

Premio en Ciencias Administrativas “Alfonso Troya Jaramillo”

I Edición

Ganador de categoría “Joven Investigador”

Estudio exploratorio del crédito productivo agrícola y su incidencia en el nivel de producción agrícola de Ecuador, delimitado por las zonas de planificación, dentro del periodo 2005 – 2018. Modelamiento econométrico con base en un panel de datos.

Werner Joao Chagerben Salinas, Lenin Ernesto Chagerben Salinas, Noemi Juana Moreno Galarza

Resumen

El sector agrícola es muy relevante en la economía ecuatoriana, debido al gran aporte que tiene como fuente de empleo y, además, por su contribución al Producto Interno Bruto (PIB) del país. Debido a tal importancia, las políticas y estrategias públicas han ido enfocadas hacia el crecimiento sostenido de la producción agrícola, lo cual repercutiría en mayores plazas de trabajo, y en efecto, mejorar el nivel de vida de las sociedades inmersas. En tal virtud, un instrumento de dichas políticas ha sido el otorgamiento de créditos productivos. Es importante resaltar que, el sector privado también registra una relevante contribución respecto a estos créditos, siendo esta mayor que lo registrado en el sector público. El objetivo de esta investigación fue explorar la evolución del crédito productivo agrícola y la incidencia que este ha tenido en los niveles de producción agrícola, delimitados por zonas de planificación, para el periodo 2005 – 2018. La hipótesis planteada fue: el aumento en los niveles de crédito concedido, tanto público como privado, coadyuva al crecimiento de la producción agrícola; la cual, dado que existe evidencia estadística, no es aceptada. Es recomendable crear estrategias anexas a las políticas de créditos.

Palabras clave: Sector agrícola, crédito productivo, Modelamiento econométrica.

1. Introducción

Ecuador, a través de su historia, se ha caracterizado por poseer una economía basada en la explotación de los recursos naturales. En otras palabras, en términos económicos, el sector primario ha sido sustancial para el forjamiento de un crecimiento y desarrollo económico sostenido. En el siglo anterior, la economía ecuatoriana tuvo varios *booms productivos*, tales como: el bananero, el cacaotero y petrolero. Estos auguraban grandes beneficios para el desarrollo de la sociedad, pero resultó lo contrario (década pérdida de los 80). A excepción del *boom* petrolero, los otros dos auges económicos surgieron del sector agrícola; y desde aquella época, este sector ha sido muy importante en la economía y desarrollo de la sociedad ecuatoriana.

Debido a esta relevancia en la economía ecuatoriana, diversas políticas y estrategias de desarrollo han ido direccionadas hacia el impulso, fortalecimiento y diversificación de aquel sector económico. Estas políticas y estrategias fueron impulsadas por la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES) en el período de gobierno del Econ. Rafael Correa Delgado; de forma similar para el gobierno del Sr. Lenin Moreno Garcés, con la única diferencia de que este último eliminó dicha secretaría. El sector agrícola, según cifras macroeconómicas, mantiene su estructura productiva, social y económica, tal es el caso del empleo en aquel sector. Según el (Instituto Nacional de Estadísticas y Censo [INEC], 2019) el empleo adecuado en este sector pasó del 13.2% al 10.9% entre diciembre 2007 y diciembre 2018. Cabe destacar que, el sector agrícola es uno de los que absorbe más de la Población Económicamente Activa (PEA). En este período de tiempo, el empleo adecuado en el sector agrícola se ha destruido. Es decir, aquellas políticas no han cambiado la estructura económica – productiva del país.

Es claro que el nivel de empleo es un indicador que involucra el aspecto social como el económico; asimismo, este está sujeto al crecimiento económico, ya sea del país (macro) como del sector agrícola (micro); en efecto, el incrementar la producción agrícola influirá en el crecimiento del empleo en aquel sector y en la economía nacional, dada su relevancia. En contraste, el estancamiento productivo o declive del sector, tendrá un efecto negativo en la creación de nuevos empleos.

La relevancia que posee este sector en la economía del país, como se ha demostrado con el acaparamiento de la PEA y el estancamiento de este, amerita que se efectúen investigaciones objetivas que demuestren cuán eficiente han sido las políticas y estrategias que han tomado los diferentes gobiernos centrales. En la presente investigación se busca cuantificar la incidencia que tienen los créditos productivos en la

producción agrícola. En contraste a Quinde Rosales, Bucaram Leverone, & Quinde Rosales (2018) esta investigación hace uso de las zonas de planificación, lo cual permite observar las variaciones que existen entre aquellas, por lo tanto, le dan un grado más de robustez al estudio.

Para llevar a cabo el análisis central de la investigación, se toma en consideración la Modelamiento econométrica haciendo uso de las combinaciones de cortes transversales en el tiempo, también llamado panel de datos. (Wooldridge, 2010) Pero, antes de realizar el modelo final que estimará la sensibilidad que tiene la producción agrícola dado su ubicación geográfica, se realizará un análisis descriptivo de las variables circunscritas a la investigación.

El objetivo de esta investigación es explorar la evolución del crédito productivo agrícola y la incidencia que este ha tenido en los niveles de producción agrícola, delimitados por zonas de planificación, para el periodo 2005 – 2018. La hipótesis que se plantea se trata de que: el aumento en los niveles de crédito concedido, tanto público como privado, coadyuva al crecimiento de la producción agrícola.

La presente investigación estará compuesta por ocho secciones, las cuales son: introducción, revisión literaria, metodología, resultados, discusión de resultados, conclusiones y recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos. El método deductivo estará presente a lo largo de la investigación, así como las fuentes primarias de información.

2. Revisión literaria

En el Ecuador, la literatura respecto a la relación existente entre el crédito productivo destinado al sector agrícola y el nivel de producción que tiene este, es relativamente corta, por lo que es importante considerar los estudios elaborados en países de América Latina. Las diferencias existentes entre los países latinoamericanos son sustanciales a nivel cultural, pero a nivel económico, la importancia que tiene el sector primario marca una similitud bastante estrecha.

Quinde Rosales et al. (2018) afirma que el crédito productivo hacia el sector agrícola tomó un gran impulso entre los años 2005 – 2015, pero que a su vez este, mediante la utilización de una regresión múltiple, demuestra que el crédito otorgado por instituciones públicas tiene poca significancia respecto a los niveles de producción; y en contraste, el crédito privado y de otras entidades financieras mantiene una relación inversa con los niveles de producción.

La utilización de regresiones lineales múltiples, tal como se presenta en la investigación de Quinde Rosales et al. (2018), puede ser inadecuado debido a que podrían existir más variables que afecten a la producción agrícola, en este caso. (Gujarati & Porter, 2010) Además, puede darse que en los modelos de regresión lineal no se tome en cuenta los efectos inobservables, tales como las diferencias que existan entre los agentes agrícola. En el caso de los modelos de datos de panel, estos podrían tomar en cuenta los efectos inobservables significativos, tanto para la sección transversal (agentes/zonas) como para la serie de tiempo.

