proyectos deben tener una estructura sólida con un modelo financiero estructurado, incluyendo variables que maximicen las proyecciones de los resultados en productividad y rentabilidad.
- **Información incompleta del receptor del proyecto:** dado que el modelo estaría vigilado por la superintendencia financiera, se debe tener una información de los individuos exponentes y comunicación con otras plataformas.
- **Conflicto de intereses:** la norma es explícita en establecer los posibles casos de conflicto de intereses entre los diferentes actores. La administración de la plataforma de crowdfunding debe vigilar por el cumplimiento de la norma.
- **Proyectos desarrollados sobre tierras sin titularización, baldíos o fruto de desplazamiento:** los datos indican que aproximadamente existen 117 202 registros a nombre del Estado, que corresponden a 17.7 millones de hectáreas del total señalado, el 34,8 % son presumiblemente predios baldíos, que abarcan un aproximado de 12.1 millones de hectáreas (IGAC, 2012). Aun así, el INCODER todavía no tiene certeza sobre el inventario, clasificación y administración de los predios (Misión para la transformación del campo Tomo 3, 2015). La situación actual de tenencia de predios,

indican que existe una probabilidad importante de tierras con inconvenientes en su titularización, por lo que es de gran relevancia tener total control sobre la información de los terrenos que serían fruto de explotación en los proyectos expuestos en la plataforma.

- **Proyectos con información financiera incompleta y/o falta de variables relevantes para su clasificación:** se requiere de un modelo financiero acompañado de un modelo de productividad, que aporte datos relevantes para la evaluación de los proyectos por parte de los inversionistas; para ello la plataforma debe establecer un formulario a diligenciar por parte de los receptores que contenga información notable de cada iniciativa.

### **Proceso 2. Exposición de proyectos para convocar aportantes:**

- **Fallas del sistema informático:** los sistemas virtuales están sujetos a posibles dificultades en sus algoritmos y tras el avance constante de la tecnología, éstos deben mantenerse actualizados y en constante vigilancia por parte de expertos.

### **Proceso 3. Recepción de aportes de dinero:**

- **Falta de inversionistas por poca credibilidad o desconfianza en el proyecto:** para la credibilidad, la información debe ser transparente y de fácil acceso para los posibles inversionistas, incluso la ubicación donde se desarrolla o desarrollará el proyecto.
- **Desvío de fondos para otros usos diferente de los proyectos:** la comunicación y el seguimiento es fundamental para dar seguridad en el desarrollo de las iniciativas.
- **Pérdida del capital de los inversionistas (hackeo o fallas del sistema):** la virtualidad trae consigo un riesgo importante, por parte de actividades maliciosas y ataques de ciberdelincuentes, una condición que en la actualidad es constante y de alta probabilidad de ocurrencia; los protocolos de seguridad deben ser altos, donde se puede explorar el uso

de herramientas con capacidades avanzadas desarrolladas por expertos que puedan detectar patrones inusuales de tráfico web.

- **Lavado de activos y financiación del terrorismo:** por las condiciones sociales del entorno colombiano, este riesgo está presente en todos los sectores de la economía y se debe prestar total atención para su mitigación.

#### **Proceso 4. Ejecución del proyecto:**

- **Incumplimiento en los objetivos financieros del proyecto:** para reducir este riesgo los receptores deben asesorarse de expertos, reducir costos y monitorear constantemente los resultados a través de planes de acción. Es importante el fortalecimiento de las capacidades y las técnicas para planificar y formular planes con el acompañamiento de las administraciones departamentales y municipales (Junguito, Perfetti y Delgado, 2017).
- **Efectos climáticos adversos:** dentro del plan de negocios de los proyectos se debe incluir un apartado respecto a los posibles efectos por cambios climáticos y desastres naturales; también se pueden implementar herramientas como seguros u otras alternativas de cobertura que se encuentren en los mercados financieros.

#### **Proceso 5. Seguimiento y pago de compromisos acordados:**

- **Asimetría de la información:** el seguimiento a través de los canales de información establecidos es fundamental y necesario para la transparencia y funcionamiento del proyecto. Como lo afirman Lozano y Restrepo (2015), la información pertinente para la agricultura suele ser incompleta y su manejo asimétrico entre los agentes.

- **Incumplimiento de compromisos acordados:** en el seguimiento de los proyectos se deben tomar medidas correctivas cuando los resultados no son los esperados y ponen en riesgo la estabilidad financiera.

Si bien se encuentran riesgos importantes como la poca masificación, falta de inversionistas, pérdida del capital, el lavado de activos, la financiación del terrorismo y el incumplimiento de compromisos acordados por parte de los dueños de los proyectos que pueden afectar sustancialmente la viabilidad del modelo, también se tienen acciones para su mitigación acorde con la legislación actual (ver Tabla 13).

Tabla 13. Mapa de riesgos

Identificación			Riesgos asociados					Medición					Control				
N.º	Proceso	N.º	Riesgo	Legal	Reputacional	Operativo	Crédito	otro	Probabilidad	Calificación	Impacto	Calificación	Magnitud	Controles	Opciones de manejo	Observaciones	Responsable
1	Recepción Clasificación y publicación de proyectos	1	Desconocimiento del modelo que impida su masificación.		x				Alta	4	Desastroso	20	80	Preventivo	Evitar	- Desarrollar campañas de comunicación y de medios.	- Plataforma
		2	Objetivos financieros poco atractivos para los inversionistas y/o prestamistas.		x		x		Alta	4	Mayor	10	40	Preventivo	Transferir	- Implementar variables que maximicen la productividad, asesorías y acompañamientos de instituciones.	- Receptor
		3	Información incompleta del receptor del proyecto.	x					Media	3	Menor	2	6	Correctivo	Asumir	- Llevar registro actualizado y documentación completa	- Plataforma - Receptor
		4	Conflicto de intereses	x	x				Muy baja	1	Mayor	10	10	Preventivo	Asumir		
		5	Proyectos desarrollados sobre tierras sin titularización, baldíos o fruto de desplazamiento.	x	x				Alta	4	Mayor	10	40	Preventivo	Transferir	- Presentar documentación de propiedad del predio, contrato de arrendamiento o tipo de tenencia.	- Plataforma - Receptor
		6	Proyectos con información financiera incompleta y/o falta de variables relevantes para su clasificación				x		Media	3	Menor	2	6	Preventivo	Asumir	- Establecer un formulario con la información relevante.	- Plataforma - Receptor

2	<b>Exposición de proyectos para convocar aportantes</b>	7	Fallas del sistema informático	x	Media	3	Mayor	10	30	Correctivo Preventivo	Mitigar	- Mantener un proveedor del servicio informático.	- Plataforma	
3	<b>Recepción de aportes de dinero</b>	8	Falta de inversionistas por poca credibilidad o desconfianza en el proyecto.	x	Alta	4	Desastroso	20	80	Preventivo	Evitar	- Planear visitas guiadas al proyecto y establecer canales de comunicación.	- Plataforma - Receptor	
		9	Desvío de fondos para otros usos diferente de los proyectos.	x	x	Media	3	Mayor	10	30	Preventivo	Mitigar	- Establecer informes de avances y canales de comunicación.	- Receptor - Aportante
		10	Pérdida del capital de los inversionistas (hackeo o fallas del sistema)	x	Alta	4	Desastroso	20	80	Preventivo	Evitar	- Definir protocolos de seguridad con sistema anti-hackeo.	- Plataforma	
		11	Lavado de activos y financiación del terrorismo.	x	x	Baja	2	Desastroso	20	40	Preventivo	Transferir	- Implementar formulario de diligenciamiento y registros de clientes. - Consulta de lista Clinton.	- Plataforma - Aportante

4	Ejecución del proyecto	12	Incumplimiento en los objetivos financieros del proyecto.		x	Media	3	Mayor	10	30	Correctivo Preventivo	Mitigar	- Implementar planes de acción y tomar asesorías de expertos.	- Receptor
		13	Efectos climáticos adversos		x	Media	3	Moderado	5	15	Preventivo	Mitigar	- Tomar seguros climáticos.	- Receptor
5	Seguimiento y pago de compromisos acordados	14	Asimetría de la información		x	Alta	4	Moderado	5	20	Correctivo Preventivo	Mitigar	- Definir un medio de comunicación efectivo.	- Receptor
		15	Incumplimiento de compromisos acordados.	x	x	Media	3	Desastroso	20	60	Predictivo	Evitar	- Informar situación a la plataforma y tomar las medidas de ley del caso.	- Receptor - Aportante - Plataforma

Fuente: elaboración propia

## 10.4. Modelo de productividad

Como muestra se tomaron los principales cultivos en extensión de área sembrada propios de la zona sujeto de estudio y se filtraron aquellos que presentaron en su análisis estadístico, un grado de significancia mayor (ver Tabla 14).

**Tabla 14.** Distribución del área sembrada

<b>Etiquetas de fila</b>	<b>Suma de Area_sembrada</b>	<b>TIPO</b>	<b>%</b>
Maíz Blanco	3758	Transitorio	12,7%
Fríjol	3413	Transitorio	11,5%
Papas	3374	Transitorio	11,4%
Aguacate	1334	Permanente	4,5%
Cipres	1181	Permanente	4,0%
Maíz Amarillo	1129	Transitorio	3,8%
Yuca	838	Transitorio	2,8%
Hortensia o Hydrangea	751	Permanente	2,5%
Zanahoria	622	Transitorio	2,1%
Papas criollas	605	Transitorio	2,0%
Cebada	590	Transitorio	2,0%
Remolacha	420	Transitorio	1,4%
Trigo en grano	409	Transitorio	1,4%
Lechuga	327	Transitorio	1,1%
Habichuela	301	Transitorio	1,0%
Tomate De Arbol	281	Permanente	0,9%
Limón	190	Permanente	0,6%
Banano	181	Permanente	0,6%
Lulo	173	Permanente	0,6%
Repollo	163	Transitorio	0,5%
Arveja verde	132	Transitorio	0,4%
Cubios	112	Transitorio	0,4%
Cilantro	81	Transitorio	0,3%
Tomillo	15	Transitorio	0,1%
<b>Total</b>	<b>20380</b>		<b>69%</b>

Fuente: elaboración propia

El modelo de productividad se realiza a través de la metodología de mínimos cuadrados (MCO) y a partir de los datos del Censo Nacional Agropecuario de 2014, con el modelo que se presenta a continuación.

**Log (Rendimiento)** =  $\beta_1 + \beta_2$  Tipo cubierta +  $\beta_3$  Área sembrada +  $\beta_4$  Riego +  $\beta_5$  Fertilizante Orgánico +  $\beta_6$  Fertilizante Químico +  $\beta_7$  Enmienda +  $\beta_8$  Quemadas +  $\beta_9$  Buenas prácticas agrícolas +  $\beta_{10}$  Manejo suelos +  $\beta_{11}$  Crédito financiamiento +  $\beta_{12}$  Gestión empresarial +  $\beta_{13}$  Mano de Obra +  $\beta_{14}$  Compra insumos +  $\beta_{15}$  Compra maquinaria +  $\beta_{16}$  Instalación cultivo +  $\beta_{17}$  Procesos poscosecha +  $\beta_{18}$  Otro destino +  $\beta_{19}$  Control plagas +  $\varepsilon$

- **Rendimiento** = variable respuesta dada en Ton/Ha (producción/hectáreas sembradas)
- **Tipo cubierta** = tipos de cubierta utilizada en cada cultivo y unidad agrícola (cubierta, cielo abierto o hidroponía)
- **Área sembrada** = cantidad de hectáreas sembradas
- **Riego** = variable dummy que determina si se tiene un sistema de riego o no
- **Fertilizante Orgánico** = variable dummy que define si se utiliza un fertilizante orgánico o no para la mejora de suelos
- **Fertilizante Químico** = variable dummy que define si se utiliza un fertilizante químico o no para la mejora de suelos
- **Enmienda** = variable dummy que define si se utiliza enmiendas o no para la mejora de suelos
- **Quemadas** = variable dummy, que define si se utiliza una técnica de quemadas o no, como estrategia para la mejora de suelos
- **Buenas prácticas agrícolas** = variable dummy que determina si se recibió asistencia técnica o no en buenas prácticas agrícolas
- **Manejo suelos** = Variable dummy que determina si se recibió asistencia técnica o no en buenas manejo de suelos

- **Crédito financiamiento** = variable dummy que determina si se recibió asistencia o no en manejo de crédito y asistencia financiera
- **Gestión empresarial** = variable dummy que determina si se recibió asistencia o no en gestión empresarial o administrativa
- **Mano de Obra**= variable dummy que indica si los recursos de financiación fueron destinados para inversión en mano de obra o no
- **Compra insumos** = variable dummy que indica si los recursos de financiación fueron destinados para la compra de insumos o no
- **Compra maquinaria** = variable dummy que indica si los recursos de financiación fueron destinados para la compra de maquinaria o no
- **Instalación cultivo** = variable dummy que indica si los recursos de financiación fueron destinados para estructuras de instalación de cultivos o no
- **Procesos poscosecha** = variable dummy que indica si los recursos de financiación fueron destinados para procesos poscosecha o no
- **Otro destino** = variable dummy que indica si los recursos de financiación fueron destinados para otros destinos
- **Control plagas** = variable dummy que define si se utilizan o no sistema de control de plagas

Como resultado de la estimación del modelo de regresión múltiple y tomando los parámetros que fueron estadísticamente significativos para cada cultivo, con un p-value  $< \alpha < 0.1$ , se obtuvieron los siguientes resultados para los 4 principales cultivos del territorio en estudio.

**Maíz blanco:**

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	1.103e+00	1.179e-02	93.526	< 2e-16	***
Tipo Cubierta Hidroponía	-2.506e-03	4.122e-03	-0.608	0.543398	
Área sembrada	-7.520e-06	5.714e-05	-0.132	0.895324	
Riego	3.926e-02	1.190e-02	3.299	0.000997	***
Fertilizante_organico	-1.608e-03	3.176e-03	-0.506	0.612722	
Fertilizante Químico	4.522e-03	3.282e-03	1.378	0.168505	
Enmienda	7.482e-04	3.463e-03	0.216	0.828963	
Buenas prácticas agrícolas	6.383e-04	5.079e-03	0.126	0.900006	
Manejo suelos	1.034e-02	7.689e-03	1.345	0.179011	
Crédito financiamiento	1.271e-03	1.068e-02	0.119	0.905246	
Mano de obra	1.024e-02	1.332e-02	0.768	0.442363	
Compra insumos	-4.074e-03	5.135e-03	-0.793	0.427696	
Compra maquinaria	-1.396e-02	1.945e-02	-0.718	0.473125	
Instalación cultivo	3.263e-02	1.426e-02	2.289	0.022262	*
Otro destino	1.031e-03	1.656e-02	0.062	0.950375	
Control plagas	-4.543e-03	4.500e-03	-1.010	0.312910	

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.04914 on 1246 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.01936, Adjusted R-squared: 0.007553

F-statistic: 1.64 on 15 and 1246 DF, p-value: 0.05732

Para el caso de los cultivos de maíz blanco, en promedio, las variables que tienen un efecto significativo en el rendimiento por hectárea son: Riego (3,92 %) y la destinación de crédito para instalación de cultivos (3,26 %).

**Fríjol:**

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	-1.3082647	0.0040368	-324.082	<2e-16	***
Tipo Cubierta Hidroponía	3.4521715	0.0046932	735.568	<2e-16	***
Área sembrada	-0.0019014	0.0008299	-2.291	0.0221	*
Riego	0.0013966	0.0028568	0.489	0.6250	
Fertilizante_organico	-0.0028807	0.0027935	-1.031	0.3026	
Fertilizante Químico	0.0051800	0.0028817	1.798	0.0724	.
Enmienda	-0.0016491	0.0028137	-0.586	0.5579	
Buenas prácticas agrícolas	0.0020284	0.0043678	0.464	0.6424	
Manejo suelos	-0.0010474	0.0073505	-0.142	0.8867	
Crédito financiamiento	-0.0137654	0.0083450	-1.650	0.0992	.
Mano de obra	0.0057480	0.0107500	0.535	0.5929	
Compra insumos	-0.0018727	0.0039840	-0.470	0.6384	
Compra maquinaria	0.0311903	0.0153839	2.027	0.0428	*
Instalación cultivo	0.0160574	0.0112097	1.432	0.1522	
Otro destino	-0.0260156	0.0240790	-1.080	0.2801	
Control plagas	-0.0041249	0.0040976	-1.007	0.3143	

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.04791 on 1555 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.9973, Adjusted R-squared: 0.9973

F-statistic: 3.81e+04 on 15 and 1555 DF, p-value: &lt; 2.2e-16

En los cultivos de fríjol, en promedio, las variables que tienen un efecto significativo en el rendimiento por hectárea son: Hidroponía (345,2 %) con un resultado muy favorable para este tipo de cultivo, el área sembrada (-0,2 %), la utilización de fertilizante químico (0,5 %), la destinación del crédito para compra de maquinaria muestra un efecto favorable (3,12 %) y la asistencia en manejo del crédito y financiamiento (-1,4 %).

