

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIAS

ANÁLISIS DE IMPACTOS DEL PROYECTO AGROSEGURO, CON SUBSIDIO DEL ESTADO, DIRIGIDO A LOS PEQUEÑOS Y MEDIANOS PRODUCTORES, EN EL PERIODO 2009-2013, Y SUS REPERCUSIONES EN EL CULTIVO DE LOS PRODUCTOS CUBIERTOS POR EL PROYECTO

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN CIENCIAS ECONÓMICAS Y FINANCIERAS

JULIÁN PIERRE BENÍTEZ BALDASSARI

julianqb_benitez@hotmail.com

RONALD LISANDRO VACA CRUZ

ronal.vaca@yahoo.es

DIRECTOR: MSC. JORGE GIOVANNY BARRERA VIVERO

jorge.barrera.@epn.edu.ec

CO-DIRECTOR: MSC. NELSON ALEJANDRO ARAUJO GRIJALVA

alejandro.araujo@epn.edu.ec

Quito, OCTUBRE 2015



DECLARACIÓN

Nosotros, Julián Pierre Benítez Baldassari y Ronald Lisandro Vaca Cruz, declaramos que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

**Julián Pierre Benítez
Baldassari**

Ronald Lisandro Vaca Cruz

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Julián Pierre Benítez Baldassari y Ronald Lisandro Vaca Cruz, bajo mi supervisión.

Msc. Jorge Giovanni Barrera Vivero

DIRECTOR DE PROYECTO

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Julián Pierre Benítez Baldassari y Ronald Lisandro Vaca Cruz, bajo mi supervisión.

Msc. Nelson Alejandro Araujo Grijalva

CO-DIRECTOR DE PROYECTO

AGRADECIMIENTO

A quienes hicieron posible la realización de esta Investigación, al Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP); de manera especial a la Msc. Paulina Silva, Gerente del Proyecto AgroSeguro, y a todo su equipo, quienes facilitaron la información para la realización de la presente investigación.

Al Msc. Jorge Barrera Vivero, quien con su experiencia e incondicional y desinteresado apoyo ha sido un pilar fundamental para la culminación de este proyecto de titulación.

Al Msc. Alejandro Araujo, quien supo apoyar y guiar desde los primeros pasos ésta investigación y con su experiencia dio realce y mayor importancia al desarrollo de la misma.

A todos los profesores de Facultad de Ciencias de la Escuela Politécnica Nacional, por haber compartido sus conocimiento durante al arduo proceso de aprendizaje en la Universidad.

DEDICATORIA

A Dios por darme la fuerza y sabiduría en el largo caminar de la vida, sin el cual no se puede alcanzar nada, a mi querida Madre Dolorosa “lola”, que ha guiado mis pasos desde el Colegio y siempre sé que puedo contar con Ella en los momentos de alegría y tristeza, en los altos y bajos.

A toda mi familia por ser siempre mi apoyo y por estar a mi lado en los momentos más difíciles, en especial a mi padre Luis Benítez, que en paz descanse, por ser mi guía y brindarme un gran ejemplo a seguir de perseverancia y responsabilidad. A mi querida madre, María Esther Baldassari, por darme el amor y ternura incondicional de una madre, y apoyarme sin importar mis errores, ¡siempre contaré contigo!

A mi segunda madre María Eugenia Baldassari, por abrirme las puertas de su corazón y por siempre estar junto a mí, contigo y el resto de la familia hemos compartido momentos inolvidables que llevamos en nuestro corazón y te agradecemos por compartir con nosotros.

A todos los amigos y compañeros, que me han brindado su amistad y apoyo. Les agradezco por los momentos compartidos, durante el colegio y la universidad.

Julián Pierre Benítez Baldassari

DEDICATORIA

A Dios por darme esa fortaleza y sabiduría necesaria para afrontar las dificultades de la vida; a Mami Blanqui y mi hija Helen Alejandra, quienes han sido ese motor de inspiración, esfuerzo y superación; a mi familia por brindarme su desmesurado apoyo; a mis profesores, amigos y compañeros que con su solidaridad y conocimientos aportaron enormemente en el logro de tan anhelado sueño.

A la gente de mi querido Nanegal Grande, quien depositó en mí la confianza necesaria y suficiente para que las cosas se hicieran menos complejas, desde el momento en que salí de tan hermosa tierra para emprender una tan deseada preparación profesional y que al volver los fines de semana siempre me recibían con una sonrisa en sus caras.

Y aquí me tienen ahora, siendo consecuente con todo lo que han hecho por mí, con una inmensa gratitud y humildad que cada uno de Ustedes me ha enseñado, para decirles: ¡Gracias!, les debo tanto que no me imagino haberlo logrado sin su ayuda y su incondicional apoyo, ¡Gracias y Dios les pague!, ¡éste proyecto es de Ustedes!

Ronald Lisandro Vaca Cruz

ÍNDICE DE CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS	i
LISTA DE TABLAS	ii
LISTA DE GRÁFICOS.....	iii
LISTA DE ANEXOS	xi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	ix
CAPÍTULO 1	1
1. SEGUROS Y SISTEMA DE SEGURIDAD	1
1.1 HISTORIA DE LOS SEGUROS EN GENERAL.....	1
1.1.1 EL SEGURO EN LA ACTUALIDAD.....	2
1.2 EL RIESGO	5
1.2.1 DEFINICIÓN.....	5
1.2.2 CARACTERÍSTICAS DEL RIESGO	5
1.2.3 CLASIFICACIÓN DEL RIESGO	6
1.2.4 CONDUCTAS FRENTE AL RIESGO	7
1.2.5 AZARES FÍSICOS Y MORALES	8
1.3 LOS SEGUROS.....	8
1.3.1 DEFINICIÓN.....	8
1.3.2 COMPONENTES DEL SEGURO	9
1.3.3 CLASIFICACIÓN GENERAL DE LOS SEGUROS	14
1.4 PORTADORES DEL SEGURO	15
1.5 LOS REASEGUROS	16
1.5.1 DEFINICIÓN.....	16

1.5.2	VENTAJAS DE LOS REASEGUROS.....	16
1.5.3	PARTICIPANTES DEL REASEGURO	17
1.6	VALOR SOCIAL E INFLUENCIAS ECONÓMICAS.....	18
1.6.1	VALOR SOCIAL	18
1.6.2	VALOR ECONÓMICO.....	20
CAPÍTULO 2		23
2.	SEGURO AGRÍCOLA	23
2.1	HISTORIA Y GENERALIDADES DEL AGRO ECUATORIANO	23
2.1.1	REFORMAS AGRARIAS.....	23
2.1.1.1	Primera reforma agraria, 1964-1972.....	23
2.1.1.2	Segunda reforma agraria, 1973-1979.....	25
2.1.1.3	Censo Agropecuario de 2000	26
2.2	AGRICULTURA FAMILIAR	27
2.2.1	SEGURIDAD Y SOBERANÍA ALIMENTARIA	27
2.2.2	AGRICULTURA FAMILIAR	31
2.2.3	POLÍTICAS PÚBLICAS PARA FORTALECER LA AGRICULTURA FAMILIAR	33
2.3	¿POR QUÉ EL SEGURO AGRÍCOLA?.....	35
2.3.1	SEGURO AGRÍCOLA EN EL ECUADOR (AGROSEGURO).....	35
2.3.2	IDONEIDAD DE LOS PRODUCTOS CONTEMPLADOS POR AGROSEGURO.....	38
2.3.3	LOS SEGUROS AGROPECUARIOS COMO UN INSTRUMENTO DE TRANSFERENCIA DE RIESGOS	43
2.4	SEGURO AGRÍCOLA EN EL ECUADOR Y OTROS PAÍSES	44
2.4.1	RESULTADOS DEL SEGURO AGRÍCOLA EN ECUADOR.....	47