Por otro lado, respecto a la importancia que tiene la economía agrícola para el país, Viteri & Tapia (2018) infieren que la economía ecuatoriana, en la actualidad, no se sustentan en el sector agrícola primario, sino en las industrias enmarcadas en el sector de los servicios. El análisis de Viteri & Tapia (2018) está basado en la concentración de la producción nacional, la cual está dada por el Producto Interno Bruto (PIB), en este se comprueba que la producción agrícola solo concentra el 7%, aproximadamente, del PIB; mientras que, un 57% del PIB está concentrado en actividades relacionadas al servicio.

El PIB es una medición enfocada directamente a la producción monetizada durante un año, es decir busca medir el crecimiento económico que tiene una nación a través del tiempo. En contraste, el nivel de empleo adecuado busca medir el nivel de desarrollo que tiene una sociedad, ya que de este dependerá el consumo, ahorro e inversión que tendrá un individuo. Aunque la presente investigación está centrada en la exploración de la relación entre el crédito productivo agrícola y el nivel de producción, es importante identificar la relevancia que tiene el sector agrícola en la nación.

García Navarro (2017) en el estudio realizado en Nicaragua, afirma que existen otras variables que afectan directamente a la producción agrícola, tales como: sobrevaloración cambiaria, poco acceso a fuentes de financiamiento - ínfima capitalización de los productores. La sobrevaloración de una moneda permite que las importaciones de bienes y/o servicios aumenten, ya que sus precios son, superficialmente, más bajos que los internos. Por otro lado, el difícil acceso o restricción a fuentes de financiamiento no les permite a los pequeños y medianos productores capitalizarse, por lo que su capacidad de mantenerse se escasea.

En Ecuador, las importaciones podrían ser más baratas debido a shock externos, lo cual se ha convertido en un *talón de Aquiles* para la economía doméstica. Dentro de estos shocks externos, están: apreciación del dólar, devaluación de las monedas de los países socios, entre los principales. Por otro lado, las exportaciones ecuatorianas

(mayoritariamente *commodities*) podrían verse afectadas debido a la caída de los precios internacionales de los *commodities*. Este es un problema exógeno que afecta al sector agrícola. Por ende, las políticas de créditos deberían ir enfocadas al fortalecimiento y potenciación de la competitividad de los productores agrícolas. En esta investigación comprobaremos que tan sensible es la producción agrícola al crédito productivo.

Una de las herramientas estadísticas que coadyuva a explorar la relación entre dos o más variables, es la correlación de Pearson o Spearman, las cuales estarán dadas por la distribución que tengan los datos recopilados. Fuentes-Méndez (2005) hace referencia al análisis de correlación para las variables: crédito público y producción. Determina que el grado de asociación lineal entre estas variables fue débil – moderada y en la mayoría de los casos, inversa. La producción en aquel estudio fue medida a través de diversas formas. En adición, Fuentes-Méndez (2005) al igual que Quinde Rosales et al. (2018) hicieron uso de las regresiones múltiples, por lo cual podrían haber caído en el problema de estimación y/o sesgo de especificación. Además, de no tomar en cuenta los efectos inobservables en los agentes y/o el periodo.

En contraste con Fuentes-Méndez (2005) y Quinde Rosales et al. (2018), Echavarría, Restrepo, Villamizar, & Hernandez (2017) en el estudio realizado para el agro en Colombia, llega a la conclusión que los diversos tipos de créditos tienen un efecto positivo y significativo sobre el rendimiento (entre 3% y 28%), en efecto, en los niveles de producción. Además, este estudio fue realizado mediante un análisis de Propensity Score Matching cuya metodología es no experimental, por lo que se trata de un análisis basado, netamente, en los datos observables. Este tipo de análisis es realizado por medio de algoritmos.

Se observa que usando los modelos de regresiones lineales múltiples generan los mismos resultados, mientras que, tomando en consideración otra metodología, los resultados son totalmente diferentes. En esta investigación se realizará una metodología distinta a las mencionadas en los apartados anteriores. En la siguiente sección se describirá la metodología que se aplicará para, *a posteriori*, comprobar la hipótesis planteada en la investigación; asimismo, se comparará los resultados obtenidos con los resultados obtenidos en las investigaciones descritas en este apartado.

3. Metodología

Tal como se mencionó en la parte introductoria de esta investigación, se han considerado fuentes de información primaria. Dada la naturaleza de la información que brindan las fuentes oficiales de Ecuador, esta ha sido manipulada de tal manera que sirva

para los fines de esta investigación. Entre las fuentes consideradas para el estudio, se encuentran: *Sistema de Información Pública Agropecuaria (SIPA)*, *Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC)* y *Superintendencia de Bancos*.

Referente al SIPA, en esta se encontró la producción agrícola por provincias y zonas de planificación para los años en estudios. Por otro lado, en el INEC se recopiló información respecto al nivel de empleo caracterizado por el sector agrícola; y, por último, en el sistema de información estadística de la Superintendencia de Bancos se situó los montos otorgados en créditos.

Respecto a los niveles de créditos otorgados, ya sea público o privado, estos fueron homologados por subsistema de entidad y por las zonas de planificación. Para esta manipulación de la información fue necesario recurrir a Microsoft Excel, pero para el modelamiento se requirió de la utilización del Programa Stata y RStudio. A continuación, se detallan minuciosamente las variables utilizadas en esta investigación.

3.1. Variables de estudio

Las variables de estudio que se tomó en cuenta están ligadas directamente al cumplimiento del objetivo y a la comprobación de la hipótesis planteada. Para esto se requirió de cuatro variables: *Nivel de producción agrícola*, variable explicada; *zona de planificación*, variable explicativa; y, por último, el *crédito productivo agrícola privado y público*, variables explicativas. En términos matemáticos, se tendría lo siguiente:

$$\text{Nivel de producción agrícola} = F(\text{Zona de planificación}, \text{CredPúblico}, \text{CredPrivado}) \quad (1)$$

Es decir que, el *Nivel de producción agrícola* estará explicada o en función de la *Zona de Planificación* y del *Crédito productivo agrícola público y privado*. Cabe destacar que, a diferencia de Quinde Rosales et al. (2018) en la modelación econométrica sí se tomará en cuenta los agentes (zonas), a quienes se les ha otorgado el crédito. A continuación, se define cada una de las variables que se consideró para la investigación y se detalla cómo están estratificadas las provincias del país mediante zonas:

Tabla 1

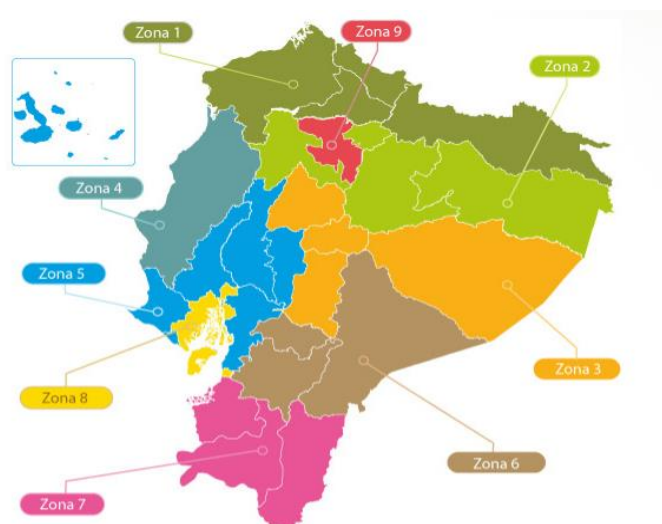
Definición de las variables de estudio

Variables	Definición
Nivel de producción agrícola	Producción anual de productos agrícolas medida en toneladas.
Zona de planificación	Agrupación estratégica territorial de las provincias de Ecuador.
Crédito productivo agrícola público	Monto otorgado anualmente por instituciones públicas enfocado a la agricultura y actividades conexas, agrupado por las zonas de planificación.
Crédito productivo agrícola privado	Monto otorgado anualmente por instituciones privadas enfocado a la agricultura y actividades conexas, agrupado por las zonas de planificación.

Nota. Los créditos públicos y privados están estratificados por las zonas de planificación, de la misma forma, el nivel de producción.

Figura 1

División estratégica de Ecuador



Nota. Para la investigación se utilizaron solo 7 zonas, ya que se consideró a Guayaquil, Durán y Samborondón dentro de la zona 5; y, por otro lado, en la zona 2 se incorporó a Quito. Imagen adaptada de (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo [SENPLADES], 2019).

3.2. Modelo de datos de panel

El principal insumo para cualquier tipo de modelamiento estadístico, matemático o econométrico son los datos. Debido a esto se debe tener especial cuidado en el momento que son recopilados y manipulados. Específicamente, los modelos de datos de panel son poco utilizados, ya que no existen muchas fuentes que levanten la información de forma que se puedan elaborar los modelos de datos de panel. Entre las fuentes oficiales que proveen información de tipo panel, están las siguientes: Organización para la

Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), Panel Study of Income Dynamics (PSID) y la European Community Household Panel (ECHP).

La composición de una base de datos de tipo panel está dada por la combinación de información recopilada a través del tiempo o también llamado *times series* (periodos), y de información de corte transversal o también llamado *Cross Sectional* (empresas, agentes, individuos). En otras palabras, son observaciones de diversos agentes/individuos/empresas a través del tiempo/periodo. Los datos se recopilan para cada uno de los individuos $i=1,2,3\dots N$, en cada uno de los periodos del tiempo, $t=1,2,3\dots T$. (Gujarati & Porter, 2010)

El modelamiento a través de datos de panel enriquece cualquier análisis empírico, lo cual no sería posible si se modelara de forma individual, tanto las series de tiempo como los datos de corte transversal. (Arellano & Bover, 1990) Entre los usos que tienen los modelos de datos de panel o longitudinales, está la evaluación del impacto de ciertos eventos o políticas. (Wooldridge, 2010) Además, Arellano & Bover (1990) destacan que el uso de datos de panel: 1) evita problemas de agregación y facilita el seguimiento del comportamiento de cada individuo a través del tiempo, y 2) permite estimar modelos que tienen presente las diferencias permanentes entre los individuos, aunque estas no sean observables.

Por otro lado, en los datos de panel se debe tener en cuenta el balance que existe en el número de observaciones, tanto para la serie de tiempo como los individuos del corte transversal. En efecto, este tipo de datos pueden ser balanceados o no balanceados. Respecto a los datos balanceados, se refiere a aquellos donde cada agente tiene el mismo número de observaciones. En contraste, los datos no balanceados se originan cuando hace falta alguna observación para algún agente. En adición, los paneles pueden ser cortos o largos, dependerá el número de agentes y periodos de tiempo; en aquellos donde el número de agente (i) es mayor que el número de periodos (t) se trata de un panel corto; al contrario, el panel de datos largo. Para el modelamiento de datos de panel existen tres tipos que pueden utilizarse, dependerá de las pruebas o contrastes estadísticos que arrojen

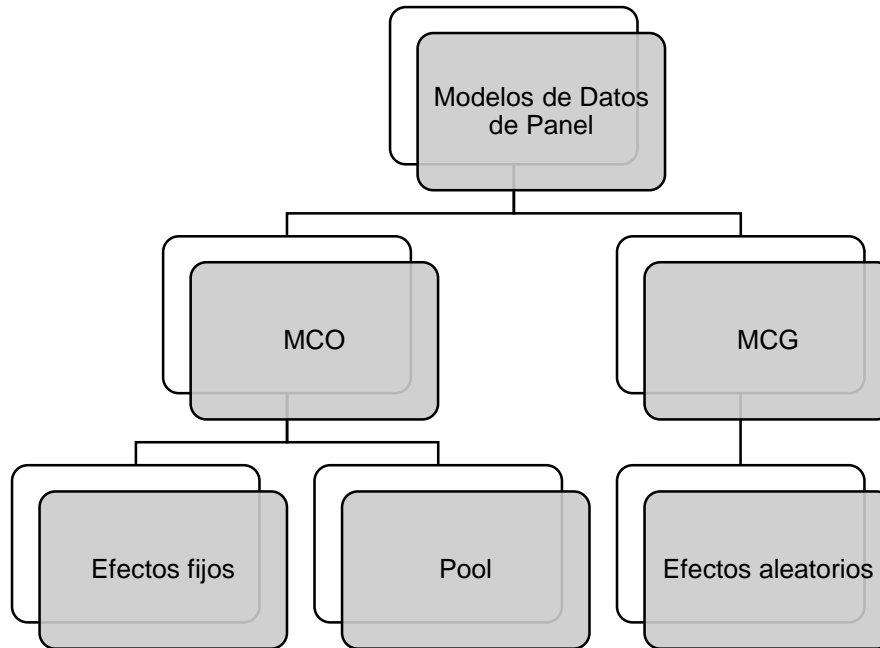
cada uno de aquellos tipos. A continuación, se ilustran los tipos de modelos de datos de paneles estáticos:

Nota. En este caso solo se han mencionado a los modelos de datos de panel estáticos, pero también existen dinámicos, tales como: variables instrumentales y Arellano Bond. (Gujarati & Porter, 2010)