### Papa:

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	2.539266	0.012595	201.607	< 2e-16	***
Tipo Cubierta Hidroponía	-0.082100	0.022085	-3.717	0.000204	***
Área sembrada	0.008182	0.003791	2.158	0.030964	*
Riego	-0.066245	0.007286	-9.092	< 2e-16	***
Fertilizante Orgánico	0.009004	0.007268	1.239	0.215475	
Fertilizante Químico	-0.046055	0.007306	-6.303	3.23e-10	***
Enmienda	0.022968	0.007774	2.954	0.003151	**
Quemas	-0.228260	0.120784	-1.890	0.058855	.
Buenas prácticas agrícolas	-0.022859	0.012148	-1.882	0.059953	.
Manejo suelos	-0.192398	0.019707	-9.763	< 2e-16	***
Crédito financiamiento	0.002872	0.026706	0.108	0.914351	
Gestión empresarial	-0.066699	0.096501	-0.691	0.489498	
Mano de obra	-0.145187	0.026737	-5.430	5.96e-08	***
Compra insumos	0.060916	0.009832	6.195	6.41e-10	***
Compra maquinaria	0.132684	0.031858	4.165	3.18e-05	***
Instalación cultivo	0.022414	0.027164	0.825	0.409343	
Otro_destino	-0.252237	0.034112	-7.394	1.72e-13	***
Control plagas	0.115176	0.012313	9.354	< 2e-16	***

---  
 Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
 Residual standard error: 0.208 on 3976 degrees of freedom  
 Multiple R-squared: 0.1133, Adjusted R-squared: 0.1095  
 F-statistic: 29.89 on 17 and 3976 DF, p-value: < 2.2e-16

Para el caso de los cultivos de papa, en promedio, las variables que tienen un efecto significativo en el rendimiento por hectárea son: Hidroponía (-8,2 %), área sembrada (0,8 %), la existencia de un sistema de riego (-6,6 %), la utilización de fertilizantes químico (-4,6 %), la utilización de enmiendas para mejora de suelos (2,3 %), las quemas (-22,8 %), asistencia técnica para buenas prácticas agrícolas (-2,28 %), asistencia técnica para manejo de suelos (-19,2 %), la destinación de crédito para mano de obra (-14,5 %), la destinación de crédito compra de insumos

(6,1 %), la destinación de crédito para compra de maquinaria (13,3 %), la utilización de crédito para otros destinos (-25,2 %) y por último, la implementación de técnicas para el control de plagas genera un efecto favorable en el rendimiento por hectárea (11,5 %). En esta muestra de cultivos de la región se pueden ver diferentes variables y efectos contrarios a los esperados, con resultados desfavorables, lo que indica que algunas estrategias de mejora no fueron efectivas y se deben replantear.

### **Aguacate:**

t test of coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	1.91529993	0.00212088	903.0690	< 2.2e-16	***
Área sembrada	0.00202542	0.00053647	3.7754	0.0001715	***
Fertilizante orgánico	-0.00314826	0.00198419	-1.5867	0.1129811	
Fertilizante Químico	-0.00344133	0.00211113	-1.6301	0.1034749	
Enmienda	-0.00087375	0.00181282	-0.4820	0.6299481	
Buenas prácticas agrícolas	0.00740242	0.00216022	3.4267	0.0006421	***
Manejo suelos	0.00579206	0.00295030	1.9632	0.0499674	*
Crédito financiamiento	0.00265171	0.00571996	0.4636	0.6430684	
Gestión empresarial	0.02258567	0.00478012	4.7249	2.718e-06	***
Mano de obra	0.00665820	0.00694779	0.9583	0.3381908	
Compra insumos	-0.01201732	0.00237199	-5.0663	5.036e-07	***
Compra maquinaria	-0.00076869	0.00491532	-0.1564	0.8757678	
Instalación cultivo	-0.00348374	0.00548085	-0.6356	0.5252046	
Procesos poscosecha	0.03875160	0.00989300	3.9171	9.726e-05	***
Otro_destino	0.00092167	0.01232195	0.0748	0.9403935	
Control plagas	0.00854380	0.00280015	3.0512	0.0023544	**

---  
 signif. codes: 0 '\*\*\*\*' 0.001 '\*\*\*' 0.01 '\*\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
 Residual standard error: 0.02291 on 802 degrees of freedom  
 Multiple R-squared: 0.1095, Adjusted R-squared: 0.09289  
 F-statistic: 6.578 on 15 and 802 DF, p-value: 1.931e-13

En los cultivos de aguacate, después de corregirse la heterocedasticidad de la muestra, se encontró que en promedio las variables que tienen un efecto significativo en el rendimiento por hectárea son: área sembrada (0,2 %), asistencia técnica en buenas prácticas agrícolas (0,7 %), asistencia técnica para manejo de suelos (0,6 %), asistencia técnica en gestión empresarial (2,2 %), la destinación de crédito para compra de insumos (-1,2 %), la destinación de crédito para

procesos de postcosecha (3,9 %) y por último, la implementación de técnicas para el control de plagas genera un efecto favorable (0,85 %).

En general, se analizaron 24 cultivos, de los cuales se obtuvieron las siguientes variables representativas con su respectivo efecto promedio en el rendimiento por hectárea (ver Tabla 15). Para resaltar se identifican efectos favorables en las variables de hidroponía (principalmente por el cultivo de frijol), destinación de créditos para compra de maquinaria, asistencia técnica en manejo de crédito, destinación de créditos para instalación de cultivos, asistencia técnica en gestión empresarial, utilización de sistemas de control de plagas, riego, asistencia en buenas prácticas agrícolas, área sembrada y utilización de enmiendas para la mejora de suelos (ver Anexo 1).

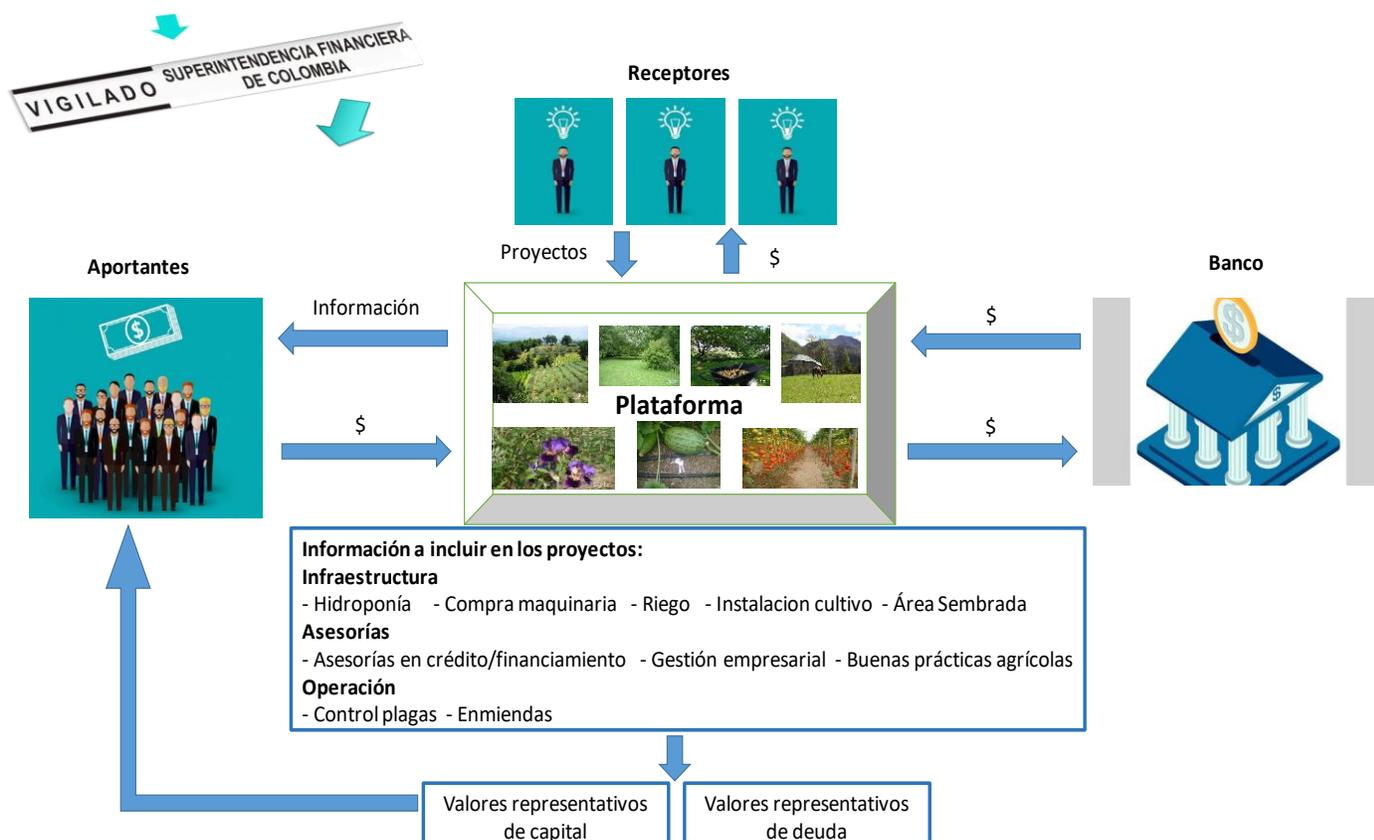
**Tabla 15.** Resultados promedio por cultivo del efecto de cada variable en el rendimiento por hectárea

<b>Variable</b>	<b><math>\beta</math> promedio</b>
Hidroponía	113,00 %
Compra maquinaria	7,62 %
Crédito financiamiento	5,22 %
Instalación cultivo	3,67 %
Gestión empresarial	2,26 %
Control plagas	1,50 %
Riego	1,26 %
Buenas prácticas agrícolas	0,67 %
Área sembrada	0,48 %
Enmienda	0,09 %
Compra insumos	-0,42 %
Fertilizante Orgánico	-0,64 %
Procesos poscosecha	-0,90 %
Mano de Obra	-1,59 %
Fertilizante Químico	-1,72 %
Manejo suelos	-2,76 %
Quemas	-22,83 %
Otro destino	-25,22 %

Fuente: elaboración propia

## 10.5. Modelo de crowdfunding

Modelo de crowdfunding propuesto a partir de las variables que incrementan la productividad por hectárea (ver Figura 3).



**Figura 4.** Modelo propuesto

Fuente: elaboración propia

## 11. Plan de acción

Para implementar un modelo de financiación colaborativa viable en el sector agropecuario del conglomerado Rionegro y Valle San Nicolás, se deben mitigar los riesgos identificados en las diferentes etapas del proceso y formular proyectos atractivos para los posibles inversionistas; para tal fin, se plantean las siguientes responsabilidades según cada actor:

## **Receptor**

- Incluir variables que maximicen la productividad y minimicen riesgos operativos en el desarrollo de los cultivos.
- Construir proyectos con retornos competitivos para los cuales se toman como referencia, 14,9% en los bonos representativos de deuda y 12,7% para los bonos representativos de capital social.
- Incluir asesorías técnicas y financieras para el presupuesto del proyecto.
- Implementar planes de acción para reducir costo, aumentar productividades y mejorar los resultados financieros.
- Tomar seguros para minimizar riesgos por efectos climáticos.
- Implementar medidas operativas como sistemas de riego, cubiertas e infraestructura, según el cultivo.
- Llevar a cabo el plan definido desde la propuesta inicial.

## **Plataforma**

- Para la masificación del modelo y su viabilidad se deben desarrollar campañas de comunicación, de medios y redes sociales, con capacitaciones a empresas actuales del sector agropecuario, personas con ideas nuevas de inversión y sociedad general que hacen parte del público objetivo del modelo.
- Llevar un registro de todas las personas receptoras o líderes de cada proyecto.
- Exigir la documentación completa para poder publicar el proyecto con las variables representativas, destino de la inversión, retornos, composición de la estructura financiera y un plan de inversión.

- No publicar hasta verificar información en oficina de registro público del predio donde se desarrollará el cultivo, solicitar contrato de arrendamiento en caso de utilizar dicha figura, y/o especificar tipo de tenencia.
- Establecer un formulario a llenar para cada proyecto.
- Mantener un proveedor del servicio informático idóneo, con un sistema actualizado y protegido anti-hackeo.
- Realizar mantenimiento al sistema, página web de la plataforma o aplicación de celular.
- Definir protocolos de seguridad.
- Monitorear y hacer mantenimiento de la información de clientes.
- El control y la información debe ser compartida en conjunto con las diferentes entidades gubernamentales (UIAF, Superintendencia Financiera, entre otras). Las bases de datos como la lista Clinton, son una fuente de consulta de vital importancia.

### **Plataforma y receptor**

- Planear visitas guiadas al proyecto, para atraer inversionistas y brindar mayor confianza.
- Establecer canales de comunicación entre aportantes y receptores (correo, números telefónicos, páginas web, etc) de manera efectiva y frecuencial.
- Establecer informes de avances y de resultado, para seguimiento.

### **Aportantes y receptores**

- Establecer una asamblea de accionistas (para tenedores de valores de capital) para realizar cambios y tomar decisiones.

## **Aportantes**

- Monitorear la inversión y los pagos respectivos según lo establecido en el proyecto donde tenga la inversión e informar situaciones anómalas a la plataforma.
- Hacer seguimiento a la implementación de los proyectos a través de los canales de comunicación previamente acordados.
- Tomar las medidas de ley en caso de incumplimiento a las condiciones acordadas desde un principio.

Los proyectos que serán expuestos en el modelo de financiación colaborativa, además de incluir las variables financieras de costo de capital, tasa de interés y costo patrimonial, pueden anexar las variables operativas que mejorarían las probabilidades de éxito, para ello, deben ser incluidas dentro de las condiciones que la plataforma propone para la exposición, como una opción de si se tienen o no contempladas dentro de la inversión, las cuales servirían para la calificación que los posibles inversores dan a cada proyecto.

En la figura de aportantes pueden participar personas de todo el territorio nacional e inclusive internacional, los receptores en cambio deben tener la calidad de residentes colombianos.

## **12. Conclusiones**

Los proyectos dirigidos hacia el campo se enfrentan a diferentes obstáculos de financiamiento, salvo grandes iniciativas agroindustriales con capital suficiente y disponible, que sirve como garantía hacia los prestatarios, caso contrario ocurre con los pequeños y medianos productores y personas externas no poseedoras de tierras que pueden ser igual o más eficientes, pero que no poseen patrimonios que sirvan como garantía necesaria para acceder al crédito

tradicional o con condiciones idóneas para poder llevar a cabo las ideas con un costo de capital razonable y asequible. El modelo de crowdfunding en las modalidades de préstamo y socio es una herramienta novedosa para llevar financiamiento particular a cualquier sector de la economía, entre los cuales se puede incluir el sector agropecuario, para ello se requiere masificar su utilización y de esta forma diversificar los riesgos.

Para este tipo de modelo de financiación, se encuentran riesgos importantes como la poca masificación, la falta de inversionistas, la pérdida del capital, el lavado de activos, la financiación del terrorismo y el incumplimiento de compromisos acordados, que se deben evitar o mitigar desde la planeación y ejecución, con medidas efectivas de comunicación entre las partes, estrategias de medios, asesorías de expertos, protocolos de seguridad para los sistemas informáticos y consulta de información en las diferentes entidades de control financiero y de seguridad.

Los proyectos que serían expuestos en el modelo de financiación colaborativa propuesto, deben incluir variables financieras competitivas con el mercado para su viabilidad y así atraer un número mayor de inversionistas, para lo cual se propone utilizar las tasas de interés entregadas por la banca de segundo piso (Finagro) en las categorías de mediano, gran productor y MIPYMES (14,9%), como referencia o techo para los valores representativos de deuda y un promedio de los rendimientos esperados sobre los capitales de inversión del sector agropecuario (12,7%), para los valores representativos de capital social.

A través del análisis estadístico se encuentran diferentes variables significativas que aumentan la productividad y son propicias para su financiamiento como la hidroponía, sistemas de riego, compra de maquinaria, estructuras para la instalación de cultivos, asesorías técnicas en financiamiento, gestión empresarial y buenas prácticas agrícolas, también se tienen efectos

favorables en variables de operación como la utilización de sistemas de control de plagas y utilización de enmiendas para la mejora de los suelos. Otras variables como la utilización de fertilizantes (químicos y orgánicos), inversión en procesos poscosecha, utilización de créditos para inversión en mano de obra y asistencia técnica en manejo suelos, muestran un efecto negativo promedio en la productividad, esto fruto de una estrategia de implementación poco efectiva; lo que indica que existe una oportunidad de mejora en los procesos de asistencia que se llevan a cabo en la región. La implementación de quemas como estrategia para la mejora de suelos, muestra un efecto desfavorable representativo en la productividad de los cultivos, por lo que se debería minimizar su utilización; finalmente, destinar los recursos obtenidos a través de las líneas de crédito para otros destinos diferentes al agropecuario, representa una desviación negativa en la productividad.