2.4.2	COMPARACIÓN DE ECUADOR CON OTROS PAÍSES DE LA REGIÓN..	50
CAPÍTULO 3.		54
3.	METODOLOGÍA	54
3.1	ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS (CLÚSTER ANALYSIS)	54
3.1.1	REPRESENTACIÓN DE UN CLÚSTER.....	55
3.1.2	MEDIDAS DE DISIMILITUD.	55
3.2	MODELO DE REGRESIÓN MÚLTIPLE	56
3.2.1	CARACTERÍSTICAS DEL MODELO.....	57
3.2.2	NORMALIDAD DE LOS ERRORES.....	57
3.2.3	ESTIMACIÓN DE LOS COEFICIENTES β POR MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS (MCO).	58
3.2.4	VALIDACIÓN DEL MODELO	65
3.3	SERIES DE TIEMPO.....	73
3.3.1	DEFINICIÓN.....	73
3.3.2	EL MODELO DE SERIES DE TEMPORALES	74
CAPÍTULO 4.		86
4.	APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA.....	86
4.1	APLICACIÓN DE CLÚSTER	86
4.1.1	MÉTODO DE AGLOMERACIÓN JERÁRQUICO	89
4.1.2	CARACTERIZACIÓN DE LOS GRUPOS.....	92
4.1.3	INDICE DE SINIESTRALIDAD.....	97
4.2	APLICACIÓN DE MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS (MCO)	98
4.2.1	TIPOS DE DATOS.....	98
4.2.2	DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN	105

4.2.3	SELECCIÓN DE REGRESORES.....	105
4.2.4.	INFERENCIA DE LOS COEFICIENTES.	106
4.2.5.	COLINEALIDAD	108
4.2.6	HOMOCEDASTICIDAD.....	109
4.2.7	AUTOCORRELACIÓN	110
4.2.8	NORMALIDAD.....	112
4.2.9	RESIDUOS.....	113
4.3	APLICACIÓN DE SERIES DE TIEMPO	116
4.3.1	TIPO DE DATOS.....	116
4.3.2	SERIE DE LAS HECTÁREAS ASEGURADAS DE ARROZ	116
4.3.3	SERIE DE LAS HECTÁREAS ASEGURADAS DE MAÍZ DURO	123
4.3.4	SERIE DE LAS HECTÁREAS ASEGURADAS DE PAPA	130
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	137
5.1	CONCLUSIONES	137
5.2	RECOMENDACIONES.....	140
	REFERENCIAS	142

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.- Penetración del Seguro Agrícola a Nivel Mundial (2011)	44
Figura 2.- Primas Seguro Agrícola en América Latina (2013)	45
Figura 3.- Penetración del Seguro Agrícola en América Latina	46

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.- Primas Suscritas del Seguro Mundial 2012-2013	3
Tabla 2.- Distribución de la Tierra en 1954.....	24
Tabla 3.- Distribución de la Tierra en 1974.....	25
Tabla 4.- Distribución de la Tierra en 2000.....	26
Tabla 5.- Unidades Agrícolas Familiares en América del Sur	32
Tabla 6.- Aporte de Agricultura familiar a la producción agrícola	32
Tabla 7.- Principales Importaciones al año 2000	39
Tabla 8.- UPAs y Hectáreas por Cultivos Permanentes según el Censo 2000.....	41
Tabla 9.- UPAs y Hectáreas por Cultivos Transitorios según el Censo 2000.....	42
Tabla 10.- Resultados anuales del Seguro Agrícola-Proyecto AgroSeguro (2010-2013).....	48
Tabla 11.- Beneficiarios, hectáreas aseguradas y monto subsidiado por cultivo (2010-2013)	48
Tabla 12.- Resultados acumulados por provincia del Seguro Agrícola-Proyecto AgroSeguro (2010-2013)	49
Tabla 13.- Resultados de otros países del Seguro Agrícola (2010-2013)	51
Tabla 14.- ANOVA (Análisis de la Varianza)	64
Tabla 15.- Valores de puntos Palancas	72
Tabla 16.- Patrón de comportamiento de autocorrelación y auto correlación parcial	83
Tabla 17.- Siniestros Reportados.....	88
Tabla 18.- Siniestralidad en los cultivos grupo 1	92
Tabla 19.- Tipos de pérdida grupo 1	93
Tabla 20.- Siniestros por cultivo grupo 2	94
Tabla 21.- Tipo de pérdida grupo 2	94
Tabla 22.- Causa de los siniestros en los cultivos grupo 3	95
Tabla 23.- Tipos de pérdida grupo 3	95
Tabla 24.- Principales cantones siniestrados	95
Tabla 25.- Índice de Siniestralidad.....	97
Tabla 26.- Variables explicativas del Seguro Agrícola para los modelos econométricos.....	102
Tabla 27.- Resultados de los coeficientes de la regresión	105

Tabla 28.- Tabla Anova	107
Tabla 29.- Coeficientes de Determinación R^2	107
Tabla 30.- Factor de Inflación de la Varianza	108
Tabla 31.- Índice de Condicionamiento	108
Tabla 32.- Media de la Suma de Residuos al Cuadrado (Prueba de Goldfeld y Quandt)	109
Tabla 33.- Prueba de rachas.....	111
Tabla 34.- Residuos atípicos.....	115
Tabla 35.- Puntos Influyentes.....	115
Tabla 36.- Dickey Fuller de la Serie Hectáreas Aseguradas de Arroz	117
Tabla 37.- Coeficientes estimados serie del Arroz	118
Tabla 38.- Proyecciones de la Serie Hectáreas Aseguradas de Arroz	122
Tabla 39.- Dickey Fuller de la Serie Hectáreas Aseguradas de Maíz Duro	123
Tabla 40.- Coeficientes estimados serie Maíz Duro.....	125
Tabla 41.- Proyecciones Hectáreas Aseguradas Maíz Duro.....	129
Tabla 42.- Dickey Fuller de la Serie Hectáreas Aseguradas de Papa.....	130
Tabla 43.- Coeficientes estimados serie Papa	132
Tabla 44.- Proyecciones Hectáreas Aseguradas de Papa	136

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.- Variación porcentual de las primas emitidas mundiales (1980-2013).....	2
Gráfico 3.- Proceso de Reaseguro	17
Gráfico 2.- Pirámide de Maslow.....	19
Gráfico 4.- Evolución del hambre en el mundo y América Latina (Millones de personas)	29
Gráfico 5.- Millones de personas que sufren Pobreza y Pobreza Extrema (1980-2010)	29
Gráfico 6.- Índice de Precios de los Alimentos	30
Gráfico 7.- Volumen de Primas Agrícolas emitidas (millones)	46
Gráfico 8.- Penetración del Seguro Agrícola en América Latina y el Caribe (2011).....	50
Gráfico 9.- Variación Anual del Seguro Agrícola (2010-2013).....	52
Gráfico 10.- Agrupación de Conglomerados.....	54
Gráfico 11.- Representación gráfica de un Dendograma	55
Gráfico 12.- Línea de Mejor Ajuste.....	58
Gráfico 13.- Curva de Distribución Normal	69
Gráfico 14.- Distribución de los Residuos	70
Gráfico 15.- Varianza no es constante.....	70
Gráfico 16.- Correlación de los Residuos.....	71
Gráfico 17.- Puntos Singulares.....	71
Gráfico 18.- Siniestros reportados en el Período 2013-2014.....	89
Gráfico 19.- Dendograma	90
Gráfico 20.- Distancia de Aglomeración	90
Gráfico 21.- Perfil del Grupo 1 por Siniestro	92
Gráfico 22.- Perfil de siniestros grupo 2.....	93
Gráfico 23.- Perfil de grupo 3.....	94
Gráfico 24.- Volumen de Crédito de los productos contemplado por AgroSeguro (USD) (2010-2013)	99
Gráfico 25.- Evolución en el Volumen de Microcréditos (USD) (2010-2013).....	100
Gráfico 26.- Evolución de las hectáreas aseguradas por cultivo de Agroseguro (2010-2013)	103
Gráfico 27.- Evolución de la prima bruta por cultivo de Agroseguro (USD) (2010-2013)	104