En el modelo Pool no se considera la heterogeneidad entre los periodos de tiempo

Figura 2

Tipos de modelos de datos de panel estáticos



ni entre los agentes. En otras palabras, se trata de una regresión múltiple donde sus coeficientes son estimados mediante los Mínimos Cuadrado Ordinarios (MCO); por otro lado, los Efectos Fijos (EF) y los Efectos Aleatorios (EA), sí consideran las diferencias en i y t . En adición, la diferencia entre EF y EA radica en que el primero asume los efectos inobservables correlacionados con las variables explicativas del modelo; mientras el segundo, es más restrictivo y por ende no acepta correlación entre ambas, y de allí se originan valores aleatorios tanto para i como para t . La nomenclatura de un modelo de datos de panel en la forma general es la siguiente:

$$y_{it} = \alpha + X_{it}\beta + \mu_i + \theta_t \quad (2)$$

Donde y_{it} es la variable dependiente, en este caso, el nivel de producción agrícola medida en toneladas de cada zona con $i= 1,2,3...7$, teniendo en cuenta la dimensión periódica, de $t= 1,2,3...14$. Por otro lado, X_{it} se trata del vector k variables explicativas. μ_i denota el efecto de la heterogeneidad que inobservable específico para cada zona de planificación y constante para los periodos de tiempo. Y, por último, θ_t es el término de

error. El modelamiento de panel diferencia que tales efectos inobservables se comporten como fijos o aleatorios, dependerá de los resultados que arrojen los diversos contrastes estadísticos. A continuación, se muestra los diversos contrastes que evalúan la pertinencia para el modelamiento de datos de panel, con estos se sabrá qué tipo de modelo hacer uso:

Tabla 2

Contrastación entre modelos de datos de panel

Comparación	Contrastes/Prueba	Hipótesis	Decisión
Pool Vs. EF	Prueba F (1920)	$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$	Rechazo H_0
		$H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$	Elección EF
EA Vs. Pool	Breusch-Pagan (1979)	$H_0: Cov(\mu_1) = 0$	Rechazo H_0
		$H_1: Cov(\mu_1) \neq 0$	Elección EA
EF Vs. EA	Test Hausman (1978)	$H_0: Corr(X_{it}, \mu_1) = 0$	Rechazo H_0
		$H_1: Corr(X_{it}, \mu_1) \neq 0$	Elección EF

Nota. Para aceptar o rechazar la Hipótesis Nula (H_0) se debe considerar la probabilidad del estadístico que se esté usando. Si $p < 0.05$ no existe evidencia suficiente para aceptar la H_0 .

Entonces, en virtud de lo que se manifestó en la parte introductoria de la investigación, con esta se busca explorar la relación, dada por la sensibilidad/elasticidad, entre el nivel de producción agrícola (delimitada por las zonas de planificación) y el crédito productivo otorgado tanto por entidades públicas como privadas. Para estimar la sensibilidad de la variable dependiente respecto a las variables independientes, la ecuación 1 deberá sufrir un cambio. Este cambio se trata de implementarles a las variables numérica del modelo, logaritmo natural (ln); con este cambio, el modelo econométrico quedaría de la siguiente forma:

$$\ln(y_{it}) = \alpha + \beta_2 \ln X_1 + \beta_3 \ln X_2 + \mu_i + \theta_t \quad (3)$$

Llevándolo a la investigación, quedaría:

$$\ln prod = \alpha + \beta_2 \ln CredPub + \beta_3 \ln CredPriv + \mu_i + \theta_t \quad (4)$$

La aplicación de logaritmo natural no solo coadyuva a la interpretación de los coeficientes como elasticidades, sino también a transformar los datos de aquellas variables en información estacionaria, es decir, con varianza y media constante. En otras palabras, vuelve homocedástica la serie. Por otro lado, cabe destacar que la variable Zona es una variable dicotómica y que al modelizar esta se introduce en el resultado del modelamiento final. En el apartado posterior, se presentarán los resultados empíricos de

la investigación, empezando con estadísticas descriptivas de la información recopilada de las diversas fuentes de información oficiales.

3.3. Resultados empíricos

El análisis estadístico descriptivo es primordial previo a cualquier Modelamiento, ya se econométrica o estadística. Esto permite tomar las correcciones a tiempo, en caso de que los datos recopilados muestren alguna anomalía, como: datos atípicos, distribución no normal, datos ausentes, entre otros. Cabe destacar que, al tratarse de datos longitudinales o datos de panel, las estadísticas descriptivas que se muestran a continuación tienen una especial interpretación, la cual será minuciosamente detallada.

Tabla 3
Estadísticas descriptivas de las variables de estudio

Variables		Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo	Observaciones
Producción	General	3,099.16	4,490.66	194.86	15,970.61	N = 98
	Entre		4,768.60	429.62	13,726.37	n = 7
	Dentro		688.51	618.10	5,343.39	T = 14
Crédito Público	General	\$19,715.49	\$23,687.66	\$1,898.10	\$149,447.20	N = 98
	Entre		\$20,765.64	\$3,747.04	\$65,153.05	n = 7
	Dentro		\$13,699.80	-\$25,141.60	\$104,009.70	T = 14
Crédito Privado	General	\$66,421.25	\$76,195.59	\$103.27	\$315,283.30	N = 98
	Entre		\$60,261.93	\$22,752.37	\$167,590.20	n = 7
	Dentro		\$51,584.53	-\$86,912.20	\$214,114.30	T = 14

Nota. El sumario fue calculado a partir de los datos obtenidos en (Superintendencia de Bancos, 2019) y (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca [MAGAP], 2019). Las cantidades proporcionados en la tabla se encuentran en miles (dólares y toneladas, según sea el caso)

En la Tabla 3 se muestran las estadísticas descriptivas básicas, las cuales dan un leve y breve percepción de cómo está la situación referente las variables objetos del presente estudio. Por otro lado, es observable que el promedio de la producción de todas las zonas de planificación durante el período 2005 – 2018 alcanzó una cantidad de 3 millones de toneladas, mientras que su desviación estándar fue de 4.5 millones; pero, es importante destacar que, existe una diferenciación bien marcada entre el máximo y mínimo, ya que existe una zona que en un año específico tuvo una producción extraordinaria; mientras que, hay otra que produjo una cantidad ínfima. Esta gran brecha entre el máximo y el mínimo incide a favor de una media *mentirosa*. Estas heterogeneidades entre agentes serán absorbidas por el modelo que se demuestra en los próximos apartados. Al tratarse de un base de datos de panel, es prioridad calcularse las

estadísticas entre los agentes y dentro de los periodos establecidos. Esto está denotado en las características *entre* (para las zonas) y *dentro* (para los años), así también para las otras variables, y no solo para la producción.