En general, se tiene una normatividad vigente que reglamenta y da viabilidad legal al desarrollo de plataformas que realicen actividades de financiación colaborativa o crowdfunding sin excepción para el sector agropecuario, también se encuentra que los proyectos expuestos por este medio de financiación pueden ofrecer a los aportantes tasas de retorno competitivas con otros vehículos de inversión (14,9% en los bonos representativos de deuda y 12,7% para los bonos representativos de capital social), los receptores pueden acceder a tasas de interés similares a las ofrecidas por Finagro como fuente de financiación (14,9%), se identifican riesgos importantes que pueden ser minimizados con estrategias que están al alcance de los diferentes actores y por último, se establece una serie de variables que incrementan la productividad de los cultivos de la región del conglomerado Rionegro y Valle San Nicolás, favorables para ser financiadas a través del modelo propuesto; dados estos escenarios se puede concluir que las

condiciones están dadas para la viabilidad de un modelo de financiación colaborativa o crowdfunding en dichos municipios.

Las condiciones agrológicas II y III propias de la zona de estudio son relevantes para un mejor desempeño de los cultivos y por ende son otra variable importante que sirve para minimizar los riesgos de los proyectos productivos. El Plan de Ordenamiento Territorial Agropecuario de Antioquia, es otra fuente importante de información para el desarrollo de iniciativas y la toma de decisiones.

Cada región del territorio antioqueño e inclusive a nivel nacional, tienen diferentes condiciones climáticas, de relieve y agrológicas que deben ser analizadas independientemente y de esta manera determinar cuáles son aquellas variables operativas que maximizan la productividad y serían determinantes para su financiación dentro de un modelo colaborativo.

El modelo de crowdfunding trae consigo una oportunidad para dar mayor participación de la sociedad en el modelo económico-social del sector rural, adicional a que es un modelo más flexible dentro de un entorno virtual, por encima de otras herramientas de financiación en el entorno real. La entrada de un nuevo tipo de oferta financiera con una infraestructura liviana y de fácil acceso al público, genera una ventaja para los diferentes actores del mercado, con beneficios para la innovación y futuros inversionistas; pero la literatura se queda corta en lo referente al modelo de financiación colaborativa, dada la novedad y reciente desarrollo, por lo que en la actualidad se tiene un gran universo por explorar.

Una era digital en auge, sumado a las expectativas de crecimiento y los nuevos hábitos de consumos de la población mundial, representan un momento propicio para que todas las áreas

del conocimiento se adapten al cambio, tomen partido y sean protagonistas en la mejora del sector rural, con ideas innovadoras y aportes desde la investigación.

## Referencias

- Aguilimpia, Y. del C., & Castro, C. E. (2016). Análisis de posibles conflictos entre usos agrícola, rural, urbano y ambiental de los suelos. *Ingeniería y Región*, 16(2), 85-97. <https://doi.org/10.25054/22161325.1303>
- Álvarez, P. (2012). *Mercado de tierras en Colombia: ¿Acaparamiento o soberanía alimentaria?* Bogotá, D.C.: ARFO Editores e Impresores Ltda. 40 pp.
- Banco de la República de Colombia. (diciembre de 2019). *Inflación total y meta*. Recuperado de <https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/inflacion-total-y-meta>
- Banco de la República de Colombia. (diciembre de 2019). *Tasas de captación semanales: DTF, CDT 90 días y TCC*. Recuperado de <https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/tasas-captacion-semanales-y-mensuales>
- Banco de la República de Colombia. (diciembre de 2019). *Tasa TES*. Recuperado de <https://www.banrep.gov.co/es/tes>
- Banco Mundial. (2009). *Informe sobre el desarrollo mundial 2009: una nueva geografía económica; panorama general*. Washington: World Bank.
- Benito, H., & Maldonado, D. (2015). La financiación colectiva y su papel en el mundo de la empresa. *Análisis Financiero*, (129), 68-78. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5298834>
- Cadena, X. & Quintero, C. (2015). *Evolución de los servicios financieros en Colombia, 2010-2013*. Bogotá D.C.: Ediciones Uniandes. 281 pp.
- Cano, G. (2013). La agricultura colombiana: de cara a los pactos bilaterales de comercio. *Revista de Ingeniería*, (38), 63-70. <http://dx.doi.org/10.16924%2Friua.v0i38.94>
- Cano, G., Iregui, A., Ramírez, M. & Tribín, A. (2016). *El desarrollo equitativo, competitivo y sostenible del sector agropecuario en Colombia*. Bogotá D.C.: Banco de la República. 675 pp.
- Castañón, N. & Cardona, M. (2014). Factores determinantes en la inestabilidad del sector agrícola colombiano. *En-Contexto*, (2), 91-107.
- Damodarán. (2019). *Annual Returns on Stock, T. Bonds and T. Bills: 1928–Current*. Citado el 15 de enero de 2020. Recuperado de <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>
- Damodarán. (2019). *Betas by Sector (US)*. citado el 15 de enero de 2020. Recuperado de [http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/Betas.html](http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html)
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística-DANE. (2014). *Censo Nacional Agropecuario*. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/censo-nacional-agropecuario-2014>
- Departamento Nacional de Planeación DNP. (2016). *Colombia Hacia la Planeación de Ciudades y Territorios Modernos*. Bogotá D.C. Recuperado de [https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Vivienda%20Agua%20y%20Desarrollo%20Urbano/Presentaciones/01-Colombia\\_planeacion\\_territorios\\_modernos.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Vivienda%20Agua%20y%20Desarrollo%20Urbano/Presentaciones/01-Colombia_planeacion_territorios_modernos.pdf)

- Departamento de Planeación Nacional-DNP. (2015). *Misión para la transformación del campo*. Tomo 3. Bogotá D.C.: Nuevas Ediciones S.A. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Agriculturapequarioforestal%20y%20pesca/TOMO%203.pdf>
- Echavarría, J., Villamizar-Villegas, M., Restrepo-Tamayo, S. & Hernández-Leal, J. (2017). *Impacto del crédito sobre el Agro en Colombia*. Documento para discusión N° IDB-DP-543. Banco Interamericano de Desarrollo. 46 pp. Recuperado de <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Impacto-del-cr%C3%A9dito-sobre-el-Agro-en-Colombia-Evidencia-del-nuevo-Censo-Nacional-Agropecuario.pdf>
- Gáfaró, M., Ibáñez, A. & Zarruk, D. (2012). Equidad y eficiencia rural en Colombia: una discusión de políticas para el acceso a la tierra. *Documentos CEDE*, 38. Bogotá D.C.: Ediciones Uniandes. 78 pp.
- Garay, L., Bailey, R., Forero, J., Barberi, F., Gómez, C., et al. (2013). *Reflexiones sobre la ruralidad y el territorio en Colombia: problemáticas y retos actuales*. Bogotá D.C.: Pontificia Universidad Javeriana. 443 pp.
- Grupo de investigación de Ciencias Contables-GICCO (2019). Análisis exploratorio de datos para conocer la evolución en el uso del suelo rural, de las áreas clasificadas por el IGAC como clases II y III en el conglomerado Rionegro (Documento sin publicar). Medellín: Universidad de Antioquia.
- Güiza Briceño, D. M., & Lozano Muñoz, L. M. (2018). *Estudio del valor del suelo rural agropecuario para el año 2017 del municipio de Chía, Cundinamarca* (tesis de postgrado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D.C., Colombia.
- Ossa, J. A., Giraldo, N. E., & Mosquera, E. (2014). Mecanismos de financiación y gestión de recursos financieros del sector agropecuario en Colombia. *Apuntes del Cenes*, 33(57), 147-176. <https://doi.org/10.19053/22565779.2907>
- Gutiérrez, F. Marín, M. (2013). ¿Hay una economía política en la concesión de créditos agrarios? En *El desarrollo equitativo, competitivo y sostenible del sector agropecuario en Colombia*. Bogotá D.C.: Banco de la República. 545-578. Recuperado de <http://babel.banrepcultural.org/cdm/ref/collection/p17054coll18/id/282>
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC (2012). *Atlas de la distribución de la propiedad rural en Colombia*. Recuperado de <https://www.igac.gov.co/es/ide/datos-e-informacion/catastro>
- International Organization of Securities Commissions-IOSCO. (2014). *Crowdfunding 2015 Survey Responses Report*. 41 pp. Recuperado de <http://www.iosco.org/library/pubdocs/pdf/IOSCOPD520.pdf>
- International Organization of Securities Commissions-IOSCO. (2017). *Research Report on Financial Technologies (Fintech)*. 76 pp. Recuperado de <https://www.iosco.org/library/pubdocs/pdf/IOSCOPD554.pdf>
- Junguito, R., Perfetti J.J. & Becerra, A. (2014). Desarrollo de la agricultura colombiana. *Cuadernos de Fedesarrollo*, 48, 1-67.

- Junguito, R., Perfetti, J.J. y Delgado, M. (2017). *Acuerdo de paz: reforma rural, cultivos ilícitos, comunidades y costo fiscal*. Bogotá D.C.: Fedesarrollo. 123 pp.
- Lozano, I. & Restrepo, J. (2015). El papel de la infraestructura rural en el desarrollo agrícola en Colombia. *Borradores de Economía*, 904. Bogotá D.C.: Banco de la República.  
<https://doi.org/10.32468/be.904>
- Mejía Quijano, R. (2006). *Administración de Riesgos - Un enfoque empresarial*. Medellín: Universidad EAFIT.
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público. (2016). *Alternativas de regulación del crowdfunding*. Unidad de Proyección Normativa y Estudios de Regulación Financiera. Documento de consulta. 33 pp. Recuperado de  
[http://www.urf.gov.co/webcenter/ShowProperty?nodeId=%2FConexionContent%2FWCC\\_CLUSTER-106714%2F%2FidcPrimaryFile&revision=latestreleased](http://www.urf.gov.co/webcenter/ShowProperty?nodeId=%2FConexionContent%2FWCC_CLUSTER-106714%2F%2FidcPrimaryFile&revision=latestreleased)
- Ministerio de Hacienda Crédito Público. (2018). *Proyecto de Decreto-Reglamentación la actividad de administración de plataformas electrónicas de financiación colaborativa*. Recuperado de  
<https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201357%20DEL%2031%20DE%20JULIO%20DE%202018.pdf>
- National Crowdfunding & Fintech Association-NCFA. (2015). *Massolution Report Released: Crowdfunding Market Grows 167% in 2014, Crowdfunding Platforms Raise \$16.2 Billion*. Citado el 1 de diciembre de 2019 en: <http://ncfacanada.org/2015-massolution-report-released-crowdfunding-market-grows-167-in-2014-crowdfunding-platforms-raise-16-2-billion/>
- Perfetti, J., Belalcázar, A., Hernández, A., Leibovich, J., Becerra, A., et al. (2013). *Políticas para el desarrollo de la agricultura en Colombia*. Bogotá, D.C.: Fedesarrollo. 247 pp.  
Recuperado de <https://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/61>
- Perfetti, J., Botero, J., Oviedo, S., Forero, D., Higuera, S., et al. (2017). *Política comercial agrícola: nivel, costos y efectos de la protección en Colombia*. Bogotá D.C.: Fedesarrollo. 207 pp. Recuperado de <https://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/3443>
- Pesca, H. A. (2017). Crowdfunding y el financiamiento de pyme en Colombia. *Revista Civilizar de Empresa y Economía*, 7(12), 47-70. <https://doi.org/10.22518/2462909X.628>
- Rodríguez, T. (2013). El crowdfunding: una forma de financiación colectiva, colaborativa y participativa de proyectos. *Revista Pensar en Derecho*, (3), 101-123. Recuperado de <http://www.derecho.uba.ar/publicaciones/pensar-en-derecho/revistas/3/el-crowdfunding-una-forma-de-financiacion-colectiva-colaborativa-y-participativa-de-proyectos.pdf>
- Sánchez Riofrío, A. M., & Palma Reyes, C. P. (2018). Crowdfunding: una revisión de la literatura. *Revista Científica ECOCIENCIA*, 5(3), 1-18. Recuperado de <http://revistas.ecotec.edu.ec/index.php/ecociencia/article/view/65>
- Sistema de Categorización de Fondos de Inversión Colectiva. (diciembre de 2019). Rentabilidades y Estadísticas de los FIC. Recuperado de <https://sificcolombia.lvaindices.com/estadisticas/>

- Superintendencia de Sociedades de Colombia. (2019). Portal de información empresarial. *Consulta Estados Financieros Por Sector Económico/Ubicación geográfica*. Recuperado de <http://pie.supersociedades.gov.co/Pages/default.aspx#/sectorUbicacion>
- Unidad de Planificación Rural Agropecuaria-UPRA. (2014). *Mercado de tierras rurales productivas en Colombia*. Recuperado de <https://www.upra.gov.co/ordenamiento-y-mercado-de-tierras/>
- Worldwide Inflation Data. (2019). Inflación de Estados Unidos en 2019. Recuperado de <https://es.inflation.eu/tasas-de-inflacion/estados-unidos/inflacion-historica/ipc-inflacion-estados-unidos-2019.aspx>

## ANEXO 1. RESULTADOS MODELO (MCO) DE LOS DIFERENTES CULTIVOS

### MAIZ BLANCO

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	1.103e+00	1.179e-02	93.526	< 2e-16	***
Tipo Cubierta Hidroponía	-2.506e-03	4.122e-03	-0.608	0.543398	
Área sembrada	-7.520e-06	5.714e-05	-0.132	0.895324	
Riego	3.926e-02	1.190e-02	3.299	0.000997	***
Fertilizante Orgánico	-1.608e-03	3.176e-03	-0.506	0.612722	
Fertilizante Químico	4.522e-03	3.282e-03	1.378	0.168505	
Enmienda	7.482e-04	3.463e-03	0.216	0.828963	
Buenas prácticas agrícolas	6.383e-04	5.079e-03	0.126	0.900006	
Manejo suelos	1.034e-02	7.689e-03	1.345	0.179011	
Crédito financiamiento	1.271e-03	1.068e-02	0.119	0.905246	
Mano de Obra	1.024e-02	1.332e-02	0.768	0.442363	
Compra insumos	-4.074e-03	5.135e-03	-0.793	0.427696	
Compra maquinaria	-1.396e-02	1.945e-02	-0.718	0.473125	
Instalación cultivo	3.263e-02	1.426e-02	2.289	0.022262	*
Otro destino	1.031e-03	1.656e-02	0.062	0.950375	
Control plagas	-4.543e-03	4.500e-03	-1.010	0.312910	

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.04914 on 1246 degrees of freedom

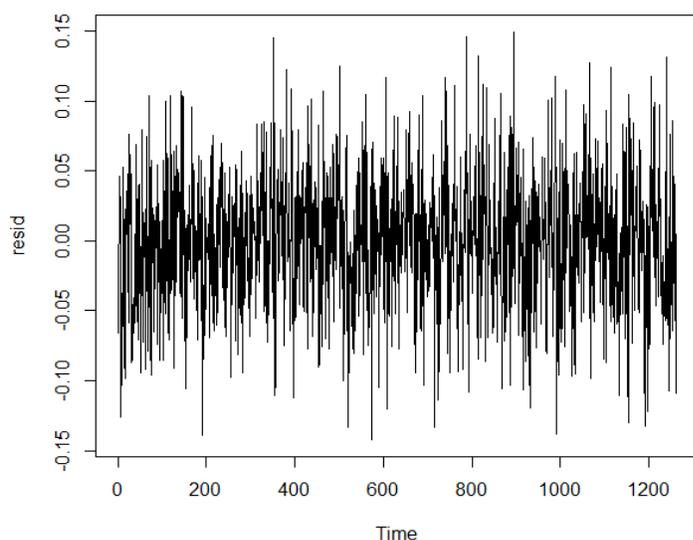
Multiple R-squared: 0.01936, Adjusted R-squared: 0.007553

F-statistic: 1.64 on 15 and 1246 DF, p-value: 0.05732

**Detección de la multicolinealidad** (Rechazo VIF > 5)

	VIF
Tipo Cubierta	1,106234
Área sembrada	1,047985
Riego	1,040592
Fertilizante Orgánico	1,270261
Fertilizante Químico	1,340289
Enmienda	1,101095
Buenas prácticas agrícolas	1,444543
Manejo suelos	1,243457
Crédito financiamiento	1,247613
Mano de Obra	1,232814
Compra insumos	1,17703
Compra maquinaria	1,091284
Instalación cultivo	1,083354
Otro destino	1,014837
Control plagas	1,593753

**Prueba de normalidad** (Rechazo p-value < 0.05)



Jarque Bera Test  
 data: resid  
 X-squared = 0.63, df = 2, p-value = 0.7298

**Detección de Heterocedasticidad** (Rechazo p-value < 0.1)

studentized Breusch-Pagan test  
 data: m  
 BP = 8.5852, df = 15, p-value = 0.8982