Gráfico 28.- Correlaciones de los Residuos	110
Gráfico 29.- Residuos (ut vs ut-1)	110
Gráfico 30.- Distribución de los Residuos	112
Gráfico 31.- Distribución Normal de los tipificados	112
Gráfico 32.- Normalidad de Ryan Joiner.....	113
Gráfico 33.- Residuos Estudentizados.....	113
Gráfico 34.- Residuos vs Log (has_maiz duro).....	114
Gráfico 35.- Residuos vs Hectáreas de papa	114
Gráfico 36.- Serie de Tiempo de las Hectáreas Aseguradas de Arroz	116
Gráfico 37.- Correlograma de la Serie Hectáreas Aseguradas de Arroz	118
Gráfico 38.- Inversa de las Raíces Unitarias Modelo Hectáreas Aseguradas de Arroz.	120
Gráfico 39.- Correlograma de Residuos Hectáreas Aseguradas de Arroz.	120
Gráfico 40.- Correlograma de los Residuos para la Media Hectáreas Aseguradas de Arroz. .	121
Gráfico 41.- Hectáreas Aseguradas de Arroz y sus proyecciones.....	122
Gráfico 42.- Serie de Tiempo Hectáreas Aseguradas de Maíz Duro.....	123
Gráfico 43.-Correlograma de la Serie Hectáreas Aseguradas de Maíz Duro.....	124
Gráfico 44.- Inversa de las Raíces Unitarias Modelo Hectáreas Aseguradas de Maíz Duro. .	126
Gráfico 45.- Correlograma de Residuos Hectáreas Aseguradas de Maíz Duro.	127
Gráfico 46.- Correlograma de los Residuos para la Media Hectáreas Aseguradas de Maíz Duro.....	128
Gráfico 47.- Hectáreas Aseguradas de Maíz Duro y sus proyecciones.....	129
Gráfico 48.- Serie de Tiempo Hectáreas Aseguradas de Hectáreas Papa	130
Gráfico 49.- Correlograma de la Serie Hectáreas Aseguradas de Papa.....	131
Gráfico 50.- Inversa de las Raíces Unitarias Modelo Hectáreas Aseguradas de Papa.....	133
Gráfico 51.- Correlograma de Residuos Hectáreas Aseguradas de Papa.....	134
Gráfico 52.- Correlograma de los Residuos para la Media Hectáreas Aseguradas de Papa. .	135
Gráfico 53.- Hectáreas de Papa y sus proyecciones	136

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 - Evolución de las Importaciones Agrícolas (toneladas métricas).....	149
Anexo 2 - Canasta Básica Familiar 2014	151
Anexo 3 - Nuevos Cultivos Contemplados por el Seguro Agrícola (2015).....	154
Anexo 4 - Diagramas de Dispersión.....	156
Anexo 5 - Monto de Crédito vs Monto de Crédito Predicho por el modelo	162
Anexo 6 - Estadístico de Cook	163
Anexo 7 - Modelo de Regresión Lineal Número de Operaciones.....	164
Anexo 8 -Correlación entre Hectáreas aseguradas, Prima bruta, Prima neta, Monto de crédito, Subsidio y Pago del Agricultor	165
Anexo 9 - Modelos Alternativos Serie de Tiempo de Arroz.....	167
Anexo 10 - Modelos Alternativos Serie de Tiempo Maíz Duro.....	169
Anexo 11 - Modelos Alternativos Serie de Tiempo Papa	171
Anexo 12- Solicitud de Seguro Agrícola.....	172
Anexo 13 - Solicitud de Siniestro.....	174

RESUMEN

La finalidad de este proyecto de investigación es analizar la pertinencia de los cultivos seleccionados por el Seguro Agrícola tomando en consideración: las importaciones agrícolas, la canasta básica familiar así como también el Censo Nacional Agropecuario del año 2000 en la consecución de la soberanía alimentaria. Además, se estudiará la influencia que tiene el seguro en el volumen de crédito mediante la metodología de Mínimos Cuadrados Ordinarios y se procederá a estimar el crecimiento del mismo mediante la metodología de Series de Tiempo.

Debido a la pérdida económica que ocasionan los siniestros, con la presente investigación se pretende determinar cuáles son las provincias más susceptibles a siniestrarse y analizar cuál(es) es (son) la/s causa/s que tienen mayor incidencia en las mismas, para lo cual, se utiliza la metodología de Clúster. La practicidad de este análisis es generar y canalizar políticas de ayuda a los agricultores, enfocadas a las provincias más susceptibles de sufrir siniestro.

Mediante oficio número FC-D-C-247-2014 con fecha 03 de diciembre del 2014 dirigido a Lic. Ricardo Fabián Moya Campaña, Coordinador General Administrativo Financiero, se solicitó información referente a AgroSeguro en el periodo comprendido 2009-2013. En respuesta al oficio antes mencionado, con memorándum número MAGAP-CGAF-2014-14863-M con fecha 11 de diciembre del 2014 la Mgs. Paulina Silva, Gerente del proyecto AgroSeguro responde que no se dispone de la información en el periodo comprendido y solo se dispone a partir del 2010.

Para realizar el análisis del impacto del seguro agrícola en el Ecuador se ha dividido este documento en 5 capítulos:

En el **Capítulo 1 (Seguros y Sistema de Seguridad)** se da una breve descripción histórica del origen de los seguros, sus componentes, su aporte social y económico, los reaseguros, el riesgo y una breve clasificación.

Capítulo 2 (Seguro Agrícola), se detalla un panorama de la evolución del agro ecuatoriano, considerando las reformas agrarias que se ha dado a lo largo de

nuestra historia y se describe cómo se encuentra el mismo según el censo llevado a cabo en el 2000. Otros temas que se han considerado en este capítulo son la Agricultura Familiar, la Seguridad y Soberanía alimentaria debido a la importancia que tienen para alcanzar la reducción del hambre y la pobreza.

En este capítulo, además se analiza la idoneidad de los cultivos contemplados por el seguro agrícola, así como también los resultados que ha tenido el mismo en el periodo que se dispone de datos (2010-2013). Debido a que otros países de América Latina han implementado seguros para la agricultura, ganadería y pesca, se han comparado los resultados obtenidos en Ecuador con los de la región y otros países del resto del mundo para determinar la penetración y el crecimiento de los mismos.

Capítulo 3 (Metodología), se describe la metodología de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la cual va a ser utilizada en el capítulo 4 para ver el impacto del seguro en el volumen de crédito. Dentro de la metodología se ha dividido en la inferencia de los parámetros, homocedasticidad, multicolinealidad, normalidad y autocorrelación. Además se detalla las metodologías de Series de Tiempo y de agrupamiento que van a ser utilizadas en el desarrollo de los modelos del presente proyecto.

Capítulo 4 (Aplicación de la Metodología), comprende la aplicación de las metodologías de Mínimos Cuadrados Ordinarios, Series de Tiempo y Clúster detalladas en el capítulo 3 para la estimación de los modelos. Los resultados indican que las hectáreas cultivadas de maíz duro y papa son las que más aportan al volumen del microcrédito. Con la metodología de Series de Tiempo, se determina el crecimiento que van a tener las hectáreas aseguradas de maíz duro, papa y arroz, debido a la importancia que han presentado las mismas en los resultados anuales del seguro.

Capítulo 5 (Conclusiones y Recomendaciones), finalmente en este capítulo se hace una recopilación de las conclusiones que se ha llegado a lo largo de esta investigación, referente a la penetración del seguro, la idoneidad de los cultivos, los

resultados obtenidos en los modelos así como también las provincias que presentan mayor cantidad de siniestros y la principal causa de los mismos.

Palabras claves: soberanía alimentaria, seguro agrícola, siniestros, volumen de crédito, AgroSeguro.

ABSTRACT

The purpose for this research project is to analyze the relevance of the crops selected by the Agricultural insurance considering: agricultural imports, the family's basic daily needs, services, and the National Agricultural Census 2000 in achieving food sovereignty. Besides the influence, it has had insurance on the volume of credit by ordinary least squares method and proceeds to estimate the growth there of by Time Series Methodology will be studied.