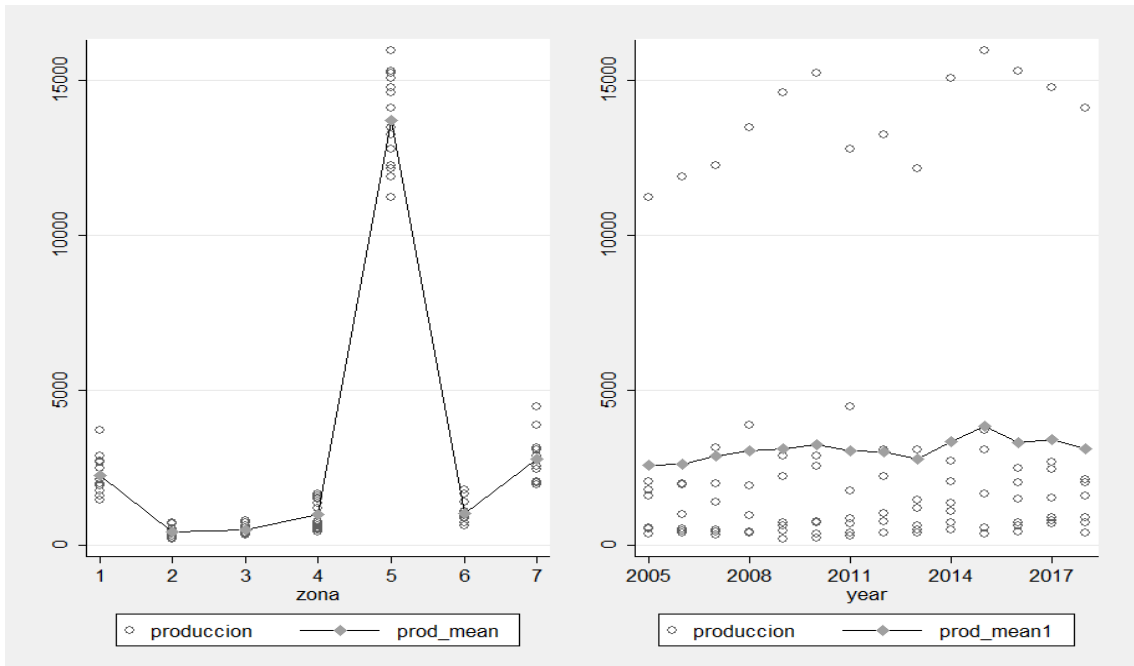
En la producción es observable que la mayor diferencia se encuentra entre los agentes, es decir que existe una zona que prevalece ante las demás. Mientras que, dentro del periodo de estudio se observa que sí existe una diferencia, pero no en la magnitud que entre las zonas de planificación. A nivel de los montos otorgados por instituciones públicas, a nivel general, dentro de los 14 años en promedio (anual) se expendió una cantidad de 20 millones de dólares. De la misma forma que en la producción, este promedio anual podría estar sesgado por la brecha existente entre el mínimo y máximo que existe en aquellos montos. Y, por último, respecto a los montos otorgados por las instituciones privadas presentan características similares referente al mínimo y al máximo; pero tiene una marcada diferencia respecto al promedio anual de aquellos montos, este alcanzó un valor de 66 millones, 247% por encima de lo otorgado de las instituciones públicas.

Es notorio las diferencias o heterogeneidades que existen tanto entre zonas de planificación y dentro del período tomado para esta investigación. Por lo tanto, se debe considerar dichas características de los datos en el modelo final que estimará las elasticidades *producción/crédito público* y *producción/crédito privado*. A continuación, se mostrarán mediante gráficas las heterogeneidades presentadas en la Tabla 3.

La Figura 3 ratifica lo demostrado en las estadísticas descriptivas, pero en esta se demuestra, específicamente, qué zona es la que produce dicha variación o brecha tan elevada. La zona 5 de planificación es la que supera notablemente en el nivel de producción agrícola a nivel nacional a las demás zonas, debido a esto se puede inferir que esta es la que demanda más fondos creditico, lo cual se ratificará en los siguientes gráficos. Por otro lado, la heterogeneidad dentro del periodo 2005 – 2018 también es bastante notoria, pero existe una singularidad en comparación con las zonas, y se trata de que existen varios *Outliers* y, a su vez, muchos valores por debajo de la media, por lo que linealizar la variable producción será necesario para alcanzar una estacionaridad débil y a su vez estimar coeficientes robustos en el modelo final.

Figura 3

Heterogeneidad Zonas - Períodos

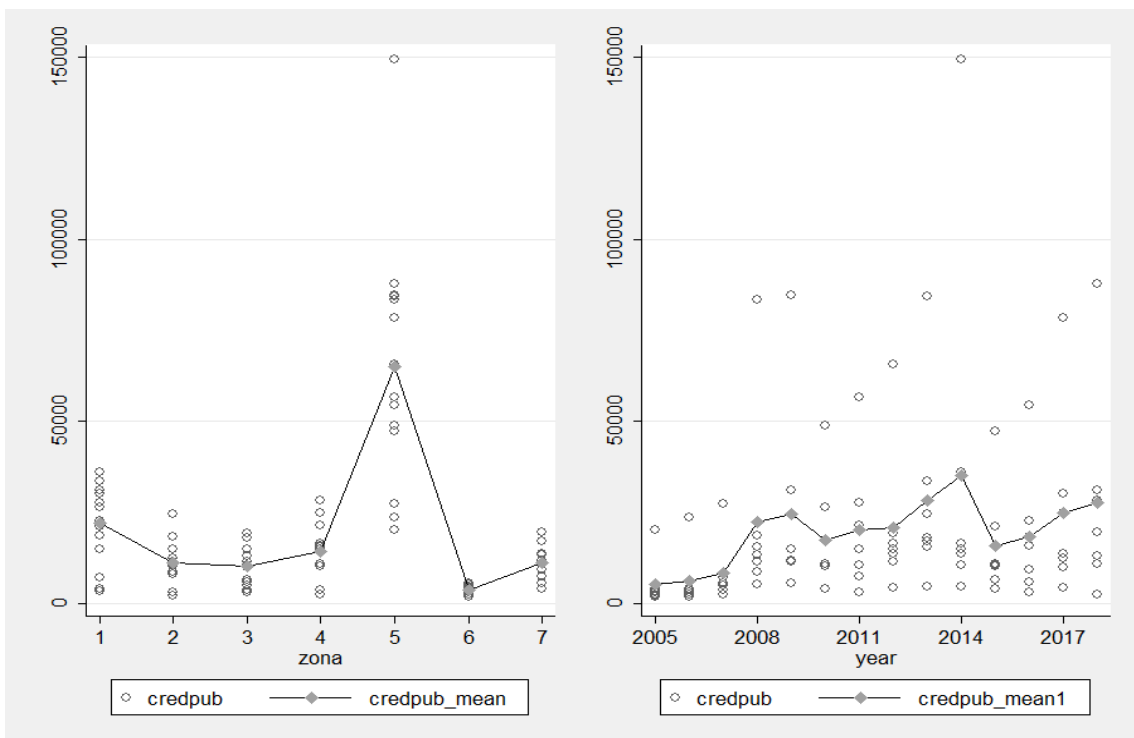


Nota. El eje de las coordenadas está en miles de toneladas.

Por otro lado, respecto a la distribución en las diferentes zonas de los montos otorgados tanto por las instituciones privadas y públicas mantienen un comportamiento similar a lo generado a nivel de producción.