**FRIJOL**

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	-1.3082647	0.0040368	-324.082	<2e-16	***
Tipo Cubierta Hidroponía	3.4521715	0.0046932	735.568	<2e-16	***
Área sembrada	-0.0019014	0.0008299	-2.291	0.0221	*
Riego	0.0013966	0.0028568	0.489	0.6250	
Fertilizante orgánico	-0.0028807	0.0027935	-1.031	0.3026	
Fertilizante Químico	0.0051800	0.0028817	1.798	0.0724	.
Enmienda	-0.0016491	0.0028137	-0.586	0.5579	
Buenas prácticas agrícolas	0.0020284	0.0043678	0.464	0.6424	
Manejo suelos	-0.0010474	0.0073505	-0.142	0.8867	
Crédito financiamiento	-0.0137654	0.0083450	-1.650	0.0992	.
Mano de Obra	0.0057480	0.0107500	0.535	0.5929	
Compra insumos	-0.0018727	0.0039840	-0.470	0.6384	
Compra maquinaria	0.0311903	0.0153839	2.027	0.0428	*
Instalación cultivo	0.0160574	0.0112097	1.432	0.1522	
Otro destino	-0.0260156	0.0240790	-1.080	0.2801	
Control plagas	-0.0041249	0.0040976	-1.007	0.3143	

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.04791 on 1555 degrees of freedom

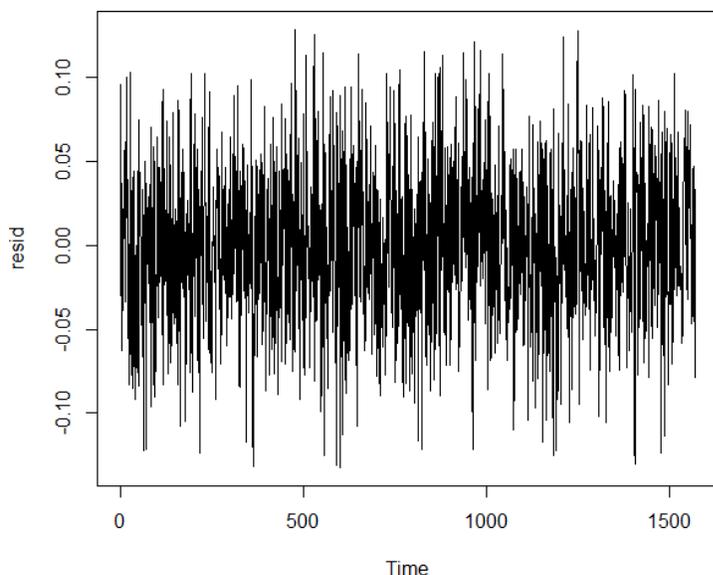
Multiple R-squared: 0.9973, Adjusted R-squared: 0.9973

F-statistic: 3.81e+04 on 15 and 1555 DF, p-value: < 2.2e-16

#### Detección de la multicolinealidad (Rechazo VIF > 5)

	VIF
Tipo Cubierta	1,05533
Área sembrada	1,038819
Riego	1,082338
Fertilizante Orgánico	1,219187
Fertilizante Químico	1,285329
Enmienda	1,152343
Buenas prácticas agrícolas	1,566346
Manejo suelos	1,249204
Crédito financiamiento	1,326038
Mano de Obra	1,189756
Compra insumos	1,133826
Compra maquinaria	1,126124
Instalación cultivo	1,027463
Otro destino	1,007723
Control plagas	1,39433

#### Prueba de normalidad (p-value < 0.05)



Jarque Bera Test

data: resid

X-squared = 4.1371, df = 2, p-value = 0.1264

#### Detección de Heterocedasticidad (Rechazo p-value < 0.1)

studentized Breusch-Pagan test

data: m

BP = 16.069, df = 15, p-value = 0.3775

**PAPAS**

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	2.539266	0.012595	201.607	< 2e-16	***
Tipo Cubierta Hidroponía	-0.082100	0.022085	-3.717	0.000204	***
Área sembrada	0.008182	0.003791	2.158	0.030964	*
Riego	-0.066245	0.007286	-9.092	< 2e-16	***
Fertilizante Orgánico	0.009004	0.007268	1.239	0.215475	
Fertilizante Químico	-0.046055	0.007306	-6.303	3.23e-10	***
Enmienda	0.022968	0.007774	2.954	0.003151	**
Quemas	-0.228260	0.120784	-1.890	0.058855	.
Buenas prácticas agrícolas	-0.022859	0.012148	-1.882	0.059953	.
Manejo suelos	-0.192398	0.019707	-9.763	< 2e-16	***
Crédito financiamiento	0.002872	0.026706	0.108	0.914351	
Gestión empresarial	-0.066699	0.096501	-0.691	0.489498	
Mano de obra	-0.145187	0.026737	-5.430	5.96e-08	***
Compra insumos	0.060916	0.009832	6.195	6.41e-10	***
Compra maquinaria	0.132684	0.031858	4.165	3.18e-05	***
Instalación cultivo	0.022414	0.027164	0.825	0.409343	
Otro destino	-0.252237	0.034112	-7.394	1.72e-13	***
Control plagas	0.115176	0.012313	9.354	< 2e-16	***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.208 on 3976 degrees of freedom

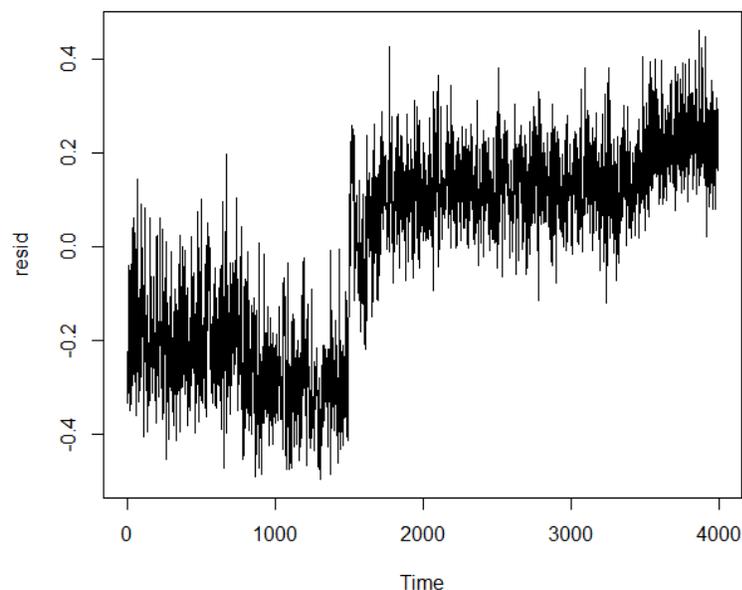
Multiple R-squared: 0.1133, Adjusted R-squared: 0.1095

F-statistic: 29.89 on 17 and 3976 DF, p-value: &lt; 2.2e-16

**Detección de la multicolinealidad (Rechazo VIF > 5)**

	VIF
Tipo Cubierta	1,023837
Área sembrada	1,00878
Riego	1,054036
Fertilizante Orgánico	1,124845
Fertilizante Químico	1,143423
Enmienda	1,066911
Quemas	1,010649
Buenas prácticas agrícolas	1,390738
Manejo suelos	1,195764
Crédito financiamiento	1,307929
Gestión empresarial	1,074667
Mano de obra	1,104212
Compra insumos	1,098101
Compra maquinaria	1,043559
Instalación cultivo	1,024259
Otro destino	1,012114
Control plagas	1,233044

### Prueba de normalidad (Rechazo p-value < 0.05)



Jarque Bera Test  
 data: resid  
 X-squared = 308.92, df = 2, p-value < 2.2e-16

(No hay normalidad, se observa heterocedasticidad en la gráfica)

### Detección de Heterocedasticidad (Rechazo p-value < 0.1)

studentized Breusch-Pagan test  
 data: m  
 BP = 312.09, df = 17, p-value < 2.2e-16

(No hay homocedasticidad)

### Corrección de la heterocedasticidad

t test of coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	2.5392664	0.0129703	195.7750	< 2.2e-16	***
Tipo Cubierta Hidroponía	-0.0821001	0.0199215	-4.1212	3.846e-05	***
Área sembrada	0.0081823	0.0037930	2.1572	0.031047	*
Riego	-0.0662449	0.0068921	-9.6117	< 2.2e-16	***
Fertilizante Orgánico	0.0090044	0.0070448	1.2782	0.201269	
Fertilizante Químico	-0.0460550	0.0072058	-6.3913	1.834e-10	***
Enmienda	0.0229683	0.0081071	2.8331	0.004633	**
Quemas	-0.2282603	0.0983731	-2.3204	0.020372	*
Buenas prácticas agrícolas	-0.0228590	0.0122786	-1.8617	0.062720	.
Manejo suelos	-0.1923976	0.0152723	-12.5979	< 2.2e-16	***
Crédito financiamiento	0.0028725	0.0225007	0.1277	0.898424	
Gestión empresarial	-0.0666987	0.0434941	-1.5335	0.125230	

Mano de obra	-0.1451875	0.0302247	-4.8036	1.616e-06	***
Compra insumos	0.0609160	0.0094886	6.4199	1.524e-10	***
Compra maquinaria	0.1326839	0.0182325	7.2773	4.083e-13	***
Instalación cultivo	0.0224138	0.0304281	0.7366	0.461399	
Otro destino	-0.2522373	0.0176174	-14.3175	< 2.2e-16	***
Control plagas	0.1151760	0.0124822	9.2272	< 2.2e-16	***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

### **AGUACATE**

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	1.9152999	0.0022480	852.007	< 2e-16	***
Área sembrada	0.0020254	0.0004819	4.203	2.93e-05	***
Fertilizante Orgánico	-0.0031483	0.0018656	-1.688	0.091894	.
Fertilizante Químico	-0.0034413	0.0019782	-1.740	0.082303	.
Enmienda	-0.0008738	0.0018359	-0.476	0.634259	
Buenas prácticas agrícolas	0.0074024	0.0021403	3.459	0.000572	***
Manejo suelos	0.0057921	0.0029565	1.959	0.050449	.
Crédito financiamiento	0.0026517	0.0046536	0.570	0.568960	
Gestión empresarial	0.0225857	0.0092609	2.439	0.014951	*
Mano de obra	0.0066582	0.0066427	1.002	0.316485	
Compra insumos	-0.0120173	0.0030295	-3.967	7.94e-05	***
Compra maquinaria	-0.0007687	0.0067123	-0.115	0.908855	
Instalación cultivo	-0.0034837	0.0062863	-0.554	0.579612	
Procesos poscosecha	0.0387516	0.0146671	2.642	0.008401	**
Otro destino	0.0009217	0.0089863	0.103	0.918335	
Control plagas	0.0085438	0.0028376	3.011	0.002687	**

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.02263 on 801 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.1074, Adjusted R-squared: 0.09067

F-statistic: 6.424 on 15 and 801 DF, p-value: 4.732e-13

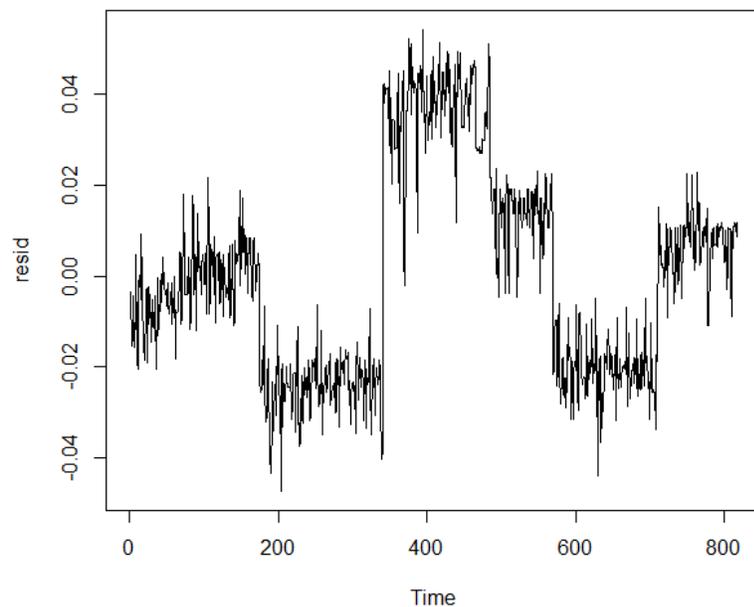
### **Detección de la multicolinealidad (Rechazo VIF > 5)**

#### **VIF**

Área sembrada	1,080892
Fertilizante Orgánico	1,256736
Fertilizante Químico	1,380517
Enmienda	1,168527
Buenas prácticas agrícolas	1,501923
Manejo suelos	1,308399
Crédito financiamiento	1,154588
Gestión empresarial	1,134483

Mano de obra	1,15731
Compra insumos	1,234377
Compra maquinaria	1,181687
Instalación cultivo	1,036462
Procesos poscosecha	1,225584
Otro destino	1,21931
Control plagas	1,527859

**Prueba de normalidad** (Rechazo p-value < 0.05)



Jarque Bera Test  
 data: resid  
 X-squared = 47.461, df = 2, p-value = 4.943e-11

(No hay normalidad, se observa heterocedasticidad en la gráfica)

**Detección de Heterocedasticidad** (Rechazo p-value < 0.1)

studentized Breusch-Pagan test  
 data: m  
 BP = 104.22, df = 15, p-value = 2.057e-15

(No hay homocedasticidad)

**Corrección de la heterocedasticidad**

t test of coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	1.92369585	0.00521322	369.0034	< 2.2e-16	***
Área sembrada	0.00204645	0.00052701	3.8831	0.0001116	***
Riego	-0.00897159	0.00518315	-1.7309	0.0838520	.
Fertilizante Orgánico	-0.00359562	0.00194649	-1.8472	0.0650823	.
Fertilizante Químico	-0.00332337	0.00208338	-1.5952	0.1110659	

Enmienda	-0.00088586	0.00179068	-0.4947	0.6209415	
Buenas prácticas agrícolas	0.00756846	0.00213220	3.5496	0.0004083	***
Manejo suelos	0.00579830	0.00291525	1.9890	0.0470458	*
Crédito financiamiento	0.00438853	0.00552621	0.7941	0.4273546	
Gestión empresarial	0.02220966	0.00432531	5.1348	3.548e-07	***
Mano de Obra	0.01096839	0.00555472	1.9746	0.0486557	*
Compra insumos	-0.01306769	0.00231757	-5.6385	2.377e-08	***
Compra maquinaria	-0.00066891	0.00477749	-0.1400	0.8886855	
Instalación cultivo	-0.00373183	0.00550980	-0.6773	0.4984067	
Otro destino	-0.01465805	0.00774421	-1.8928	0.0587480	.
Control plagas	0.00924393	0.00267064	3.4613	0.0005660	***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

### MAIZ AMARILLO

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	1.075e+00	1.345e-02	79.914	< 2e-16	***
Tipo Cubierta Hidroponía	5.089e-03	5.104e-03	0.997	0.319045	
Área sembrada	-1.176e-04	1.588e-03	-0.074	0.940950	
Riego	2.434e-02	1.340e-02	1.817	0.069687	.
Fertilizante Orgánico	-8.492e-05	4.212e-03	-0.020	0.983920	
Fertilizante Químico	4.309e-03	4.653e-03	0.926	0.354771	
Enmienda	4.231e-04	4.774e-03	0.089	0.929406	
Quemas	2.089e-02	2.203e-02	0.948	0.343326	
Buenas prácticas agrícolas	2.100e-02	7.947e-03	2.643	0.008433	**
Manejo suelos	-2.538e-02	1.273e-02	-1.993	0.046721	*
Crédito financiamiento	-1.305e-02	1.145e-02	-1.139	0.254994	
Mano de Obra	8.562e-02	2.197e-02	3.898	0.000107	***
Compra insumos	-1.865e-02	7.608e-03	-2.452	0.014486	*
Instalación cultivo	1.684e-02	1.920e-02	0.877	0.380848	
Otro destino	1.127e-02	2.336e-02	0.482	0.629768	
Control plagas	1.483e-03	5.908e-03	0.251	0.801831	

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.04622 on 619 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.05194, Adjusted R-squared: 0.02897

F-statistic: 2.261 on 15 and 619 DF, p-value: 0.004183

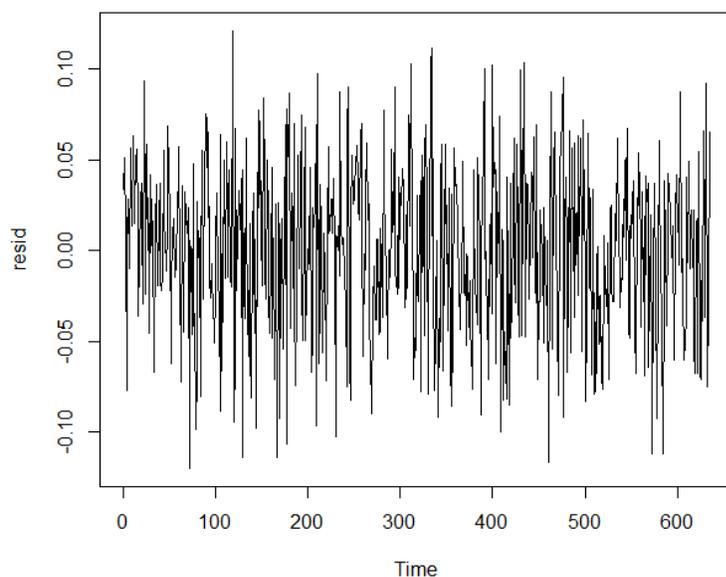
### Detección de la multicolinealidad (Rechazo VIF > 5)