Due to the economic losses caused by catastrophes, this research project searches to determine which is/are the most susceptible province(s) and analyze what are the causes that have the greatest impact on them, for this we will use the Cluster methodology. The practicality of this analysis is to generate and channel aid policies to farmers, focused on provinces most susceptible to suffer losses.

With official solicitude, number FC-DC-247-2014 dated December 3, 2014 addressed to Lic. Ricardo Fabián Moya, General Administrative Financial Coordinator, the information concerning of the project Agroseguro in the period 2009-2013 was requested. In response to this official solicitude, with memo number MAGAP-CGAF-2014-14863-M dated December 11, 2014 Mgs. Paulina Silva, Project Manager Agroseguro said not information is available in the period understood and only available from 2010.

This document has been divided in 5 chapters to analyze the impact from the Agricultural Insurance.

Chapter 1: (Insurance and security systems), this is a brief historical description about the origin of insurance, its components and their social and economic contributions, reinsurance, risk and a short classification.

Chapter 2: (Agricultural Insurance), here we detail an overview of the Ecuadorians agriculture evolution; taking into consideration the agrarian reforms than have been through our history, and describes the current situation. Other topics considered in this chapter are Family Agriculture and Food-Sovereignty, due to the importance of reducing hunger and poverty.

In this chapter, we analyze the results that had the project Agroseguro since 2010 to 2013.

This data has been compared to other Latin American countries that have adopted the agriculture, livestock and fisheries insurance scheme in order to determine the penetration and growth levels.

Chapter 3: (methodology), the methodology described LSM, which will be used in Chapter 4 to see the impact of insurance in the volume of credit. Within the methodology has been divided into the inference of parameters homoscedasticity, multicollinearity, normality and autocorrelation. Moreover, methodologies Time Series and Grouping that will be used to develop models in the present project.

Chapter 4: (Implementation Methodology), comprising application methodologies LSM, Time Series and Cluster detailed in Chapter 3 for estimating models. The results indicate that the cultivated hectares of hard corn and potato are major contributors to the volume of microcredit. With Time Series methodology, growth that will have the acres insured hard corn, potato and rice, because of the importance that they have presented in the annual results.

Chapter 5: (Conclusions and Recommendations), finally in this chapter a compilation of the conclusions reached during this research, concerning insurance penetration, the suitability of crops is done, the results of the models as well the provinces with greater number of catastrophes and the principal cause of them.

Keywords: food-sovereignty, agricultural insurance, catastrophe, credit volume, AgroSeguro.

CAPÍTULO 1

1. SEGUROS Y SISTEMA DE SEGURIDAD

1.1 HISTORIA DE LOS SEGUROS EN GENERAL

Según el Manual Básico del Seguro de Gustavo Alexi Osorio González (2003), la aparición y desarrollo de la institución del seguro, va acorde con la evolución de las distintas formas de organización social que se han dado a lo largo de la historia humana. En sus inicios, se lo catalogaba desde un enfoque de ayuda mutua¹ no monetaria frente a los infortunios y como un mecanismo para compartir el riesgo evolucionando hasta la actualidad, en la que existen distintos tipos de seguros con variadas clases de coberturas.

Hace aproximadamente más de tres mil setecientos años, los babilonios² en el Código de Hammurabi³, estructuraron lo que se puede denominar rudimentariamente un seguro comunitario, el cual les cubría contra diversos riesgos a los que estaban expuestos por el tráfico comercial, así como también por daños a las cosechas. La finalidad del mismo era el fomento del comercio y la inversión.

En los años setecientos antes de Cristo, los mercaderes de Rodas, quienes navegaban y comerciaban por el mar Mediterráneo, constituyeron un sistema de protección denominado “Préstamo a la gruesa ventura”. Éste consistía en financiar sus viajes garantizando sus barcos y la carga que en él transportaban. Si el barco llegaba a su destino, los navegantes debían pagar al prestamista la suma que se les

¹ **Ayuda mutua:** En la época tribal cuando escaseaban los alimentos, o cuando un individuo estaba enfermo, los alimentos cazados por otros miembros de la comunidad eran divididos entre todos, de esta manera se aseguraba la supervivencia de la comunidad.

² **Babilonios:** Civilización que vivía en las tierras fértiles entre los ríos Tigris y Éufrates, a finales del milenio IV AC.

³ **Código de Hammurabi:** Primer conjunto de Leyes de la Antigua Mesopotamia.

prestó además de una suma correspondiente al interés⁴. Si se daba una pérdida de la embarcación o del cargamento que llevaba, se perdonaba el préstamo y el interés a pagar.

Los romanos, fijaron tasas de interés entre el 6 y el 12% para los préstamos a los navíos, las cuales incluían lo que podría llamarse una prima de seguro. Además, implementaron sociedades funerarias que ayudaron a transferir recursos a familiares de los fallecidos, los que ahora se consideran “beneficiarios” del seguro.

Aproximadamente por los años 1300, nacen los primeros seguros de vida, debido a los rescates exigidos a los capitanes de los navíos y a sus tripulaciones por parte de los piratas, razón por la cual, nace la necesidad de establecer un seguro de rescate y más tarde un seguro que cubra al capitán contra otras adversidades durante las travesías. “El primer contrato de seguro conocido hace referencia a un seguro marítimo estipulado en Génova, y data del año 1317”⁵.

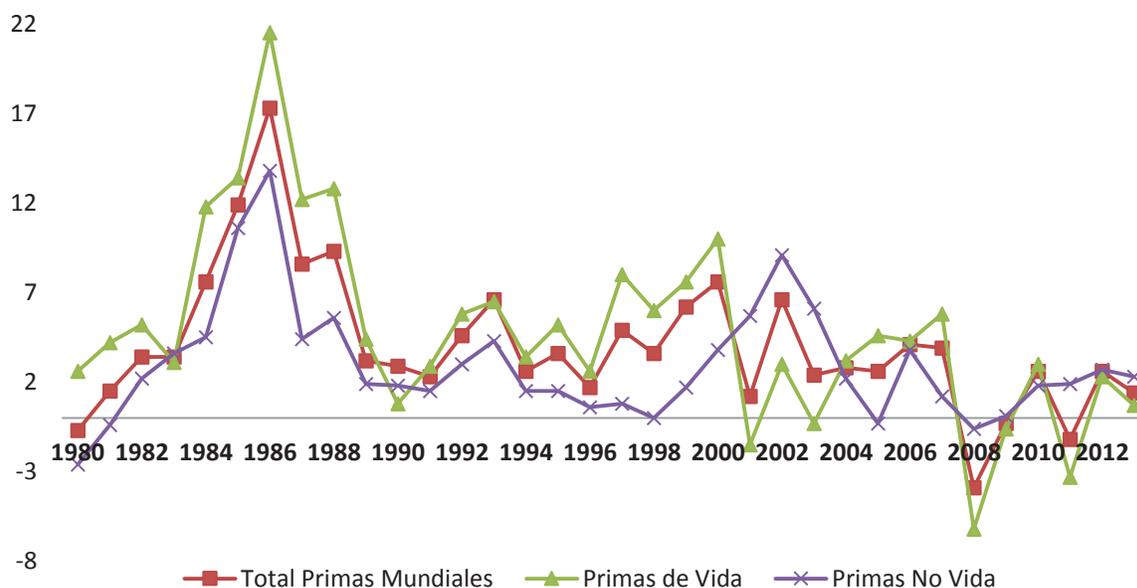
1.1.1 EL SEGURO EN LA ACTUALIDAD

Los seguros desempeñan una actividad importante en el desarrollo de la sociedad, debido a la preocupación por parte de los distintos entes económicos de aminorar la exposición a los riesgos. Es por ello, que ha surgido una diversidad de tipos de seguros, como: vida, vehiculares, agrícolas, seguros para las tarjetas de crédito, etc.

Gráfico 1.-Variación porcentual de las primas emitidas mundiales (1980-2013)

⁴ **Interés:** Compensación por el uso o privación del uso del dinero.