Figura 4

Comportamiento del Crédito Público por Zonas y Tiempo

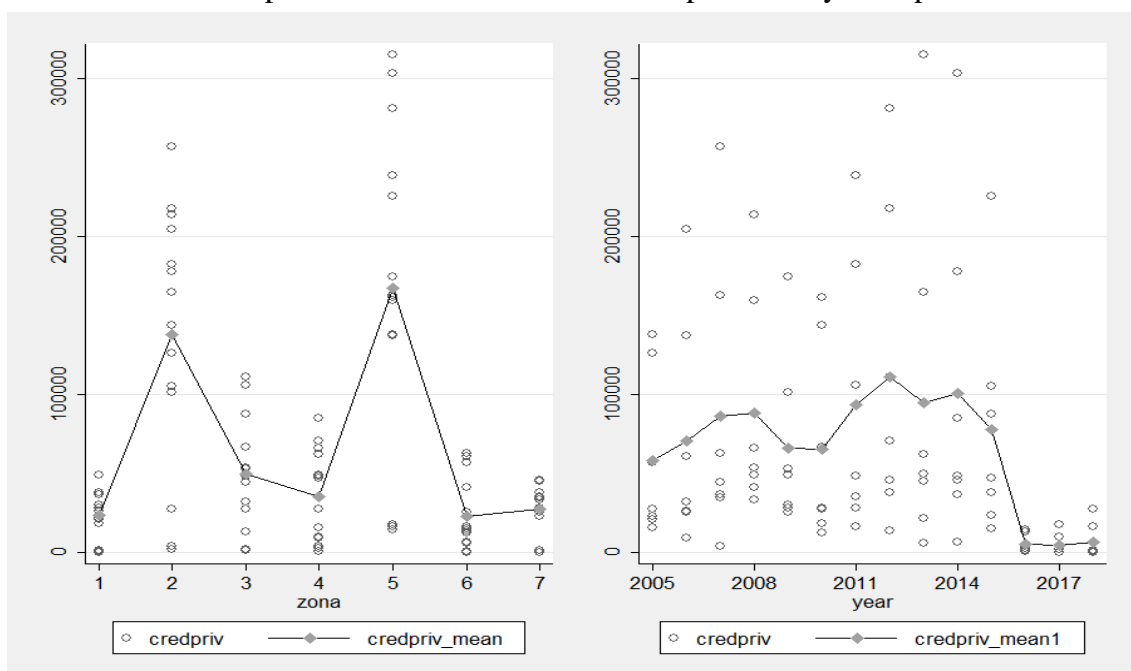


Nota. El eje de las coordenadas está en miles de dólares.

El comportamiento que ha tenido el crédito productivo público en las zonas de planificación es similar al que tiene los niveles de producción, es decir, la zona 5 mantiene una brecha bastante amplia respecto a las demás zonas. Mientras que, el comportamiento desde el perspectiva de los años, en el 2014 se da un ligero despunte frente a los demás años, pero es importante destacar que los créditos desde el sector público, en promedio, no ha superado los 20 millones de dólares, y estos, a su vez, han sido dirigidos en su mayoría hacia las provincias de la zona 5 del país.

Figura 5

Comportamiento del Crédito Privado por Zonas y Tiempo



Nota. El eje de las coordenadas está en miles de dólares.

En contraste con el crédito productivo agrícola público, el crédito privado mantiene una brecha bastante amplia respecto al nivel de monto que ha otorgado hacia aquel rubro. Por otro lado, respecto al otorgamiento por zonas, también se diferencia del sector público, ya que la zona 2 y las demás zonas (exceptuando la zona 5) tienen una participación *tibia* en el acceso al financiamiento externo. Añadiendo, el comportamiento anual del crédito privado se ha visto mermado durante los últimos 3 años, sin embargo, los años anteriores han otorgado un volumen de crédito bastante amplia respecto al volumen entregado por las instituciones públicas.

Con base a esta descripción del comportamiento de las variables objeto de estudio, *grosso modo*, se puede inferir en que existe una mala focalización del crédito, ya que, tal como se observa en las figuras, la zona 5 concentra gran parte del volumen total de

crédito, tanto privado como público. Esta concentración, gráficamente, se refleja en el nivel de producción de dicha zona, marcando una amplia brecha con las demás zonas de planificación. Por otro lado, las instituciones privadas son las que más aporta volumen de crédito hacia el sector agrícola, aunque disminuyendo en los últimos 3 años.

Al identificar las heterogeneidades existentes en las variables a modelar, se procedió a linealizar dichas variables con la finalidad de que tengan una varianza y una media relativamente constante, también conocido como estacionariedad débil. Para aquello fue suficiente aplicar logaritmo natural a aquellas variables. Una vez aplicado el logaritmo natural a las variables se procedió a modelar, haciendo pruebas con los tipos de modelos de datos de panel y aplicando los diversos contrastes con la finalidad de decidir al que mejor se adapta a la base de datos recopilada. A continuación, se muestra los resultados obtenidos aplicando los diferentes tipos de modelos econométricos con base en un panel de datos:

Tabla 4
Resultados de los modelos de datos de panel

Variables	Pool <i>Dummy</i>	Pool	Efectos Fijos (EF)	Efectos Aleatorios (EA)
lnCredPub	0.1054*	0.7410***	0.1054*	0.1228*
lnCredPriv	-0.0115	-0.0194	0.0115	-0.0098
Zona 2	-1.6070*			
Zona 3	-1.4541***			
Zona 4	-0.8640***			
Zona 5	1.7290***			
Zona 6	-0.6406***			
Zona 7	0.2601*			
Constante	13.0322***	2.4339	12.6641***	12.3520***
N	98	98	98	98
R ²	0.9366	0.3791	0.0492	
R ² Ajustado	0.9309	0.3661	-0.0362	

Nota. *Dummy* se refiere a la creación de una variable dicotómica. Leyenda: * p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001

La Tabla 4 muestra los resultados obtenidos a partir de la Ecuación 4 e insertándolo en el programa STATA. Como se menciona en la nota de la Tabla 4, las *estrellas* indican el nivel de significancia de cada uno de los parámetros resultantes. Una similitud entre todos los modelos plasmados es que, la variable que contiene el volumen de crédito otorgado por las instituciones del sector privado no es significativa, es decir que no explica los cambios en el nivel de producción agrícola. En términos estadísticos, el valor beta (β) de dicha variable es igual a cero, por ende, no explica nada.

En contraste, la variable que contiene el volumen de crédito que han otorgado las instituciones públicas hacia el sector agrícola en todos los modelos da como una variable significativa, lo que indica que esta variable explica el comportamiento del nivel de producción agrícola. La diferencia que resalta entre los modelos respecto a esta variable es el nivel de significancia, ya que en el Modelo Pool esta es significativa con un 99.99% de confianza; mientras que en los demás modelos solo lo es al 95% de confianza.