#### VIF

Tipo Cubierta	1,108983
Área sembrada	1,10053
Riego	1,070028

Fertilizante Orgánico	1,281071
Fertilizante Químico	1,529611
Enmienda	1,134046
Quemas	1,126866
Buenas prácticas agrícolas	2,155242
Manejo suelos	1,399183
Crédito financiamiento	1,81094
Mano de Obra	1,120428
Compra insumos	1,225349
Instalación cultivo	1,025777
Otro destino	1,015352
Control plagas	1,73685

**Prueba de normalidad** (Rechazo p-value < 0.05)



Jarque Bera Test  
 data: resid  
 X-squared = 5.8322, df = 2, p-value = 0.05415

**Detección de Heterocedasticidad** (Rechazo p-value < 0.1)

studentized Breusch-Pagan test  
 data: m  
 BP = 15.269, df = 15, p-value = 0.4322

### YUCA

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	2.937e+00	4.308e-03	681.824	<2e-16 ***
Área sembrada	-1.050e-03	1.137e-03	-0.923	0.3560
Riego	2.478e-03	3.516e-03	0.705	0.4810
Fertilizante Orgánico	-3.762e-04	2.905e-03	-0.130	0.8970

Fertilizante Químico	2.964e-03	3.054e-03	0.970	0.3320
Enmienda	-7.026e-03	2.980e-03	-2.358	0.0185 *
Buenas prácticas agrícolas	6.289e-04	4.093e-03	0.154	0.8779
Manejo suelos	1.111e-02	5.912e-03	1.880	0.0604 .
Crédito financiamiento	3.765e-03	6.188e-03	0.608	0.5430
Mano de Obra	1.500e-02	1.173e-02	1.279	0.2011
Compra insumos	9.809e-03	4.806e-03	2.041	0.0415 *
Instalación cultivo	2.385e-02	9.693e-03	2.460	0.0140 *
Control plagas	-1.057e-05	4.171e-03	-0.003	0.9980

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.04458 on 1208 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.02183, Adjusted R-squared: 0.01211

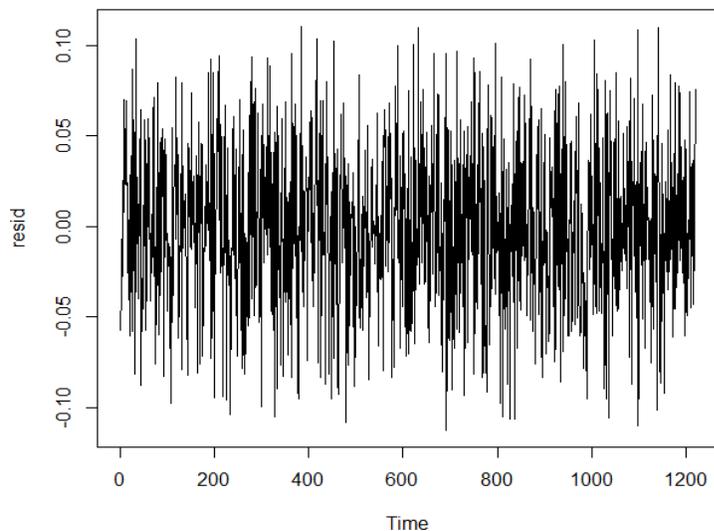
F-statistic: 2.246 on 12 and 1208 DF, p-value: 0.008347

#### Detección de la multicolinealidad (Rechazo VIF > 5)

##### VIF

Área sembrada	1,161861
Riego	1,145053
Fertilizante Orgánico	1,251499
Fertilizante Químico	1,340523
Enmienda	1,141375
Buenas prácticas agrícolas	1,805222
Manejo suelos	1,206845
Crédito financiamiento	1,752499
Mano de Obra	1,160394
Compra insumos	1,191515
Instalación cultivo	1,021188
Control plagas	1,578789

#### Prueba de normalidad (p-value < 0.05)



Jarque Bera Test

data: resid

X-squared = 8.7981, df = 2, p-value = 0.01229

(No hay normalidad, se debe revisar heterocedasticidad)

**Detección de Heterocedasticidad** (Rechazo p-value < 0.1)

studentized Breusch-Pagan test

data: m

BP = 22.521, df = 12, p-value = 0.03208

(No hay homocedasticidad)

### Corrección de heterocedasticidad

t test of coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	2.9374e+00	4.2042e-03	698.6714	< 2.2e-16	***
Área sembrada	-1.0498e-03	1.0692e-03	-0.9819	0.326350	
Riego	2.4781e-03	3.4087e-03	0.7270	0.467374	
Fertilizante Orgánico	-3.7615e-04	2.9943e-03	-0.1256	0.900052	
Fertilizante Químico	2.9636e-03	2.9762e-03	0.9958	0.319562	
Enmienda	-7.0260e-03	2.9197e-03	-2.4065	0.016258	*
Buenas prácticas agrícolas	6.2894e-04	4.0614e-03	0.1549	0.876961	
Manejo suelos	1.1114e-02	6.0674e-03	1.8318	0.067224	.
Crédito financiamiento	3.7650e-03	5.9147e-03	0.6366	0.524535	
Mano de Obra	1.5003e-02	8.7706e-03	1.7107	0.087402	.
Compra insumos	9.8094e-03	4.3958e-03	2.2315	0.025828	*
Instalación cultivo	2.3846e-02	7.8538e-03	3.0363	0.002447	**
Control plagas	-1.0566e-05	4.1743e-03	-0.0025	0.997981	

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

### HORTENSIA

Coefficients:

Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)

(Intercept)	3.0922507	0.0212162	145.750	< 2e-16	***
Área sembrada	-0.0370473	0.0091996	-4.027	6.1e-05	***
Riego	0.0339392	0.0201779	1.682	0.0929	.
Fertilizante Orgánico	-0.0015763	0.0039509	-0.399	0.6900	
Fertilizante Químico	0.0008396	0.0048313	0.174	0.8621	
Enmienda	-0.0001272	0.0042018	-0.030	0.9758	
Buenas prácticas agrícolas	0.0081117	0.0044365	1.828	0.0678	.
Manejo suelos	0.0046703	0.0047074	0.992	0.3214	
Crédito financiamiento	0.0122513	0.0098923	1.238	0.2158	
Gestión empresarial	-0.0025551	0.0236886	-0.108	0.9141	
Mano de obra	-0.0154979	0.0105451	-1.470	0.1420	
Compra insumos	0.0051935	0.0063272	0.821	0.4120	
Compra maquinaria	0.0058219	0.0094535	0.616	0.5381	
Instalación cultivo	0.0097527	0.0079418	1.228	0.2197	
Procesos poscosecha	-0.0568071	0.0340317	-1.669	0.0954	.
Otro destino	-0.0233873	0.0287498	-0.813	0.4161	
Control plagas	-0.0205867	0.0094746	-2.173	0.0300	*

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.05717 on 956 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.04096, Adjusted R-squared: 0.0249

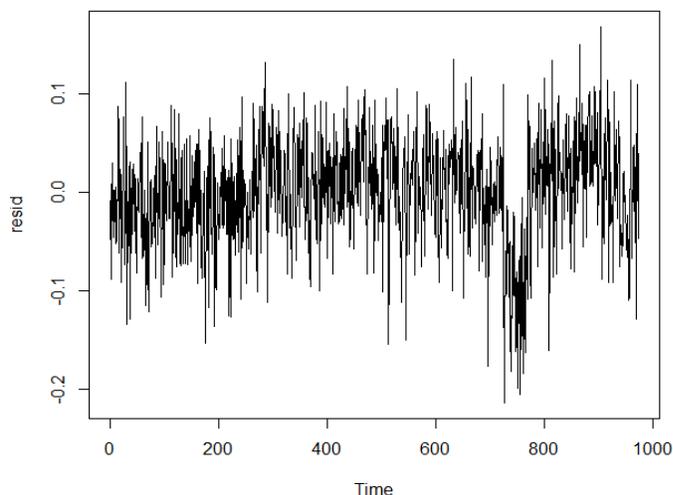
F-statistic: 2.552 on 16 and 956 DF, p-value: 0.0007111

#### Detección de la multicolinealidad (Rechazo VIF > 5)

##### VIF

Área sembrada	1,077277
Riego	1,110918
Fertilizante Orgánico	1,137515
Fertilizante Químico	1,246896
Enmienda	1,17817
Buenas prácticas agrícolas	1,456382
Manejo suelos	1,322763
Crédito financiamiento	1,148541
Gestión empresarial	1,02392
Mano de obra	1,735494
Compra insumos	1,415446
Compra maquinaria	1,706089
Instalación cultivo	1,035661
Procesos poscosecha	1,059909
Otro destino	1,007542
Control plagas	1,302867

#### Prueba de normalidad (Rechazo p-value < 0.05)



Jarque Bera Test

data: resid

X-squared = 34.318, df = 2, p-value = 3.531e-08

(No hay normalidad, se debe revisar heterocedasticidad)

**Detección de Heterocedasticidad** (Rechazo p-value < 0.1)

studentized Breusch-Pagan test

data: m

BP = 24.605, df = 16, p-value = 0.0771

(No hay homocedasticidad)

**Corrección de heterocedasticidad**

t test of coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	3.09225072	0.01775336	174.1784	< 2.2e-16	***
Área sembrada	-0.03704729	0.00943434	-3.9269	9.224e-05	***
Riego	0.03393920	0.01557333	2.1793	0.02955	*
Fertilizante Orgánico	-0.00157629	0.00411310	-0.3832	0.70163	
Fertilizante Químico	0.00083965	0.00503130	0.1669	0.86750	
Enmienda	-0.00012723	0.00437904	-0.0291	0.97683	
Buenas prácticas agrícolas	0.00811171	0.00431182	1.8813	0.06024	.
Manejo suelos	0.00467032	0.00436368	1.0703	0.28477	
Crédito financiamiento	0.01225133	0.00861868	1.4215	0.15550	
Gestión empresarial	-0.00255512	0.01509413	-0.1693	0.86561	
Mano de obra	-0.01549795	0.01120250	-1.3834	0.16685	
Compra insumos	0.00519347	0.00581697	0.8928	0.37218	
Compra maquinaria	0.00582192	0.00857816	0.6787	0.49750	
Instalación cultivo	0.00975268	0.00753805	1.2938	0.19605	
Procesos poscosecha	-0.05680706	0.01364519	-4.1632	3.422e-05	***
Otro destino	-0.02338729	0.02507577	-0.9327	0.35123	
Control plagas	-0.02058675	0.00962708	-2.1384	0.03274	*

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

### ZANAHORIA

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	2.1339087	0.0044649	477.927	<2e-16	***
Tipo Cubierta Hidroponía	0.0197826	0.0100023	1.978	0.0484	*
Área sembrada	-0.0013329	0.0024306	-0.548	0.5836	
Fertilizante Orgánico	-0.0002707	0.0042939	-0.063	0.9497	
Fertilizante Químico	-0.0077798	0.0040571	-1.918	0.0556	.
Enmienda	-0.0004148	0.0036777	-0.113	0.9102	
Buenas prácticas agrícolas	0.0047402	0.0053380	0.888	0.3748	
Manejo suelos	-0.0184683	0.0131588	-1.403	0.1609	
Compra insumos	-0.0070379	0.0048638	-1.447	0.1484	
Control plagas	0.0144394	0.0059481	2.428	0.0155	*

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.04025 on 685 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.02757, Adjusted R-squared: 0.0148

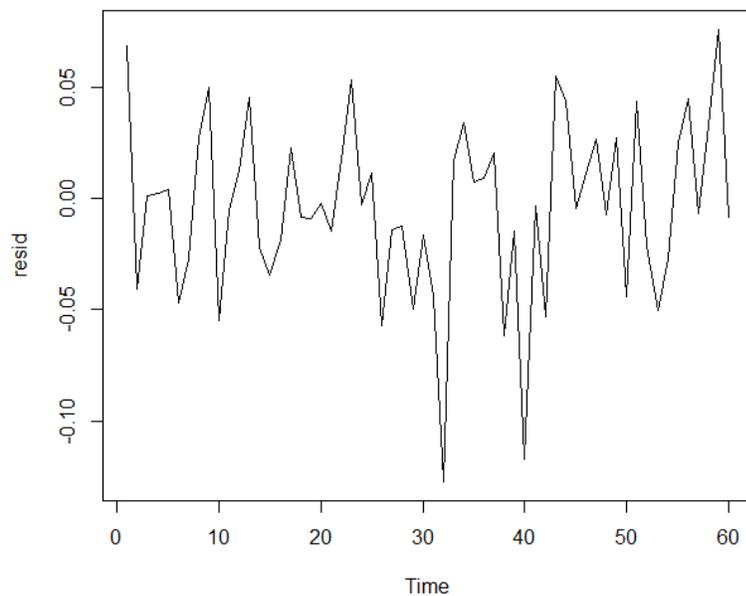
F-statistic: 2.158 on 9 and 685 DF, p-value: 0.02314

### **Detección de la multicolinealidad (Rechazo VIF > 5)**

#### **VIF**

Tipo Cubierta	1,024356
Área sembrada	1,077142
Fertilizante Orgánico	1,723915
Fertilizante Químico	1,640546
Enmienda	1,396158
Buenas prácticas agrícolas	1,03652
Manejo suelos	1,053649
Compra insumos	1,078542
Control plagas	2,182839

### **Prueba de normalidad (Rechazo p-value < 0.05)**



Jarque Bera Test  
 data: resid  
 X-squared = 5.942, df = 2, p-value = 0.05125

#### Detección de Heterocedasticidad (Rechazo p-value < 0.1)

studentized Breusch-Pagan test  
 data: m  
 BP = 22.869, df = 9, p-value = 0.006497

(No hay homocedasticidad)

#### Corrección de heterocedasticidad

t test of coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	2.13390870	0.00444286	480.3011	< 2e-16	***
Tipo Cubierta Hidroponía	0.01978260	0.00631952	3.1304	0.00182	**
Área sembrada	-0.00133290	0.00227732	-0.5853	0.55855	
Fertilizante Orgánico	-0.00027073	0.00384196	-0.0705	0.94384	
Fertilizante Químico	-0.00777976	0.00402446	-1.9331	0.05363	.
Enmienda	-0.00041483	0.00358954	-0.1156	0.90803	
Buenas prácticas agrícolas	0.00474019	0.00475767	0.9963	0.31944	
Manejo suelos	-0.01846829	0.00722059	-2.5577	0.01075	*
Compra insumos	-0.00703788	0.00440820	-1.5965	0.11083	
Control plagas	0.01443937	0.00564747	2.5568	0.01078	*

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

#### PAPA CRIOLLA

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	2.8874673	0.0091729	314.781	< 2e-16

Tipo Cubierta Hidroponía	-0.0082115	0.0180726	-0.454	0.64983
Área sembrada	0.0014110	0.0015099	0.934	0.35067
Riego	-0.0001313	0.0056231	-0.023	0.98139
Fertilizante Orgánico	-0.0011155	0.0063688	-0.175	0.86105
Fertilizante Químico	0.0046770	0.0064058	0.730	0.46577
Enmienda	-0.0111942	0.0054376	-2.059	0.04021 *
Buenas prácticas agrícolas	0.0070251	0.0079871	0.880	0.37966
Manejo suelos	-0.0405936	0.0131125	-3.096	0.00211 **
Crédito financiamiento	0.0224363	0.0284624	0.788	0.43103
Mano de Obra	0.0205515	0.0179408	1.146	0.25272
Compra insumos	-0.0076511	0.0077186	-0.991	0.32220
Otro destino	-0.0075096	0.0194233	-0.387	0.69925
Control plagas	0.0013760	0.0101898	0.135	0.89265

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.04669 on 376 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.05656, Adjusted R-squared: 0.02394

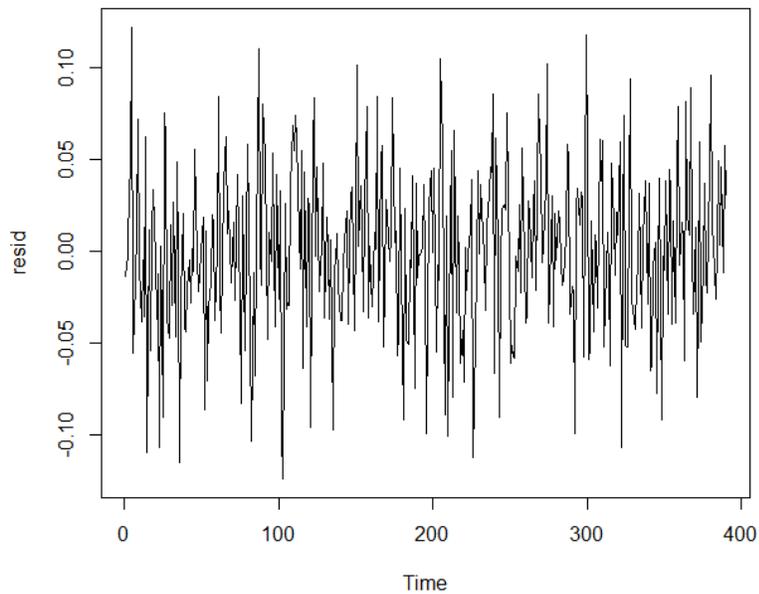
F-statistic: 1.734 on 13 and 376 DF, p-value: 0.05222