⁵ Osorio. A., *Manual Básico del Seguro*. Asunción, 2003



* Datos reales ajustada la inflación

Fuente: Swiss Re Economic Research & Consulting

Elaboración: Autores

El año en el que hubo un mayor crecimiento de las primas emitidas a nivel mundial es 1985, debido al auge que tuvo la contratación de seguros de vida. También se puede ver en el gráfico, que a partir del 2008 ha decaído el crecimiento de las primas de seguros a nivel mundial.

Tabla 1.- Primas Suscritas del Seguro Mundial 2012-2013

	Primas de vida*		Primas de no vida		Primas totales*		Año 2013	
	Miles mill. USD	vs 2012	Miles mill. USD	vs2012	2013	vs 2012	Densidad del Seguro ⁶ (usd)	Penetración del seguro ⁷
Mercados Avanzados	2200	-0,20%	1653	1,10%	3853	0,30%	3621	8,30%
EE.UU	533	-7,70%	726	1,70%	1259	-2,50%	3.979	7,50%
Japón	423	1,40%	109	2,00%	532	1,50%	4.207	11,10%
Reino Unido	223	2,60%	107	-1,80%	330	1,20%	4.561	11,50%
Francia	160	3,90%	95	1,10%	255	2,80%	3.736	9,00%
Alemania	114	2,20%	133	0,60%	247	1,30%	2.977	6,70%
Italia	118	21,10%	51	-5,00%	169	11,90%	2.645	7,60%
Corea del Sur	91	-12,40%	54	0,30%	145	-8,00%	2.895	11,90%

⁶ **Densidad del Seguro:** número de primas por habitante

⁷ **Penetración del Seguro:** primas emitidas como porcentaje del PIB.

Mercados emergentes	408	6,40%	380	8,30%	788	7,40%	129	2,70%
Latinoamérica y Caribe	80	12,20%	103	7,20%	184	9,40%	300	3,20%
Brasil	49	14,70%	40	9,80%	89	12,50%	443	4,00%
México	12	7,30%	15	5,70%	27	6,40%	223	2,20%
Europa Central y Oriental	21	-3,20%	55	2,50%	76	0,80%	235	1,90%
Rusia	3	47,40%	26	1,50%	28	4,50%	199	1,30%
Sud. Asiático	250	4,10%	159	13,40%	410	7,50%	112	3,00%
China	152	3,10%	126	15,50%	278	8,30%	201	3,00%
India	52	0,50%	13	4,10%	66	1,20%	52	3,90%
Oriente Medio y Asia Central	12	5,60%	35	1,70%	47	2,60%	140	1,50%
E. Árabes Unidos	2	17,80%	6	7,70%	8	10,00%	872	2,00%
África	50	12,80%	22	2,10%	72	10,20%	66	3,50%
Mundo	2608	0,70%	2033	2,30%	4641	1,40%	652	6,30%

(*) Datos ajustados en términos reales; es decir, ajustada la inflación.

Fuente: Swiss Re Economic Research & Consulting

Elaboración: Autores

Los mercados avanzados, presentan un incremento del 0,3% en las primas totales emitidas. El país con mayor densidad de los seguros es Reino Unido, con una prima per cápita de 4.561 dólares. Sin embargo, en el mismo mercado, el país con mayor penetración de seguros es Corea del Sur; es decir, en este país las primas emitidas representan el 11% de su PIB. Además, se puede visualizar que el país que emite la mayor cantidad de primas es Estados Unidos.

En los mercados emergentes, el sudeste asiático tiene el mayor número de primas emitidas en el año 2013; en cambio, el país en el que se ha dado la mayor penetración de seguros es Brasil seguido por la India.

En general del 2012 al 2013 ha existido un aumento de la penetración de los seguros en el mundo, así como también un incremento en la cantidad de primas emitidas.

1.2 EL RIESGO

1.2.1 DEFINICIÓN

“En la terminología aseguradora, se emplea este concepto para expresar indistintamente dos ideas diferentes: por un lado, riesgo como objeto asegurado; de otro, riesgo como posible ocurrencia por azar de un acontecimiento que produce una necesidad económica y cuya aparición real o existencia se previene y garantiza en la póliza y obliga al asegurador a efectuar la prestación, normalmente indemnización, que le corresponde. Este último criterio es el técnicamente correcto, y en tal sentido se habla de riesgo de incendio o muerte para aludir a la posibilidad del objeto o persona asegurados sufran un daño material o fallecimiento, respectivamente; o se habla de riesgos de mayor o menor gravedad para referirse a la probabilidad más o menos grande de que el siniestro pueda ocurrir”.⁸ En este sentido, en el mercado de seguros cuando no se puede determinar estadísticamente una función de distribución para un riesgo, lo único que queda es la incertidumbre.

1.2.2 CARACTERÍSTICAS DEL RIESGO

Relativa incertidumbre.- un riesgo en su base fundamental encierra aleatoriedad, en otras palabras, el riesgo perdería sentido cuando los agentes económicos logren determinar la probabilidad real de un evento.

Probabilidad.- si se va a asegurar un riesgo, éste debe tener una probabilidad de ocurrencia. Ésta se enmarca en dos escenarios extremos: alta frecuencia (eventos recurrentes), dejando a la aseguradora sin incentivos para cubrirlo. En el otro extremo, la imposibilidad de ocurrencia de un evento, lo que conlleva a que todo lo que se recaudó por concepto de primas sean ganancias de la aseguradora.

Concreto.- las aseguradoras deben estar en la capacidad de definir el riesgo, tanto cualitativa como cuantitativamente antes de cubrirlo y determinar la prima a pagar.

⁸ Manual de Introducción al Seguro, Fundación MAPFRE, 1990, Pág. 4

Licito y fortuito.- los riesgos a asegurarse, no deben ser ocasionados a propósito; es decir, estos no deben ir en contra de las leyes morales y públicas.

Contenido económico.- se traduce en el traspaso de valores de las compañías aseguradoras a los beneficiarios contemplados en el contrato del seguro, a través de una indemnización.

1.2.3 CLASIFICACIÓN DEL RIESGO

No existe una clasificación universal del riesgo; sin embargo, en el Manual de Introducción al Seguro de la Fundación MAPFRE de 1990, se lo categoriza de la siguiente manera:

Asegurabilidad

- **Asegurable:** existe la posibilidad de pérdida que esté fuera del control del asegurado.
- **Inasegurable:** carece de algún(os) elementos esenciales del riesgo, por lo cual, las aseguradoras no los cubren.
- **Cubierto:** es aquel que está asegurado mediante el pago de una prima a una entidad aseguradora. En el caso del seguro agrícola ecuatoriano: sequía, inundaciones, helada, entre otros.

Objeto Afectado

- **Patrimonial:** es la disminución del patrimonio del asegurado a causa de un siniestro.
- **Personal:** afectación a la integridad de la persona, puede ser física, mental, laboral y de supervivencia.

Probabilidad de Ocurrencia

- **Ordinario:** medible estadísticamente; por lo cual, responde a las pautas normales para cubrirlo en el mercado de los seguros. Si sucede alguna circunstancia atípica⁹, el asegurador puede tomar cualquier medida correctiva, como un recargo adicional al valor de la prima.
- **Extraordinario:** la probabilidad de ocurrencia es baja; sin embargo, la magnitud de sus causas y efectos excede a un seguro normal, ocasionando pérdidas cuantiosas.

Proximidad física a otros riesgos

- **Distinto:** no tiene relación o conexión con otro riesgo.
- **Común:** cuando dos o varios bienes u objetos comparten un riesgo único debido a su proximidad. Ejemplo: la inundación de cultivos de maíz duro y arroz en la costa ecuatoriana por el Fenómeno del Niño.

Comportamiento en el Tiempo

- **Progresivo:** aumenta con el transcurso del tiempo. Ejemplo: el desgaste de los autos por el uso, los hace más propensos a accidentes por fallas mecánicas.
- **Regresivo:** se atenúa con el pasar del tiempo.

1.2.4 CONDUCTAS FRENTE AL RIESGO

- ✓ **Adversos al riesgo:** reducen lo máximo posible el riesgo. Entre dos inversiones distintas, eligen la que tiene un menor riesgo, aunque ello implique una menor utilidad.
- ✓ **Neutrales al riesgo:** no le dan mucha importancia al mismo.
- ✓ **Amantes del riesgo:** sin importar la utilidad, eligen las inversiones que tienen mayor riesgo.