Entonces, según estos resultados, la única variable que explica y a la que es sensible, aunque en una escala bastante baja (casi nula), el nivel de producción agrícola es al volumen de crédito que han otorgado las instituciones públicas; del volumen proporcionado por instituciones privadas, debido a la evidencia estadística, no se puede realizar una inferencia. Es importante destacar que, *grosso modo*, la estratificación de las provincias en zonas estratégicas tienen gran relevancia en los cambios en los niveles de producción. En adición, es importante marcar que los resultados mostrados en la Tabla 4 solo permite tener una idea básica de la relación existente entre las variables independientes con la dependiente, ya que estos modelos deberán pasar un riguroso análisis estadístico para, finalmente, llegar a las conclusiones adecuada.

Tabla 5

Resultado del mejor modelo de datos de panel (Efectos Aleatorios)

Variables	Estimación	Error Estándar	Valor t	Pr (> t)
Constante	12.3466	1.0866	11.3623	< 2e-16 ***
lnCredPub	0.1230	0.0559	2.2009	0.03017 *
lnCredPriv	-0.0097	0.0216	-0.4500	0.6538

Nota. No se observa los valores R debido a las correcciones que se le hizo al modelo para que cumpla con todos los test estadísticos realizados. Leyenda: * p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001.

Finalmente, luego de un exhaustivo examen a cada uno de los modelos presentados en la Tabla 4, se llegó a obtener al modelo que mejor se adaptó a los datos que se recopiló en el transcurso de la investigación. Los test o pruebas estadísticas que se realizó se encuentran en los anexos de la investigación, allí se podrá observar en qué consistió el depuramiento de los modelos. Ciertamente, comparando la Tabla 4 y la Tabla 5 no existe una gran diferencia respecto al modelo de efectos aleatorios; sin embargo, es necesario acudir a los test para brindar mayor robustez al estudio. El modelo de efectos aleatorios ratifica los resultados ya analizados, es decir que, el nivel de producción agrícola es relativamente sensible a los cambios que se dé en el volumen de crédito que aporten las instituciones públicas, lo opuesto sucede con el crédito aportado desde el

sector privado. En la siguiente sección se contrastará los resultados obtenidos en esta investigación con las indagaciones que guardan similitud.

4. Discusión de resultados

En virtud de lo señalado en esta investigación, el sector agrícola desenvuelve un rol importante en la economía ecuatoriana, de allí la importancia de las elaboraciones de indagaciones que aporten con diagnósticos y posibles soluciones a aquellos problemas que acarrea el sector. Los resultados obtenidos en esta investigación están sujetos a una metodología que recoge los efectos entre las zonas de planificación y los periodos de estudio; por esta razón, es relevante realizar un contraste con los resultados que obtuvieron otras investigaciones que guardan similitud en torno al campo que se ha desarrollado en esta.

El estudio realizado por Quinde Rosales et al. (2018) aplicando un modelo de regresión lineal múltiple, concluye que el volumen de crédito público mantiene una relación poco significativa respecto al nivel de producción, mientras que, el crédito privado mantiene una relación negativa. En efecto, según los resultados que se obtuvo en la presente investigación, en contraste con Quinde Rosales et al. (2018), el volumen del crédito público es significativo a los cambios que presenta los niveles de la producción agrícola. La significancia de una variable no está sujeta al valor *per se* del parámetro/estimador obtenido, sino del valor del estadístico *t*. Por otro lado, el estimador obtenido en esta investigación 0.1230 indica una relación *cuasi* perfectamente inelástica entre *producción agrícola* y *crédito productivo público*, es decir que, los cambios en el crédito público tienen una leve, casi nula, incidencia en la producción.

Respecto al efecto que tiene el crédito productivo privado en la producción agrícola, el presente estudio coincide con lo obtenido por Quinde Rosales et al. (2018), ya que en ambas metodologías el signo del estimador adherente a dicha variable resultó negativo; sin embargo, aquella variable no tiene significancia alguna, es decir no explica el comportamiento de la producción dado que el valor del β es igual a cero.

Hernandez-Leal et al. (2017) en su investigación en el agro colombiano, concluye que los diversos tipos de créditos inciden de forma positiva y significativa sobre el rendimiento del agro, entre un 3 y 28%. El rendimiento está ligado directamente con los niveles de producción, por ende, el presente estudio se contrapone medianamente, ya que

sí bien el efecto del crédito público es positivo y significativo, este no guarda la magnitud que se observa en el agro colombiano.

Por otro lado, García Navarro (2017) en el estudio realizado en Nicaragua, concluye que el poco acceso a fuentes de financiamiento externas no permite capitalizar al pequeño y mediano productor, por lo que no pueden hacer frente a innovaciones tecnológicas que coadyuve al desarrollo agrícola. En Ecuador, es notable el volumen de crédito que se expande en el sector agrícola, pero según los resultados obtenidos en el modelo econométrico estos no reflejan un mayor impacto en la producción agrícola. Además, se mostró en la sección anterior que dichos montos de créditos están concentrados en una sola zona, por lo que las demás zonas, seguramente, buscan otras fuentes de financiamiento que les permita desarrollarse en el campo ecuatoriano.

En general, los resultados obtenidos en esta investigación han coincidido, ligeramente, con el otro estudio realizado en el país para años anteriores; claramente, se marca una diferencia, ya que para esta investigación se consideró la delimitación por zonas de planificación, la cual resultó que tiene una incidencia significativa en el comportamiento de la producción agrícola. Por otro lado, se marca una diferencia en el grado de incidencia que tiene el crédito en el agro colombiano frente al ecuatoriano. Esto puede dar origen a nuevas investigaciones que enmarquen las diferenciaciones en el modelo de otorgamiento de créditos en ambos países.

5. Conclusiones

El sector agrícola primario para el país representó en el año 2017, aproximadamente, 6.04% del PIB Real cayendo 0.25% respecto al 2007; sin embargo, del cien por cien de los empleos adecuados, el sector agrícola absorbe el 10.80% (marzo 2018) por encima de sectores como: construcción, servicios financieros, administraciones públicas, entre otros. El empleo adecuado en este sector aumentó en 0.40% respecto al mismo mes del año anterior. Entre todas las actividades económica del país, el sector ocupa el 4to lugar en generación de empleo adecuado.

Las instituciones financieras privadas han otorgados un volumen de crédito mucho mayor al otorgado por instituciones financieras del sector público. Estos créditos productivos han estado concentrados durante el periodo 2005 – 2015. Aproximadamente, el 47.21% del volumen de crédito otorgado por las instituciones públicas tuvo destino la zona 5; mientras que, el 52.79% fue para el resto de las zonas de planificación. Por otro lado, menos concentrado que el destino de los créditos públicos, el 36.04% del volumen

de crédito privado fue asignado a la zona 5; mientras que, el 63.96% se asignó para el resto de las zonas. Asimismo, la zona que más produce bienes agrícolas primarios con el 63.27% del total de la producción, es la zona 5 seguida de la zona 7 (12.76%) y la zona 1 (10.45%).