#### Detección de la multicolinealidad (Rechazo VIF > 5)

##### VIF

Tipo Cubierta	1,030023
Área sembrada	1,051335
Riego	1,057041
Fertilizante Orgánico	1,485533
Fertilizante Químico	1,478403
Enmienda	1,209467
Buenas prácticas agrícolas	1,297357
Manejo suelos	1,282434
Crédito financiamiento	1,106325
Mano de Obra	1,157035
Compra insumos	1,231692
Otro destino	1,022431
Control plagas	1,822387

#### Prueba de normalidad (p-value < 0.05)



Jarque Bera Test  
 data: resid  
 X-squared = 1.162, df = 2, p-value = 0.5593

#### Detección de Heterocedasticidad (Rechazo p-value < 0.1)

studentized Breusch-Pagan test  
 data: m  
 BP = 9.6511, df = 13, p-value = 0.7222

#### CEBADA

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	-0.372005	0.006546	-56.826	<2e-16	***
Área sembrada	0.005510	0.003263	1.689	0.0919	.
Riego	0.006693	0.005534	1.209	0.2271	
Fertilizante orgánico	-0.001803	0.004754	-0.379	0.7046	
Fertilizante Químico	0.006577	0.004759	1.382	0.1676	
Enmienda	-0.010812	0.004588	-2.357	0.0188	*
Buenas prácticas agrícolas	-0.002148	0.005291	-0.406	0.6850	
Manejo suelos	0.006114	0.007131	0.857	0.3917	
Crédito financiamiento	0.012921	0.012277	1.052	0.2931	
Compra insumos	0.008346	0.006851	1.218	0.2237	
Instalación cultivo	-0.014476	0.009538	-1.518	0.1297	
Control plagas	-0.007066	0.006898	-1.024	0.3062	

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

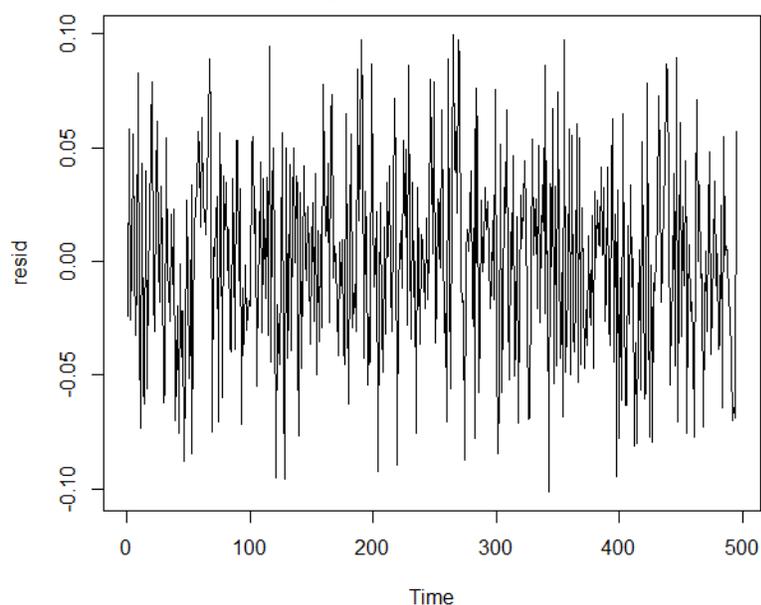
Residual standard error: 0.04327 on 483 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.03643, Adjusted R-squared: 0.01449

F-statistic: 1.66 on 11 and 483 DF, p-value: 0.0795

**Detección de la multicolinealidad (VIF > 5)**

	VIF
Área sembrada	1,073631
Riego	1,074911
Fertilizante Orgánico	1,464636
Fertilizante Químico	1,419183
Enmienda	1,258369
Buenas prácticas agrícolas	1,41897
Manejo suelos	1,242616
Crédito financiamiento	1,170973
Compra insumos	1,02567
Instalación cultivo	1,065658
Control plagas	1,772571

**Prueba de normalidad (p-value < 0.05)**

Jarque Bera Test  
 data: resid  
 X-squared = 5.9025, df = 2, p-value = 0.05227

**Detección de Heterocedasticidad (Rechazo p-value < 0.1)**

studentized Breusch-Pagan test  
 data: m  
 BP = 16.945, df = 11, p-value = 0.1095

**TOMATE DE ARBOL**

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	6.123e-01	3.513e-03	174.290	<2e-16 ***

Área sembrada	1.088e-03	5.826e-04	1.868	0.0649 .
Riego	-3.625e-03	2.535e-03	-1.430	0.1559
Fertilizante Orgánico	6.495e-03	3.012e-03	2.156	0.0336 *
Fertilizante Químico	-2.339e-03	2.591e-03	-0.903	0.3690
Enmienda	-5.600e-03	2.823e-03	-1.983	0.0502 .
Buenas prácticas agrícolas	3.614e-03	4.420e-03	0.818	0.4156
Manejo suelos	4.288e-03	6.547e-03	0.655	0.5141
Compra insumos	-6.895e-05	4.032e-03	-0.017	0.9864
Compra Maquinaria	-3.130e-04	2.432e-03	-0.129	0.8978
Control plagas	6.317e-03	3.905e-03	1.618	0.1090

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.01124 on 96 degrees of freedom

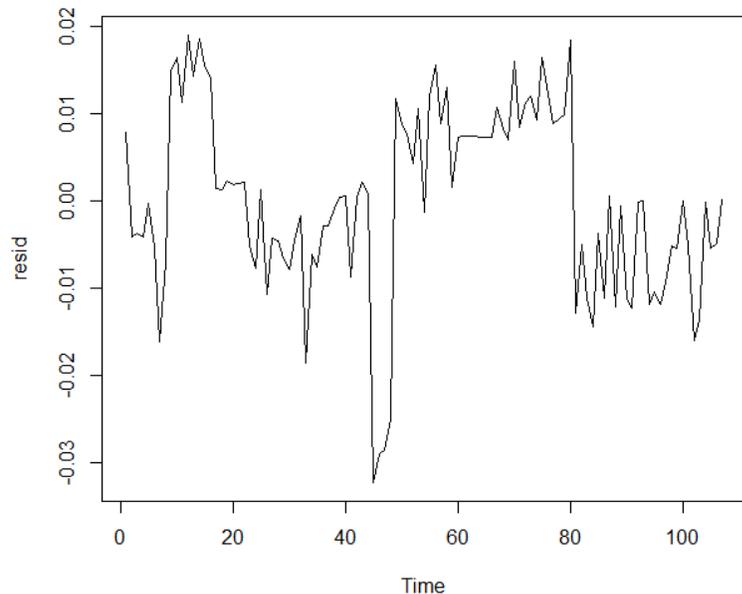
Multiple R-squared: 0.2103, Adjusted R-squared: 0.128

F-statistic: 2.556 on 10 and 96 DF, p-value: 0.008803

#### **Detección de la multicolinealidad (Rechazo VIF > 5)**

	<b>VIF</b>
Área sembrada	1,165324
Riego	1,097657
Fertilizante Orgánico	1,484629
Fertilizante Químico	1,302323
Enmienda	1,20863
Buenas prácticas agrícolas	1,401638
Manejo suelos	1,305888
Compra insumos	1,165995
Compra Maquinaria	1,172
Control plagas	1,64241

#### **Prueba de normalidad (Rechazo p-value < 0.05)**



Jarque Bera Test  
 data: resid  
 X-squared = 4.7126, df = 2, p-value = 0.09477

**Detección de Heterocedasticidad** (Rechazo p-value < 0.1)

studentized Breusch-Pagan test  
 data: m  
 BP = 9.9824, df = 10, p-value = 0.442

### CIPRES

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	1.89228	0.01329	142.390	< 2e-16	***
Enmienda	-0.05916	0.01720	-3.440	0.000873	***
Buenas prácticas agrícolas	0.04453	0.01776	2.508	0.013886	*
Control plagas	0.03406	0.01452	2.345	0.021157	*

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

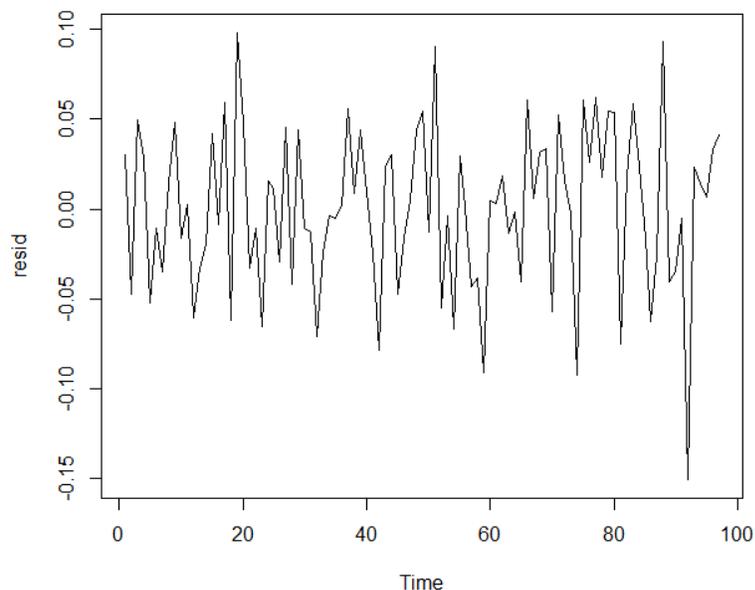
Residual standard error: 0.04604 on 93 degrees of freedom  
 Multiple R-squared: 0.1474, Adjusted R-squared: 0.1199  
 F-statistic: 5.36 on 3 and 93 DF, p-value: 0.001894

**Detección de la multicolinealidad** (Rechazo VIF > 5)

#### VIF

Enmienda	2,373956
Buenas prácticas agrícolas	2,362269
Control plagas	1,046749

**Prueba de normalidad** (Rechazo p-value < 0.05)



Jarque Bera Test  
 data: resid  
 X-squared = 2.4131, df = 2, p-value = 0.2992

**Detección de Heterocedasticidad (Rechazo p-value < 0.1)**

studentized Breusch-Pagan test  
 data: m  
 BP = 3.0777, df = 3, p-value = 0.3798

**TRIGO EN GRANO**

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	0.513123	0.012520	40.984	< 2e-16	***
Área sembrada	-0.007056	0.004954	-1.424	0.155823	
Riego	0.027263	0.007951	3.429	0.000722	***
Fertilizante orgánico	-0.008355	0.006115	-1.366	0.173269	
Fertilizante Químico	-0.000981	0.007256	-0.135	0.892579	
Enmienda	-0.001539	0.006420	-0.240	0.810729	
Buenas prácticas agrícolas	-0.017599	0.007272	-2.420	0.016314	*
Manejo suelos	0.018512	0.009066	2.042	0.042339	*
Mano de Obra	0.078055	0.032754	2.383	0.018007	*
Compra insumos	-0.018127	0.009537	-1.901	0.058618	.
Compra maquinaria	-0.048937	0.032990	-1.483	0.139387	
Instalación cultivo	-0.006766	0.014866	-0.455	0.649449	
Procesos poscosecha	0.040048	0.032486	1.233	0.218946	
Control plagas	0.021683	0.011908	1.821	0.069952	.

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

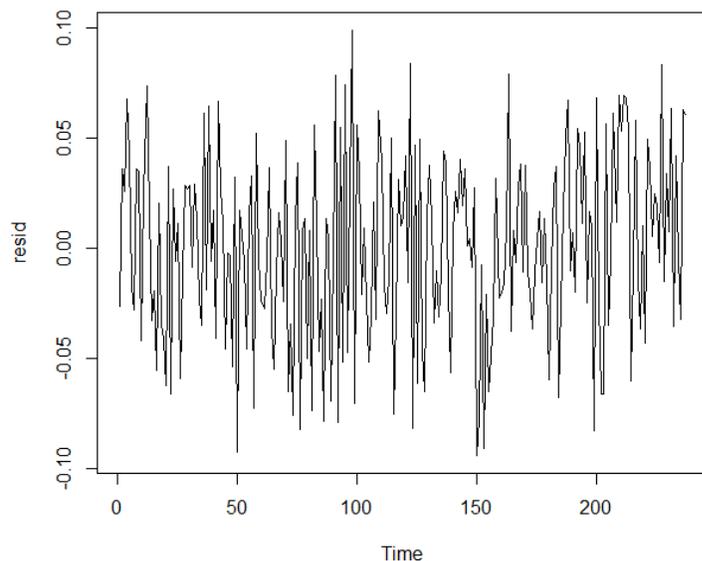
Residual standard error: 0.04367 on 223 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.1409, Adjusted R-squared: 0.09078  
 F-statistic: 2.813 on 13 and 223 DF, p-value: 0.0009485

#### Detección de la multicolinealidad (Rechazo VIF > 5)

	VIF
Área sembrada	1,192047
Riego	1,12425
Fertilizante Orgánico	1,152996
Fertilizante Químico	1,480936
Enmienda	1,272459
Buenas prácticas agrícolas	1,603176
Manejo suelos	1,461728
Mano de Obra	1,115811
Compra insumos	1,213991
Compra maquinaria	1,131961
Instalación cultivo	1,110126
Procesos poscosecha	1,097608
Control plagas	1,721374

#### Prueba de normalidad (p-value < 0.05)



Jarque Bera Test  
 data: resid  
 X-squared = 5.5256, df = 2, p-value = 0.06311

#### Detección de Heterocedasticidad (Rechazo p-value < 0.1)

studentized Breusch-Pagan test  
 data: m  
 BP = 16.406, df = 13, p-value = 0.2279

**REPOLLO**

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	2.1106879	0.0148897	141.755	< 2e-16 ***
Tipo Cubierta Hidroponía	0.0086831	0.0197238	0.440	0.66012
Área sembrada	0.0019627	0.0048746	0.403	0.68753
Riego	0.0240414	0.0139818	1.719	0.08668 .
Fertilizante Orgánico	0.0005459	0.0065678	0.083	0.93381
Fertilizante Químico	0.0039262	0.0067845	0.579	0.56327
Enmienda	-0.0115878	0.0058383	-1.985	0.04818 *
Buenas prácticas agrícolas	-0.0069073	0.0074570	-0.926	0.35513
Manejo suelos	0.0068403	0.0161928	0.422	0.67305
Mano de obra	-0.0268544	0.0178530	-1.504	0.13370
Compra insumos	-0.0027104	0.0079580	-0.341	0.73368
Compra maquinaria	0.1360059	0.0458434	2.967	0.00328 **
Control plagas	0.0134108	0.0099888	1.343	0.18054

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.04254 on 269 degrees of freedom

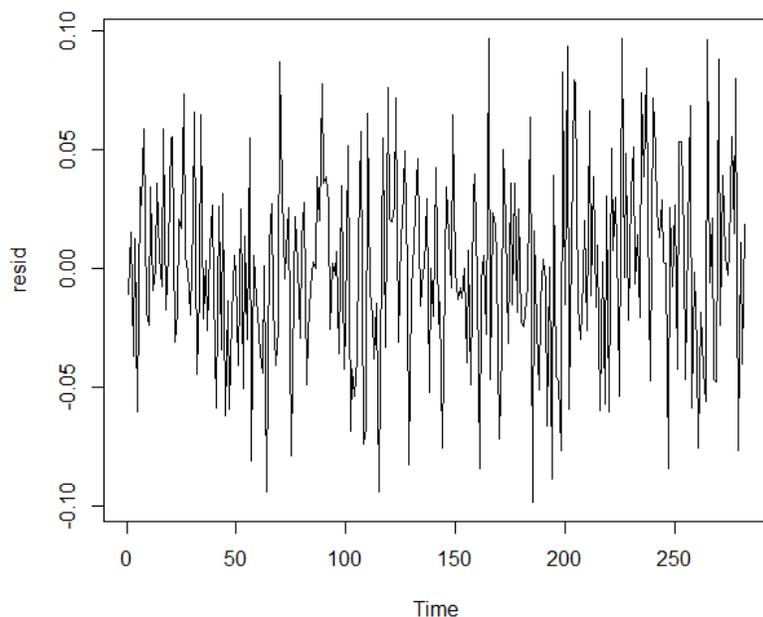
Multiple R-squared: 0.07087, Adjusted R-squared: 0.02942

F-statistic: 1.71 on 12 and 269 DF, p-value: 0.06453

**Detección de la multicolinealidad (Rechazo VIF > 5)****VIF**

Tipo Cubierta	1,055627
Área sembrada	1,085425
Riego	1,04178
Fertilizante Orgánico	1,323114
Fertilizante Químico	1,423504
Enmienda	1,325276
Buenas prácticas agrícolas	1,076478
Manejo suelos	1,126066
Mano de obra	1,36881
Compra insumos	1,225999
Compra maquinaria	1,157021
Control plagas	1,434258

**Prueba de normalidad** (Rechazo p-value < 0.05)



Jarque Bera Test  
 data: resid  
 X-squared = 1.5316, df = 2, p-value = 0.465

**Detección de Heterocedasticidad** (Rechazo p-value < 0.1)

studentized Breusch-Pagan test  
 data: m  
 BP = 11.041, df = 12, p-value = 0.5254

**REMOLACHA**

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	2.1056156	0.0467501	45.040	<2e-16	***
Tipo Cubierta Hidroponía	-0.0237306	0.0228668	-1.038	0.3010	
Área sembrada	-0.0008351	0.0052312	-0.160	0.8734	
Riego	0.0326480	0.0455426	0.717	0.4746	
Fertilizante Orgánico	-0.0207637	0.0098928	-2.099	0.0375	*
Fertilizante Químico	0.0017641	0.0099144	0.178	0.8590	
Enmienda	-0.0104959	0.0094027	-1.116	0.2661	
Buenas prácticas agrícolas	-0.0213502	0.0151964	-1.405	0.1621	
Manejo suelos	-0.0441562	0.0235671	-1.874	0.0629	.
Crédito financiamiento	0.0083717	0.0666740	0.126	0.9002	
Mano de Obra	-0.0937589	0.0505582	-1.854	0.0656	.
Compra insumos	0.0208460	0.0163558	1.275	0.2044	
Compra maquinaria	0.0466485	0.0656849	0.710	0.4787	
Instalación cultivo	-0.0109569	0.0476442	-0.230	0.8184	
Otro destino	-0.0115976	0.0456634	-0.254	0.7999	
Control plagas	0.0256658	0.0150370	1.707	0.0899	.