⁹ **Atípica:** que se aparta de las características representativas del género a que pertenece.

1.2.5 AZARES FÍSICOS Y MORALES

El riesgo se utiliza para denotar incertidumbre de la ocurrencia de un evento, a estos factores que están envueltos en la incertidumbre se los denomina azares. Para determinar semejanzas entre las eventualidades que sufren las personas o los objetos asegurados, se ha llegado a establecer una división entre los azares.

Azares físicos:

- **Las fuerzas de la naturaleza.-** escapan del control del hombre. Aunque se intente controlarlas, se tendrá solamente un resultado positivo parcial. Ejemplos: sequías, heladas, inundaciones, plagas como las más representativas por el efecto que estas ocasionan una vez suscitadas.

Azares morales.

Son determinados por la conducta humana y el comportamiento de la sociedad, a estos se les conoce como casos de anormalidad mental y se pueden reconocer a los piro maníacos, el histérico y otros casos de locura.

1.3 LOS SEGUROS

1.3.1 DEFINICIÓN

“El seguro es un contrato por el cual una de la partes, en consideración a un precio, que a ella se le paga, adecuado al riesgo, da la seguridad a la otra parte de que esta no sufrirá pérdidas, daño o perjuicio por el acaecimiento de los peligros especificados sobre ciertas cosas que pueden estar expuestas a tales peligros”.¹⁰

¹⁰ Lucena v. Crauford 2B. & P.N.R. 269 (H. L. 1806)).

1.3.2 COMPONENTES DEL SEGURO

1.3.2.1 Elementos Personales

Asegurador.- es quien ante un evento, asume los daños y se hace responsable de cubrir las pérdidas. En el caso del seguro agrícola en Ecuador, la aseguradora es Colonial.

Agente de seguros.- persona natural que a nombre de una empresa de seguros se dedica a gestionar y obtener contratos de seguros.

Contratante.- se hace responsable del pago de una prima al asegurador a cambio de una póliza de contrato de seguro. En Ecuador, el agricultor paga el 40% de la prima neta, la diferencia la paga el Estado.

Beneficiario.- es la persona a quien el asegurado designa como el titular de recibir la indemnización en caso de sufrir una eventualidad.

Perjudicado.- es la persona quien sufre un daño o perjuicio. Ejemplificando en el seguro agrícola, el perjudicado es el agricultor que a causa de alguna eventualidad pierde sus sembríos.

1.3.2.2 Elementos Materiales

El interés asegurable.- cuando se quiere cubrir de determinado riesgo; el asegurado debe reflejar un deseo de que no se produzca el siniestro.

Bien asegurado.- objeto, cosa o persona sobre la que recae la cobertura del seguro.

Capital asegurado.- capital máximo que la empresa aseguradora está obligado a pagar ante alguna eventualidad cubierta.

Valoración del daño.- se determina el valor de las pérdidas.

El Riesgo está sujeto a una valoración, el cual representa cuantitativamente la cobertura del seguro.

Valor convenido.- el asegurador y asegurado establecen el interés que se asegura en caso de ocurrencia de un siniestro.

Valor real.- precio que normalmente se encontraría para la cobertura de determinado riesgo con características similares.

Valor venal.- es el valor que tendría el objeto asegurado inmediatamente antes de realizarse el siniestro.

Al contratar un seguro, el riesgo puede variar en el transcurso del tiempo de vigencia, dándose:

Agravación y disminución.- son los dos elementos primordiales para la modificación del valor del riesgo, la primera hace referencia a un aumento de la peligrosidad del objeto asegurado; en cambio en la segunda se da una disminución de la peligrosidad. Hay que recalcar que estas variaciones son totalmente ajenas a la voluntad del asegurado. La agravación como la disminución elevan o disminuyen las primas respectivamente.

La prima.- es el pago que recibe la empresa aseguradora por parte del asegurado, por concepto de la prestación del servicio de cobertura de determinado riesgo. La prima no es equivalente al riesgo; pero, sí debe ser proporcional considerando que el pago de la indemnización es por un evento fortuito, que no se conoce cuándo sucederá ni cuánto será su cuantía.

Tasa de prima.- porcentaje que se aplica sobre el capital asegurado.

Las primas también se clasifican por:

Prima neta comercial: es el costo neto de una póliza, se calcula de la siguiente manera:

$$P = \{[\text{Valor Asegurado} * (\text{Tasa} / 100)] / 365\} * N$$

Donde:

P = Prima neta

N = Número de días de vigencia

Prima devengada: parte de la prima que corresponde al periodo de la póliza que ha transcurrido.

Prima neta: son emitidas por la aseguradora y no incluyen impuestos.

Prima bruta: prima emitida por la aseguradora incluyendo impuestos.

Prima pagada: valor pagado del total de la prima neta.

Prima pendiente: cuando el asegurado aún no cubre este valor.

La forma de pago y su periodo de cálculo logran dividir a las primas en:

Fraccionaria.- su cuota es calculada para un período de tiempo inferior a un año (vigencia del seguro).

Fraccionada.- sus cuotas se pagan a consideración del asegurado.

Anual.- su cálculo es estrictamente para doce meses.

Única.- el valor del riesgo se lo cancela de una sola vez y por adelantado.

Por su relación con el Riesgo se dividen en:

Creciente.- varía conforme aumenta el riesgo del objeto asegurado.

Decreciente.- el valor disminuye con el paso del tiempo.

Por su estabilidad económica

Se puede definir la **Prima Fija**, la que no se modifica en el tiempo y la **Prima Variable**, ésta sufre variaciones ante determinadas circunstancias.

Según la Temporalidad en que se satisface el pago

Inicial.- no entra en vigencia el seguro si no se realiza el pago de ésta.

Sucesiva.- es la que habiéndose acabado el tiempo de vigencia de un seguro, se concede para que se mantenga.

Anticipada.- se satisface una sola vez para uno o varios periodos según hayan convenido las partes.

El siniestro.- se puede definir como un suceso, acontecimiento, manifestación o realización de un riesgo, que marca la pauta para que el beneficiario de una póliza, reciba una indemnización garantizada por las cláusulas del contrato.

La pregunta es: ¿Cómo obtienen su valoración los seguros? Una vez suscitado el evento, un perito¹¹ determina las circunstancias en que se ha realizado el hecho, los alcances que ha tenido y el valor de éste; es decir, el valor económico de las pérdidas.

Los siniestros también tienen su división, es así que encontramos:

Grado de intensidad del daño producido

Total.- se ha producido la destrucción completa del objeto asegurado.

Parcial.- el objeto asegurado no se destruye completamente.

Grado de tramitación

Declarado.- se ha producido el siniestro y éste se ha comunicado al asegurador.

Pendiente.- las pérdidas que se dieron a consecuencia del siniestro no han sido cubiertas en su totalidad.

- **De pago.-** se tiene su valoración pero no se cancela la liquidación.
- **De liquidación.-** la valoración del siniestro continúa en análisis.
- **De declaración.-** habiéndose ocurrido el evento, éste no ha sido notificado al asegurador.

Liquidado.- los beneficios estipulados en el contrato ante un eventual siniestro han sido completamente cubiertos o indemnizados.

¹¹ **Perito.-** persona encargada de valorar los daños materiales ocasionados en alguna propiedad del asegurado.

La indemnización.- es la cuantía mediante la cual el asegurador, cumple con el pago de sus obligaciones estipuladas en un contrato y deja al asegurado en las mismas condiciones de antes de haber acontecido el suceso. Ésta indemnización no debe ser mayor al valor del objeto asegurado inmediatamente antes de realizarse el siniestro.

1.3.2.3 Elementos Formales

La solicitud del seguro.- documento mediante el cual, la persona que requiere contratar un seguro, solicita a la compañía aseguradora se emita la respectiva póliza. En este documento se detallan los riesgos a los cuales se quiere asegurar, describiendo las características generales de estos para que la empresa aseguradora luego de analizar acepte o rechace la solicitud.