El modelamiento de los datos permitió comprobar la hipótesis planteada en la primera sección de esta investigación, la cual manifestaba que: *el aumento en los niveles de crédito concedido, tanto público como privado, coadyuva al crecimiento de la producción agrícola*. El modelo final (panel de efectos aleatorios) muestra que el crédito privado no explica el comportamiento de la producción agrícola, dado que su estimador es igual a cero (en términos estadísticos), por ende, cualquier interpretación o análisis respecto a la incidencia del crédito privado en la producción es espuria. En contraste, el crédito productivo público resultó tener una incidencia positiva y significativa, aunque bastante leve. En términos económicos, la producción agrícola es poco sensible a los cambios que se efectúen en el crédito productivo. En adición, la delimitación por zonas de planificación mantiene una relevante significancia en los cambios que se dé en la producción.

En suma, el crédito productivo concedido hacia el sector agrícola genera una leve incidencia, casi nula, en el comportamiento de la producción de aquel sector; en otras palabras, la producción puede sostenerse sin la presencia del crédito productivo agrícola. Por esta razón, la hipótesis planteada, debido a la evidencia estadística, no es aceptada.

6. Recomendaciones

En virtud de la importancia del sector agrícola en la economía ecuatoriana, se deberían crear políticas y estrategias participativas. Es decir, involucrar a los pequeños y medianos productores agrícolas en el diseño, formulación, ejecución y retroalimentación de las políticas públicas. Además, incluir al sector empresarial para la generación de estas, con la finalidad de crear sinergias entre las necesidades de cada sector.

Por otro lado, respecto a la política de expendio de créditos hacia el sector agrícola, como se observó, no poseen relevancia en el proceso de producción, se debería realizar una focalización, además de brindar un apoyo técnico y estratégico que tenga como finalidad maximizar los beneficios que se da por la adquisición de un crédito. En adición, la innovación y desarrollo tecnológico en el agro ecuatoriano es una deuda que tiene Ecuador, y aquello es uno de los factores responsables de pérdida de competitividad frente a los países vecinos.

7. Referencias bibliográficas

- Arellano, M., & Bover, O. (1990). En *La econometría de datos de panel* (Vol. XIV, págs. 3-45). Londres: Investigaciones Económicas.
- Echavarría, J. J., Restrepo - Tamayo, S., Villamizar - Villegas, M., & Hernandez-Leal, J. D. (2017). *Impacto del crédito sobre el agro en Colombia: Evidencia del nuevo Censo Nacional Agropecuario*. Bogotá: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Fuentes-Méndez, L. A. (2005). El impacto del crédito en la producción del sector agrícola en Venezuela, 1970 - 1999. *Publicaciones Universidad de los Andes*, 235-255.
- García Navarro, C. (2017). Las políticas de crédito al sector agropecuario en Nicaragua 1990 - 2012. *Revista Científica Electrónica de Ciencias Humanas*, 24 - 44.
- Gujarati, D., & Porter, D. (2010). Análisis de regresión múltiple: el problema de estimación. En *Econometría* (págs. 188 - 215). México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A.
- Gujarati, D., & Porter, D. (2010). Modelos de regresión con datos de panel. En *Econometría* (Quinta ed., págs. 591-613). México: McGraw-Hill/Irwin, Inc.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censo [INEC]. (27 de Mayo de 2019). *Ecuador en cifras*. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas/>
- Lam Díaz, R. M. (2016). La redacción de un artículo científico. *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia*, XXXII(1).
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca [MAGAP]. (24 de Mayo de 2019). Obtenido de Sistema de Información Pública Agropecuaria [SIPA]: <http://sipa.agricultura.gob.ec/>
- Quinde Rosales, F., Bucaram Leverone, R., & Quinde Rosales, V. (2018). *Incidencia de la Banca en el Sector Agrícola Primario Ecuatoriano* (Vol. III). Guayaquil: INNOVA Research Journal.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo [SENPLADES]. (27 de Mayo de 2019). Obtenido de Planficacion Web Site: <http://www.planificacion.gob.ec/>
- Superintendencia de Bancos. (22 de Mayo de 2019). Obtenido de Superintendencia de Bancos Web Site: <https://www.superbancos.gob.ec/>
- Viteri Vera, M., & Tapia Toral, M. C. (2018). Economía ecuatoriana: de la producción agrícola al servicio. *Revista Espacios*, 30.
- Wooldridge, J. (2010). Temas avanzados. En *Introducción a la econometría. Un enfoque moderno*. (Cuarta ed., págs. 443-486). México: Cengage Learning Edi to res, S.A.

8. Anexos

Anexo 1

Resultados de los test entre los modelos de datos de panel

Comparación	Test	Valor Estadístico	Valor P	Decisión
Pool Vs. EF	Prueba F (1920)	130.55	$< 2.2e-16$	Rechazo H_0 Elección EF
EA Vs. Pool	Breusch-Pagan (1979)	318.76	$< 2.2e-16$	Rechazo H_0 Elección EA
EF Vs. EA	Test Hausman (1978)	2.84	0.2413	Acepto H_0 Elección EA

Nota. Con el apoyo del programa RStudio se logró comparar los modelos mediante los test estadísticos, teniendo como modelo final el tipo de Efectos Aleatorios (EA).

Anexo 2

Test para medir la dependencia transversal en paneles

Test	Valor Estadístico	Valor P	Decisión
Pesaran CD	1.6376	0.1015	No <i>Cross-Sectional Dependence</i>

Nota. Aplicando el comando en el programa RStudio se logró testear la dependencia transversal de las variables en paneles, donde la hipótesis nula es que no existe dependencia. Al tener un valor p mayor a 0.05, no existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula.

Anexo 3

Test para identificar homocedasticidad o heterocedasticidad

Test	Valor Estadístico	Valor P	Decisión
Breusch – Pagan	9.9154	0.825	Homocedasticidad

Nota. Aplicando un comando en el programa RStudio se logró testear la heterocedasticidad de los datos recopilados. La hipótesis nula para este test es que los datos tienen un comportamiento homocedástico, lo cual se pretende tener. Al arrojar un valor p mayor a 0.05, no existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula.

Anexo 4

Test para identificar correlación serial en el modelo de panel

Test	Valor Estadístico	Valor P	Decisión
Breusch – Godfrey/Wooldrige	35.965	0.001	Correlación serial en los errores idiosincrático

Nota. Aplicando un comando en el programa RStudio se logró testear la correlación serial en el modelo final de panel. La hipótesis nula para este test es que no existe correlación serial, pero al tener un valor p inferior a 0.05, existe evidencia estadística por lo cual no se acepta la hipótesis nula. Para corregir este error se crearon estimadores más consistentes/robustos.