---

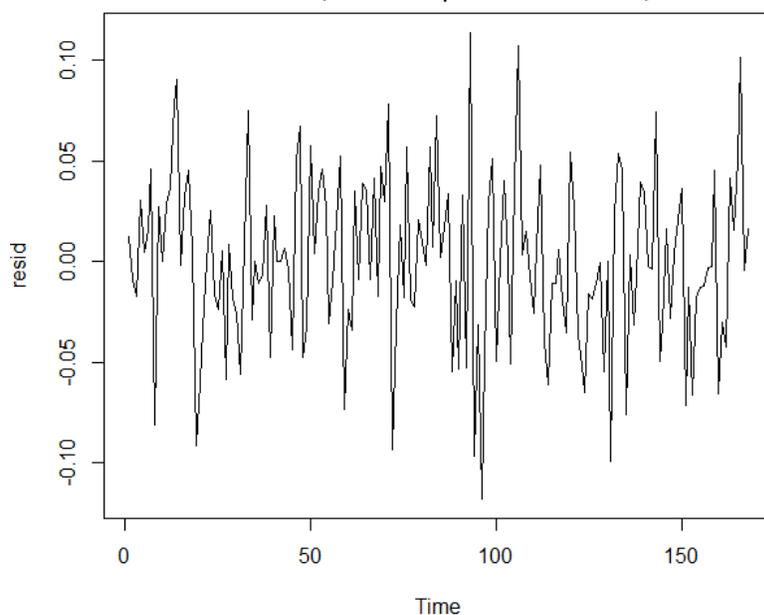
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
 Residual standard error: 0.04469 on 152 degrees of freedom  
 Multiple R-squared: 0.144, Adjusted R-squared: 0.05954  
 F-statistic: 1.705 on 15 and 152 DF, p-value: 0.05522

#### Detección de la multicolinealidad (Rechazo VIF > 5)

##### VIF

Tipo Cubierta	1,0223
Área sembrada	1,105937
Riego	2,052281
Fertilizante Orgánico	1,720882
Fertilizante Químico	1,820703
Enmienda	1,846307
Buenas prácticas agrícolas	1,579531
Manejo suelos	1,608937
Crédito financiamiento	2,21254
Mano de Obra	2,529197
Compra insumos	1,606496
Compra maquinaria	2,147386
Instalación cultivo	1,129794
Otro destino	1,037802
Control plagas	1,81949

#### Prueba de normalidad (Rechazo p-value < 0.05)



Jarque Bera Test  
 data: resid  
 X-squared = 0.061079, df = 2, p-value = 0.9699

**Detección de Heterocedasticidad** (Rechazo p-value < 0.1)

studentized Breusch-Pagan test

data: m

BP = 11.522, df = 15, p-value = 0.7148

**HABICHUELA**

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	2.151912	0.007058	304.896	< 2e-16	***
Tipo Cubierta Hidroponía	0.001741	0.015186	0.115	0.90881	
Área sembrada	-0.007578	0.005304	-1.429	0.15410	
Fertilizante Orgánico	0.017719	0.005918	2.994	0.00299	**
Fertilizante Químico	0.003698	0.005965	0.620	0.53576	
Enmienda	0.002308	0.005493	0.420	0.67466	
Buenas prácticas agrícolas	-0.009053	0.008331	-1.087	0.27805	
Manejo suelos	0.030352	0.042886	0.708	0.47967	
Compra insumos	-0.005596	0.008757	-0.639	0.52332	
Control plagas	-0.027802	0.009329	-2.980	0.00312	**

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

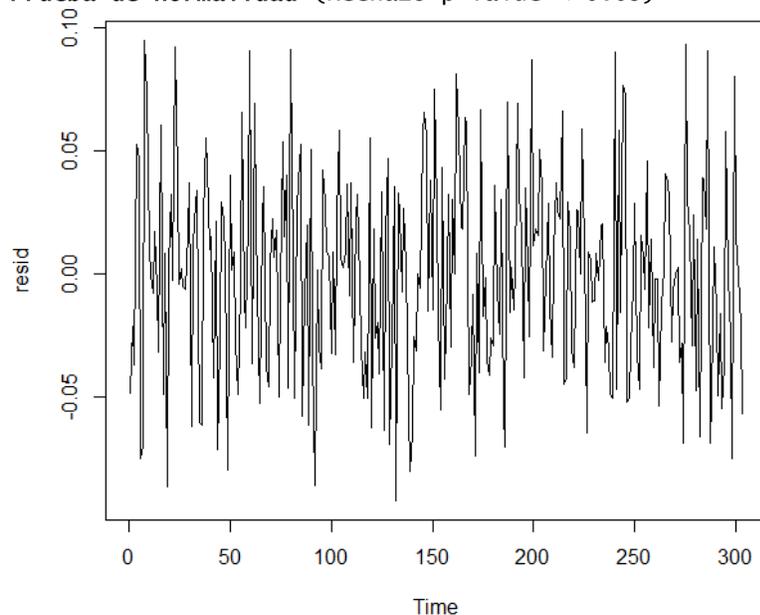
Residual standard error: 0.04166 on 293 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.05207, Adjusted R-squared: 0.02295

F-statistic: 1.788 on 9 and 293 DF, p-value: 0.07002

**Detección de la multicolinealidad** (Rechazo VIF > 5)**VIF**

Tipo Cubierta	1,03475
Área sembrada	1,085969
Fertilizante Orgánico	1,390482
Fertilizante Químico	1,418617
Enmienda	1,235856
Buenas prácticas agrícolas	1,048512
Manejo suelos	1,056092
Compra insumos	1,086584
Control plagas	1,777491

**Prueba de normalidad** (Rechazo p-value < 0.05)

Jarque Bera Test  
 data: resid  
 X-squared = 4.8376, df = 2, p-value = 0.08903

**Detección de Heterocedasticidad** (Rechazo p-value < 0.1)

studentized Breusch-Pagan test  
 data: m  
 BP = 10.926, df = 9, p-value = 0.2808

**LECHUGA**

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	2.1524491	0.0079375	271.174	< 2e-16	***
Área sembrada	0.0017875	0.0063411	0.282	0.77826	
Fertilizante Orgánico	0.0073597	0.0066433	1.108	0.26903	
Fertilizante Químico	0.0119638	0.0081280	1.472	0.14233	
Enmienda	-0.0005903	0.0067300	-0.088	0.93018	
Buenas prácticas agrícolas	0.0161577	0.0082338	1.962	0.05086	.
Manejo suelos	-0.0057479	0.0128539	-0.447	0.65515	
Mano de obra	-0.0352021	0.0157579	-2.234	0.02639	*
Compra insumos	-0.0008570	0.0091658	-0.093	0.92558	
Control plagas	-0.0336056	0.0111420	-3.016	0.00283	**

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.04499 on 244 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.07402, Adjusted R-squared: 0.03986

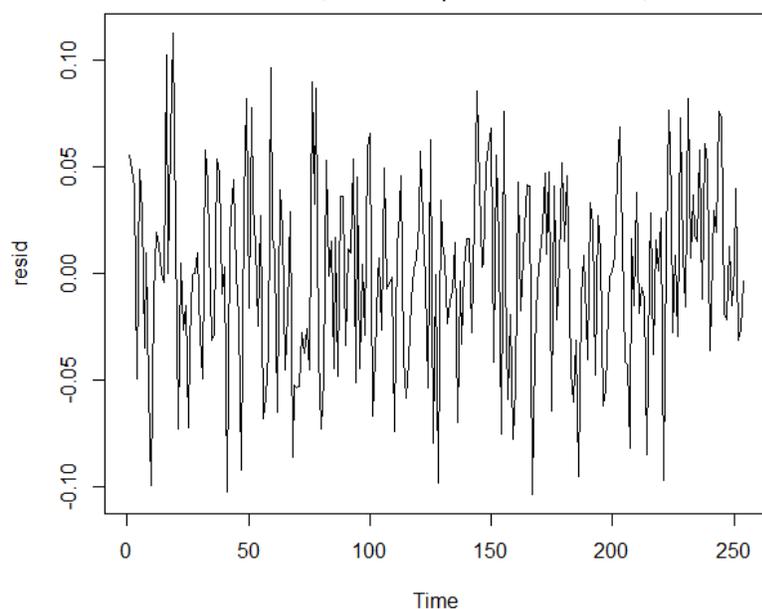
F-statistic: 2.167 on 9 and 244 DF, p-value: 0.02494

**Detección de la multicolinealidad** (Rechazo VIF > 5)

**VIF**

Área sembrada	1,144064
Fertilizante Orgánico	1,36542
Fertilizante Químico	1,64049
Enmienda	1,389305
Buenas prácticas agrícolas	1,174275
Manejo suelos	1,223913
Mano de Obra	1,291158
Compra insumos	1,510061
Control plagas	1,895274

**Prueba de normalidad** (Rechazo p-value < 0.05)



Jarque Bera Test

data: resid

X-squared = 2.0699, df = 2, p-value = 0.3552

**Detección de Heterocedasticidad** (Rechazo p-value < 0.1)

studentized Breusch-Pagan test

data: m

BP = 10.946, df = 9, p-value = 0.2794

**LIMON**

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	2.0345373	0.0017069	1191.916	< 2e-16	***
Área sembrada	-0.0005826	0.0002771	-2.103	0.04254	*
Riego	0.0057304	0.0016457	3.482	0.00132	**

Fertilizante Orgánico	-0.0036132	0.0014671	-2.463	0.01870	*
Fertilizante Químico	0.0018992	0.0019255	0.986	0.33055	
Enmienda	0.0013287	0.0019401	0.685	0.49783	
Buenas prácticas agrícolas	-0.0012419	0.0019120	-0.650	0.52012	
Manejo suelos	-0.0010312	0.0019819	-0.520	0.60601	
Crédito financiamiento	0.0014477	0.0021317	0.679	0.50138	
Compra insumos	-0.0018292	0.0038178	-0.479	0.63475	
Instalación cultivo	0.0115977	0.0032957	3.519	0.00119	**
Control plagas	0.0038890	0.0016291	2.387	0.02235	*

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.003946 on 36 degrees of freedom

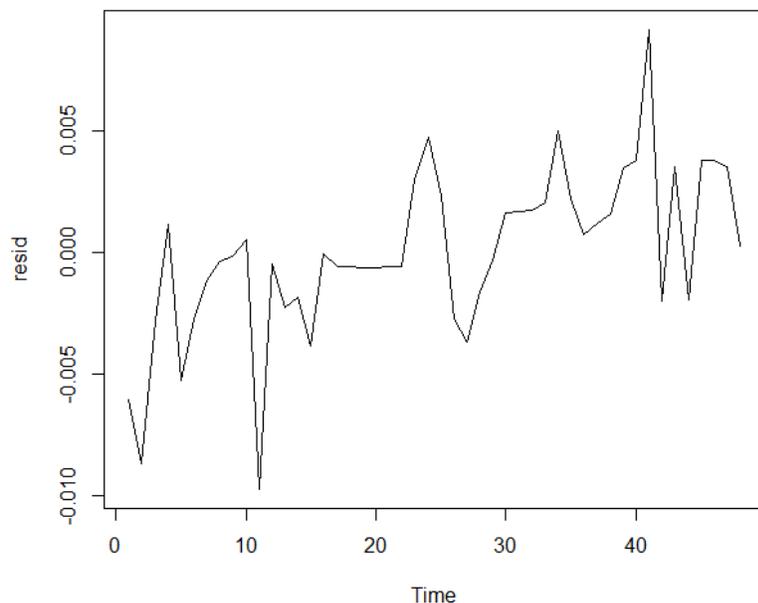
Multiple R-squared: 0.6543, Adjusted R-squared: 0.5487

F-statistic: 6.195 on 11 and 36 DF, p-value: 1.34e-05

#### **Detección de la multicolinealidad (Rechazo VIF > 5)**

	VIF
Área sembrada	1,797741
Riego	1,855178
Fertilizante Orgánico	1,65567
Fertilizante Químico	2,812434
Enmienda	1,767524
Buenas prácticas agrícolas	2,797442
Manejo suelos	2,13863
Crédito financiamiento	1,531934
Compra insumos	1,793926
Instalación cultivo	1,336822
Control plagas	1,757464

#### **Prueba de normalidad (Rechazo p-value < 0.05)**



Jarque Bera Test  
 data: resid  
 X-squared = 3.8672, df = 2, p-value = 0.1446

#### Detección de Heterocedasticidad (Rechazo p-value < 0.1)

studentized Breusch-Pagan test  
 data: m  
 BP = 17.436, df = 11, p-value = 0.09563

(No hay homocedasticidad)

#### Corrección de heterocedasticidad

t test of coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	2.03453735	0.00178649	1138.8492	< 2.2e-16	***
Área sembrada	-0.00058263	0.00027893	-2.0888	0.043860	*
Riego	0.00573043	0.00222537	2.5750	0.014279	*
Fertilizante Orgánico	-0.00361317	0.00141162	-2.5596	0.014824	*
Fertilizante Químico	0.00189924	0.00186528	1.0182	0.315373	
Enmienda	0.00132868	0.00129586	1.0253	0.312048	
Buenas prácticas agrícolas	-0.00124187	0.00158742	-0.7823	0.439142	
Manejo suelos	-0.00103123	0.00165684	-0.6224	0.537597	
Crédito financiamiento	0.00144774	0.00199347	0.7262	0.472386	
Compra insumos	-0.00182918	0.00567597	-0.3223	0.749114	
Instalación cultivo	0.01159767	0.00362996	3.1950	0.002906	**
Control plagas	0.00388895	0.00195516	1.9891	0.054335	.