Cuando se haya aceptado la solicitud y se verifique que las condiciones detalladas por el asegurado fueron falsas, el asegurador está en todo su derecho de rescindir del contrato.

La póliza.- documento en el que se detallan las condiciones que tiene el contrato de seguro, sin éste el proceso de aseguramiento no es posible; es decir, formaliza el contrato.

Clases de Pólizas.

Por la amplitud:

- **Simple.-** cubre un solo riesgo en particular.
- **Mixta.-** cubre múltiples riesgos, siempre y cuando exista relación entre ellos; por ejemplo: seguro contra inundación, seguro de estabilidad de precios. En el Ecuador, la póliza del seguro agrícola es mixta debido a que cubre frente a distintas eventualidades como heladas, sequías, inundaciones, exceso de humedad, vientos huracanados, incendios, heladas, granizadas y plagas y enfermedades incontrolables.

Según el número de asegurados:

- **Individual.-** para una sola persona.
- **Colectiva.-** se genera para cubrir a un grupo.

Por la designación del beneficiario de la póliza:

- **Nominativa.**- garantiza a la persona designada para el cobro.
- **A la Orden.**- brinda cobertura a la persona sobre la cual se emite.
- **Al Portador.**- cubre a la persona que posee la póliza.

La vida del Contrato.

Los contratos sufren perfeccionamientos, siempre y cuando las partes involucradas así lo acuerden, este perfeccionamiento tiene formalización cuando se emite la póliza, es firmado y se pagan las primas.

La *duración* que tiene un contrato es generalmente un año, desde la fecha de firma de la póliza hasta su vencimiento. La *invalidéz* está determinada por alteración del riesgo, falsedad de información, no se ha pagado la prima, etc. Es decir, hacer lo que el contrato de seguro justamente no contempla. En cambio la *anulación*, se da por decisión unilateral entre las partes una vez firmado el contrato. En el seguro agrícola del Ecuador, el tiempo de vigencia de la póliza contempla al ciclo vegetativo; es decir, desde la siembra hasta la cosecha y un año calendario para cultivos permanentes.

1.3.3 CLASIFICACIÓN GENERAL DE LOS SEGUROS

1.- Seguros de personas.

El objeto asegurado es la persona; en este caso, como las personas no son avaluables económicamente, el pago de la indemnización no guarda relación con el daño incurrido. Ejemplos: vida, en caso de vida y muerte, mixto, de capital, de renta, de prima única, de prima temporal, etc.

2.- Seguros de daños.

Cuando se da un siniestro se evidencia el funcionamiento de estos seguros, pues su finalidad es reparar y dejar en las mismas condiciones al asegurado. Ejemplos: de incendios, de responsabilidad, automóviles, agrarios, ganado, cosechas, de pedrisco,

pecuniarias¹², de lucro cesante, de pérdida de alquileres, de beneficios, contra la infidelidad, de cancelación, de raptos y secuestros, de robo, de crédito y caución, de transporte, de ingeniería y de cinematografía.

3.- Seguros de prestación de servicios.

Es una rama nueva de los seguros y que ha tenido crecimiento en los últimos años; como característica tiene la prestación de un servicio por parte del asegurador. Ejemplo: de asistencia sanitaria, decesos, defensa y asistencia en viajes y turismo.

1.4 PORTADORES DEL SEGURO

Son las empresas y compañías que subscriben directamente un seguro, así como las que funcionan como agencias aseguradoras. Éstas por lo general contratan una persona para que sea el agente de seguros, encargado de llevar la relación entre el portador del seguro y el asegurado.

Seguros de Estado.- el gobierno asume la responsabilidad de responder ante los siniestros sufridos por sus asegurados, actuando como empresa aseguradora. Un fondo es destinado por parte del gobierno para el pago de estas reclamaciones.

Una desventaja para el Estado de ser portador de seguros, es la fuerte competencia de la empresa privada, haciendo que la del Estado tienda a desaparecer.

Autoseguro.- el individuo como agente económico asume su propio seguro se ha visto que los individuos ahorran cierta cantidad por su cuenta para cubrir determinadas eventualidades.

¹² **Pecuniarias.-** todo lo relacionado con el dinero o hace referencia a él.

1.5 LOS REASEGUROS

1.5.1 DEFINICIÓN

“Instrumento técnico del que se vale una entidad aseguradora para conseguir la compensación estadística que necesita, igualando u homogeneizando los riesgos que componen su cartera de bienes asegurados mediante la cesión de parte de ellos a otras entidades. En tal sentido, el reaseguro sirve para distribuir entre otros aseguradores los excesos de los riesgos de más volumen, permitiendo el asegurador directo (o reasegurado cedente) operar sobre una masa de riesgos aproximadamente iguales, por lo menos si se computa su volumen con el índice de intensidad de siniestros. También a través del reaseguro se pueden obtener participaciones en el conjunto de riesgos homogéneos de otra empresa y, por lo tanto, multiplicar el número de riesgos iguales de una entidad.”¹³

1.5.2 VENTAJAS DE LOS REASEGUROS

- a) **Aporte de fondos:** las aseguradoras se ven beneficiadas al no incrementar los fondos destinados a mantener su margen de solvencia ni tampoco tendrán la necesidad de pedir créditos.
- b) **Aporte estadístico:** permite dar con mayor precisión la prima del seguro, debido a la existencia de una mayor cantidad de información analizada (Ley de los Grandes Números).¹⁴
- c) **Protección de catástrofes:** cuando existen numerosas pólizas afectadas con pérdidas cuantiosas, puede afectar las reservas de las aseguradoras; sin embargo, el reaseguro al compartir un fondo para el pago de dichas pólizas permite la salvaguarda de la industria aseguradora.

¹³ Manual de Introducción al Seguro, Fundación MAPFRE, 1990, Pág. 177.

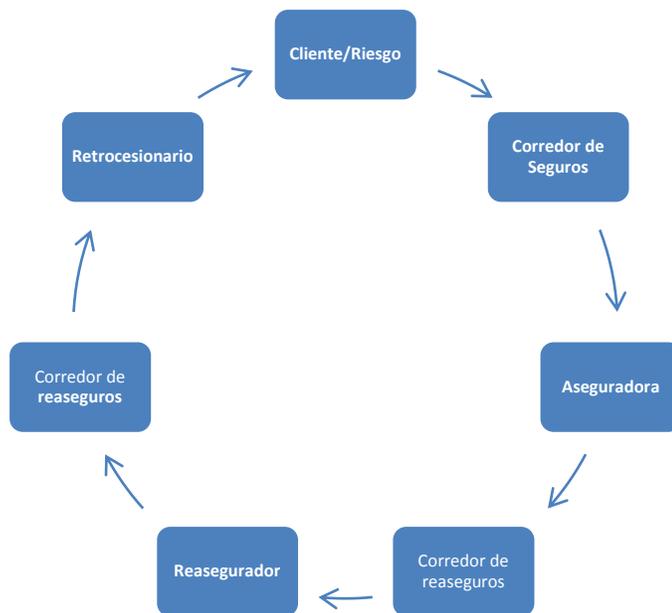
¹⁴ **Ley de los Grandes Números:** los fenómenos al examinarlos continuadamente, decrecen en su irregularidad hasta adquirir un valor constante.

- d) **Financiamiento:** al anticipar el pago de indemnizaciones y dar la posibilidad de pago a plazos de las primas de los reaseguros, permite un margen de maniobra más amplio en aspectos financieros de las aseguradoras.

1.5.3 PARTICIPANTES DEL REASEGURO

- **Reasegurador:** entidad que otorga la cobertura de reaseguro, aceptando el riesgo que le cede la aseguradora.
- **Reasegurado:** es la entidad que contrata la cobertura, es la institución que cede el riesgo. En el seguro agrícola ecuatoriano, Colonial es la empresa que contrata el reaseguro a QBE.
- **Retro cesionario:** se da cuando un reasegurador, comparte el riesgo con otro reasegurador.