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.003946 on 36 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.6543, Adjusted R-squared: 0.5487

F-statistic: 6.195 on 11 and 36 DF, p-value: 1.34e-05

### ARVEJA VERDE

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	1.566276	0.091038	17.205	< 2e-16 ***
Tipo Cubierta Hidroponía	-0.045233	0.034082	-1.327	0.1863
Área sembrada	-0.032999	0.007783	-4.240	3.78e-05 ***
Riego	0.062191	0.088864	0.700	0.4850
Fertilizante Orgánico	0.017384	0.015712	1.106	0.2702
Fertilizante Químico	-0.010321	0.014782	-0.698	0.4861
Enmienda	0.031723	0.015913	1.994	0.0479 *
Quemas	0.066152	0.122477	0.540	0.5899
Buenas prácticas agrícolas	0.041132	0.023386	1.759	0.0805 .
Manejo suelos	-0.039503	0.037939	-1.041	0.2994
Crédito financiamiento	-0.060774	0.048296	-1.258	0.2101
Mano de Obra	-0.001806	0.042320	-0.043	0.9660
Compra insumos	0.007845	0.021092	0.372	0.7104
Compra maquinaria	0.144500	0.094459	1.530	0.1281
Instalación cultivo	0.095789	0.091269	1.050	0.2955
Otro destino	0.041470	0.089516	0.463	0.6438
Control plagas	-0.021885	0.019891	-1.100	0.2729

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.08546 on 159 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.2037, Adjusted R-squared: 0.1186

F-statistic: 2.393 on 17 and 159 DF, p-value: 0.002547

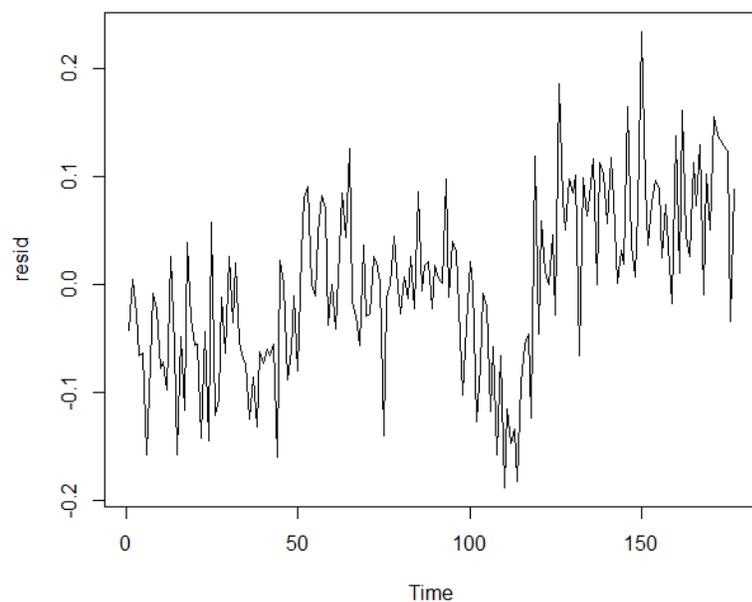
### **Detección de la multicolinealidad (Rechazo VIF > 5)**

#### **VIF**

Tipo Cubierta	1,069168
Área sembrada	1,046814
Riego	2,137869
Fertilizante Orgánico	1,381027
Fertilizante Químico	1,288195
Enmienda	1,339788
Quemas	2,042103
Buenas prácticas agrícolas	1,442495
Manejo suelos	1,142322
Crédito financiamiento	1,248491
Mano de Obra	1,648499
Compra insumos	1,517512
Compra maquinaria	1,214657

Instalación cultivo	1,134009
Otro destino	1,090865
Compra Maquinaria	1,433606
Control plagas	1,349661

**Prueba de normalidad** (Rechazo p-value < 0.05)



Jarque Verá Test  
 data: resid  
 X-squared = 0.73815, df = 2, p-value = 0.6914

**Detección de Heterocedasticidad** (Rechazo p-value < 0.1)  
 studentized Breusch-Pagan test  
 data: m  
 BP = 17.686, df = 17, p-value = 0.4089

### **BANANO**

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	2.171709	0.001724	1259.684	< 2e-16 ***
Fertilizante Químico	-0.008536	0.002349	-3.633	0.00156 **
Enmienda	0.006606	0.002872	2.300	0.03180 *
Compra Maquinaria	0.005099	0.002463	2.070	0.05095 .

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.005225 on 21 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.4433, Adjusted R-squared: 0.3637

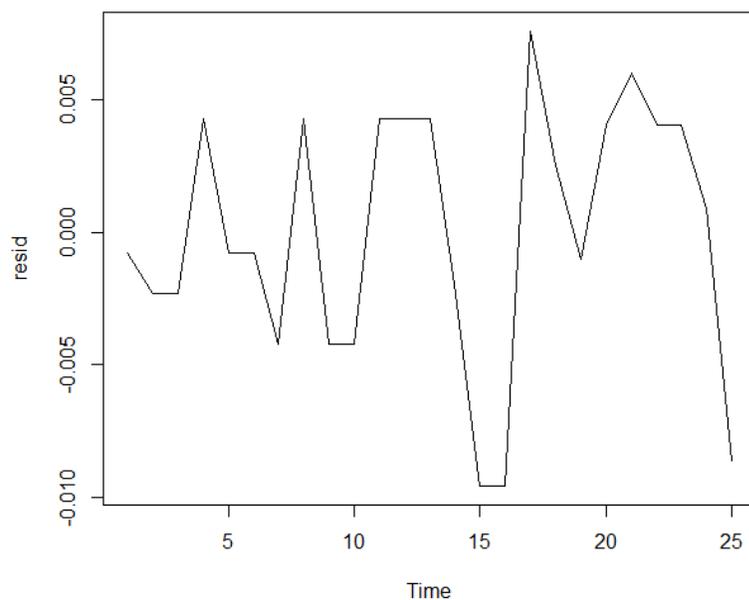
F-statistic: 5.574 on 3 and 21 DF, p-value: 0.005659

#### Detección de la multicolinealidad (Rechazo VIF > 5)

##### VIF

Fertilizante Químico	1,213333
Enmienda	1,208889
Compra Maquinaria	1,013333

#### Prueba de normalidad (Rechazo p-value < 0.05)



Jarque Bera Test

data: resid

X-squared = 1.5353, df = 2, p-value = 0.4641

#### Detección de Heterocedasticidad (Rechazo p-value < 0.1)

studentized Breusch-Pagan test

data: m

BP = 7.0584, df = 3, p-value = 0.07006

(No hay homocedasticidad)

#### Corrección de heterocedasticidad

t test of coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	2.1717085	0.0017685	1228.0267	< 2.2e-16	***
Fertilizante Químico	-0.0085356	0.0024404	-3.4976	0.002144	**
Enmienda	0.0066061	0.0025044	2.6378	0.015384	*
Compra maquinaria	0.0050987	0.0015716	3.2442	0.003883	**

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

### **CILANTRO**

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	2.1506848	0.0111527	192.839	<2e-16	***
Tipo Cubierta Hidroponía	-0.0176313	0.0191288	-0.922	0.3584	
Área sembrada	0.0100202	0.0074702	1.341	0.1822	
Fertilizante Orgánico	-0.0066803	0.0082274	-0.812	0.4183	
Fertilizante Químico	-0.0096961	0.0089729	-1.081	0.2819	
Enmienda	-0.0103908	0.0081816	-1.270	0.2064	
Buenas prácticas agrícolas	0.0142521	0.0144217	0.988	0.3249	
Manejo suelos	0.0373085	0.0201307	1.853	0.0662	.
Mano de obra	0.0142078	0.0274220	0.518	0.6053	
Compra insumos	-0.0105528	0.0105608	-0.999	0.3196	
Instalación cultivo	0.0788380	0.0328599	2.399	0.0179	*
Control plagas	-0.0005203	0.0125111	-0.042	0.9669	

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.04284 on 126 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.1308, Adjusted R-squared: 0.05489

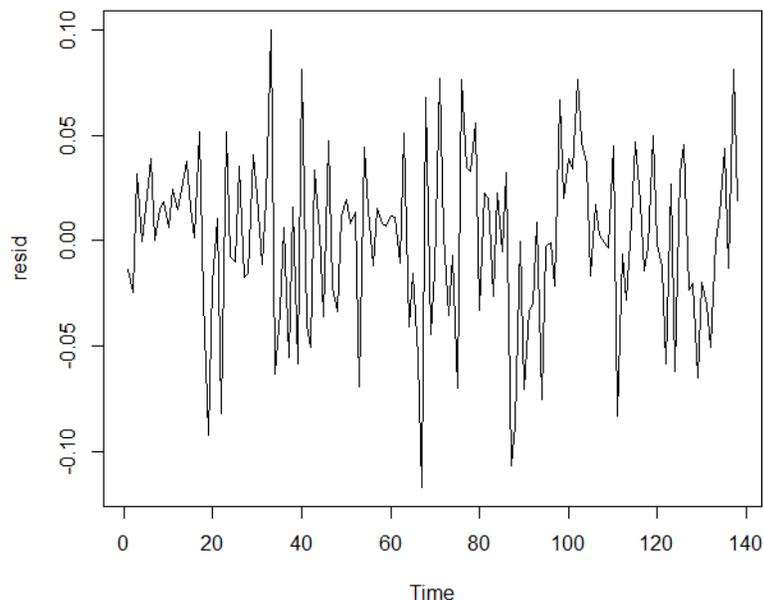
F-statistic: 1.723 on 11 and 126 DF, p-value: 0.07535

**Detección de la multicolinealidad** (Rechazo VIF > 5)

#### **VIF**

Tipo Cubierta	1,144132
Área sembrada	1,119821
Fertilizante Orgánico	1,250686
Fertilizante Químico	1,359488
Enmienda	1,19873
Buenas prácticas agrícolas	1,1471
Manejo suelos	1,063933
Mano de Obra	1,202337
Compra insumos	1,243896
Instalación cultivo	1,159515
Control plagas	1,397221

**Prueba de normalidad** (Rechazo p-value < 0.05)



Jarque Bera Test  
 data: resid  
 X-squared = 2.5068, df = 2, p-value = 0.2855

**Detección de Heterocedasticidad** (Rechazo p-value < 0.1)

studentized Breusch-Pagan test  
 data: m  
 BP = 7.9464, df = 11, p-value = 0.7181

### LULO

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	0.476975	0.020164	23.655	< 2e-16	***
Área sembrada	0.003605	0.004592	0.785	0.43520	
Riego	0.007351	0.014999	0.490	0.62568	
Fertilizante Orgánico	-0.031685	0.012686	-2.497	0.01497	*
Fertilizante Químico	-0.028613	0.014168	-2.020	0.04743	*
Enmienda	0.023662	0.013865	1.707	0.09253	.
Buenas prácticas agrícolas	-0.004618	0.016396	-0.282	0.77906	
Crédito financiamiento	0.118128	0.036110	3.271	0.00169	**
Mano de Obra	0.034263	0.028884	1.186	0.23972	
Compra insumos	-0.046834	0.027199	-1.722	0.08970	.
Instalación cultivo	0.024827	0.029063	0.854	0.39600	
Control plagas	-0.006985	0.018931	-0.369	0.71332	

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.04652 on 67 degrees of freedom

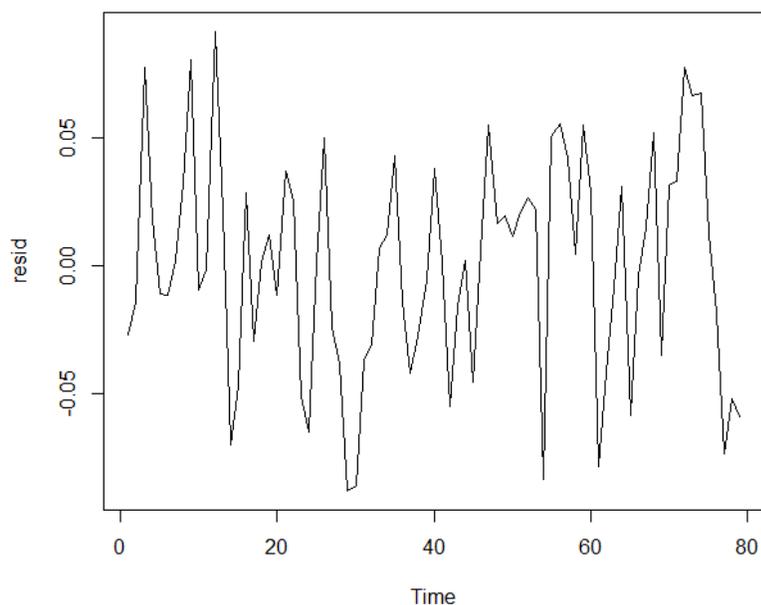
Multiple R-squared: 0.2971, Adjusted R-squared: 0.1817  
 F-statistic: 2.575 on 11 and 67 DF, p-value: 0.008702

**Detección de la multicolinealidad** (Rechazo VIF > 5)

**VIF**

Área sembrada	1,311951
Riego	1,326114
Fertilizante Orgánico	1,428791
Fertilizante Químico	1,725513
Enmienda	1,747074
Buenas prácticas agrícolas	2,245106
Crédito financiamiento	1,174349
Mano de obra	3,073745
Compra insumos	2,725581
Instalación cultivo	1,12622
Control plagas	1,320444

**Prueba de normalidad** (Rechazo p-value < 0.05)



Jarque Bera Test  
 data: resid  
 X-squared = 1.3773, df = 2, p-value = 0.5023

**Detección de Heterocedasticidad** (Rechazo p-value < 0.1)

studentized Breusch-Pagan test  
 data: m  
 BP = 10.152, df = 11, p-value = 0.5168

**CUBIOS**

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	0.982510	0.015780	62.263	<2e-16 ***
Área sembrada	-0.006957	0.009041	-0.769	0.4464
Riego	-0.015154	0.014920	-1.016	0.3162
Fertilizante Orgánico	-0.019394	0.012344	-1.571	0.1244
Fertilizante Químico	-0.007090	0.011086	-0.640	0.5263
Enmienda	0.030289	0.012867	2.354	0.0238 *
Buenas prácticas agrícolas	-0.037481	0.021384	-1.753	0.0877 .
Control plagas	0.023460	0.013276	1.767	0.0852 .

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.0325 on 38 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.2802, Adjusted R-squared: 0.1476

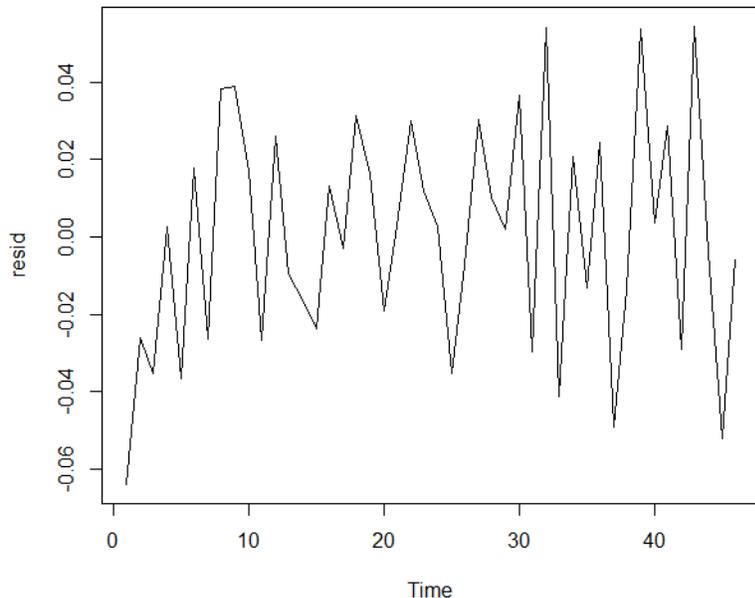
F-statistic: 2.113 on 7 and 38 DF, p-value: 0.06562

#### **Detección de la multicolinealidad (Rechazo VIF > 5)**

##### **VIF**

Área sembrada	1,402263
Riego	1,250721
Fertilizante Orgánico	1,580517
Fertilizante Químico	1,338025
Enmienda	1,390214
Buenas prácticas agrícolas	1,213965
Control plagas	1,740997

#### **Prueba de normalidad (Rechazo p-value < 0.05)**



Jarque Bera Test  
 data: resid  
 X-squared = 1.1589, df = 2, p-value = 0.5602

**Detección de Heterocedasticidad** (Rechazo p-value < 0.1)

studentized Breusch-Pagan test  
 data: m  
 BP = 3.0442, df = 7, p-value = 0.8809

**TOMILLO**

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	1.10751	0.01606	68.978	<2e-16 ***
Área sembrada	0.09857	0.04758	2.072	0.0488 *
Riego	0.02845	0.02044	1.392	0.1762
Fertilizante Químico	-0.01608	0.01889	-0.851	0.4028
Enmienda	0.01583	0.01332	1.188	0.2459
Buenas prácticas agrícolas	-0.02092	0.01745	-1.199	0.2419

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.0331 on 25 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.3305, Adjusted R-squared: 0.1965

F-statistic: 2.468 on 5 and 25 DF, p-value: 0.05998

**Detección de la multicolinealidad** (Rechazo VIF > 5)

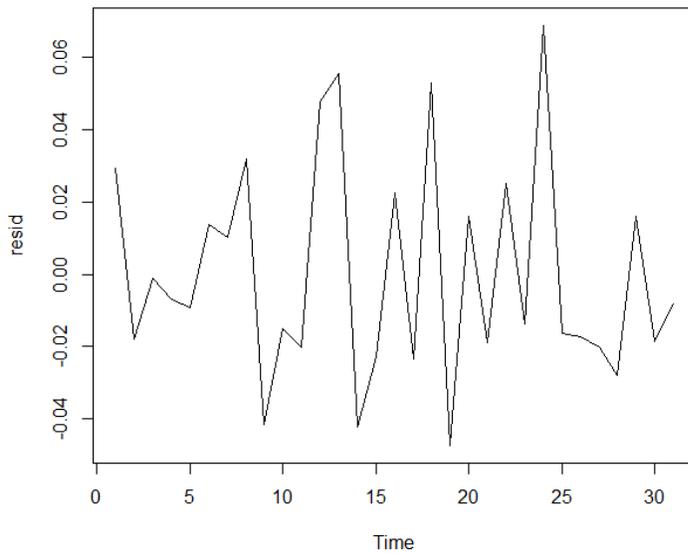
**VIF**

Área sembrada	1,033755
Riego	2,263135
Fertilizante Químico	2,20615
Enmienda	1,222899

Buenas prácticas agrícolas

2,098085

**Prueba de normalidad** (Rechazo p-value < 0.05)



Jarque Bera Test

data: resid

X-squared = 2.2306, df = 2, p-value = 0.3278

**Detección de Heterocedasticidad** (Rechazo p-value < 0.1)

studentized Breusch-Pagan test

data: m

BP = 4.2658, df = 5, p-value = 0.5118