Gráfico 2.- Proceso de Reaseguro



Fuente: Gestión Integral de Riesgos y Seguros, Hernán Mejía Delgado, 2013
Elaboración: Autores

1.6 VALOR SOCIAL E INFLUENCIAS ECONÓMICAS

1.6.1 VALOR SOCIAL

Los seguros son de vital importancia en nuestros días, debido al factor protección que se considera esencial en la sociedad moderna. Por ejemplo, la Seguridad Social; la cual, mediante un aporte mensual por parte de los trabajadores, tienen acceso al servicio de atención médica, e inclusive cuando el aportante ha sufrido alguna discapacidad o se encuentra en desempleo, recibe ayuda del gobierno para su subsistencia. Otra ventaja del mismo, es la obtención de una renta mensual a futuro, la cual permite la subsistencia del portador del seguro así como también su familia.

Las empresas, se benefician de los seguros en múltiples aspectos, tales como: protección de sus inversiones y sus activos contra robos y otro tipo de calamidades que pueden afectar su operatividad.

El Dr. Carleton Thomas Lewis (1910) respecto a la importancia de los seguros comenta:

“El seguro ha hecho más que todos los dones de la caridad natural para fomentar un sentido de fraternidad humana y de intereses comunes. Ha hecho más que toda la legislación represiva de destruir el espíritu del juego.

Es posible concebir nuestra civilización, en todo su vigor y en toda su fuerza progresiva, sin la existencia de este principio, que conjuga la ley fundamental de la economía práctica según la cual el que mejor sirve a la humanidad mejor se sirve a sí mismo, con la regla de oro de la religión: “que uno soporte la carga del otro...”¹⁵

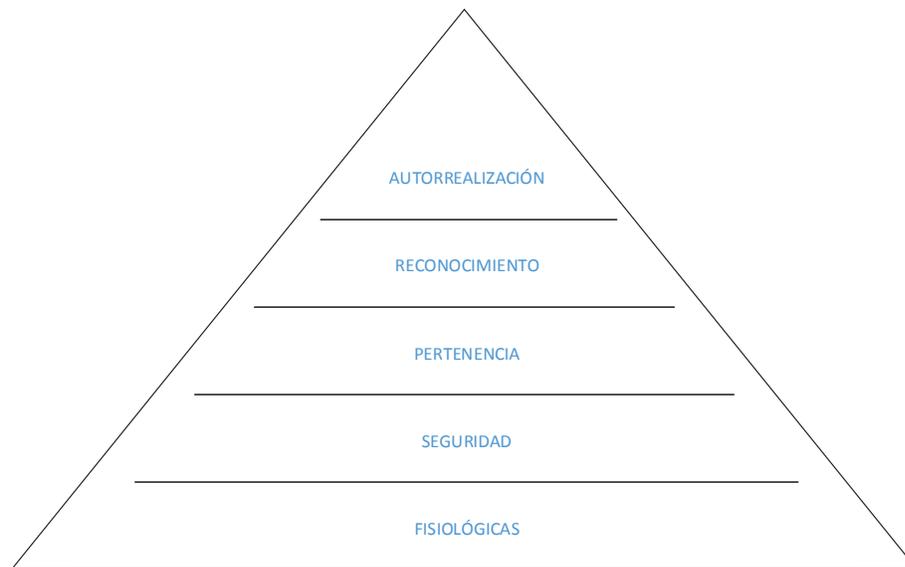
Los principales beneficios a destacar de los seguros en el ámbito social son:

- **Estímulo de protección.-** otorgan la sensación de protección a sus beneficiarios, debido a que brindan recomendaciones y advertencias a sus contratantes contra los riesgos.

¹⁵ Lewis, C.T., “Insurance”, Enciclopedia Británica, 11 edición 1910, Vol. XIV, pág. 658

- **Prevención y cuidado de la salud.**- aportan al cuidado de la salud en la medida que otorgan servicios de consulta médica (seguros de vida).
- **Conservación de la familia.**- al aportar económicamente en momentos difíciles, los seguros apoyan la unión familiar. Dentro de los aporte se puede destacar:
 - Educación: asegura a través de un ahorro la educación de los hijos.
 - Rentas vitalicias: se da una renta a el/la esposo/a del fallecido/a. En Ecuador, ejemplo de esto es el Montepío.
 - Seguro de salud para toda la familia, etc.
- **Satisfacción de las necesidades humanas.**- según Abraham Maslow¹⁶ y su teoría de las motivaciones, a medida que los individuos satisfacen sus necesidades básicas, progresivamente desarrollan necesidades más altas. Los seguros, satisfacen la necesidad de seguridad, debido a que brindan servicios de cuidado de la salud, recursos en el caso de indemnizaciones y desempleo, hospitalización. Es decir, aminoran las preocupaciones que tienen los seres humanos, permitiendo la satisfacción de otras necesidades.

Gráfico 3.-Pirámide de Maslow



Fuente: Introducción a la Psicología, Cosacov, Eduardo, Editorial Brujas, 2005, Pág. 295.

Elaboración: Autores

¹⁶ **Abraham Maslow:** (Nueva York, 1908 - California, 1970) Psiquiatra y psicólogo estadounidense. Impulsor de la psicología humanista

- **Canalizan los créditos.-** muchas instituciones bancarias, con la finalidad de otorgar créditos exigen que los solicitantes contraten seguros. Ejemplo de ello es el seguro agrícola, que para obtener un crédito se solicita al agricultor contratar un seguro.
- **Planificación a futuro e incentivo al ahorro.-** los seguros tienen la virtud de incentivar el ahorro, los clientes destinan parte de su ingreso para el pago de la prima, con la finalidad de estar cubierto ante distintas eventualidades que puedan suscitarse a futuro así como también con la seguridad de recibir ayuda económica en caso de que las circunstancias lo ameriten.

1.6.2 VALOR ECONÓMICO

El mercado asegurador en América Latina se encuentra en auge, especialmente se ve que éste está relacionado con el desarrollo de las economías, en este sentido se puede evidenciar que países como Brasil, Argentina y Chile, han logrado desarrollar en gran medida esta actividad.

Brasil, comprende un importante ejemplo de desarrollo de los seguros en Latinoamérica, especialmente en el área de automotores, seguido por los seguros de vida, y de los seguros de vida en las ramas no tradicionales como son los seguros de riesgos diversos¹⁷. En el resto de países se ha notado un desarrollo paulatino y progresivo de las empresas aseguradoras, que tienen las mejores de las expectativas sobre el futuro de las mismas, se trata de asumir los roles y desafíos de este mercado creciente y mejorarlo.

La actividad agropecuaria, comprende una actividad de incertidumbre, que en muchos casos tiene niveles de producción bajos y los precios de los productos apenas llegan a cubrir los costos de producción que estos implican, por lo cual se considera una falla de mercado.

¹⁷ **Riesgos diversos.-** la póliza de Seguro de Riesgos Diversos tiene como propósito cubrir ampliamente aquellos bienes muebles o inmuebles definidos en las Condiciones Particulares.

Las influencias de los seguros se presentan en la economía de distintas maneras:

Aumenta el bienestar social: se logra a través del traspaso del riesgo desde el asegurado a un proveedor de seguros. En este sentido, el asegurado paga una prima que en caso de sufrir un siniestro el proveedor canaliza fondos suficientes para dejar al asegurado en mejores o iguales condiciones de antes de sufrir el siniestro, desde este punto de vista y bajo el supuesto de *Seteris Paribus* de la sociedad “a mayor número de pólizas, mayor el bienestar de la sociedad”.¹⁸

La influencia antes detallada, implica un principio de solidaridad, pues las primas de todos los asegurados ayudan a minimizar los daños de los que sufrieron una eventualidad; es decir, el aporte de todos conlleva a que unos mejoren sus condiciones luego de haber sufrido un siniestro. Desde otro punto de vista, el seguro permite a los empresarios y productores agrícolas ceder a empresas aseguradoras los riesgos, con lo cual los empresarios pueden dedicarse a actividades netamente productivas.

Estado subsidiario: el funcionamiento de la agricultura en un mercado de incertidumbre conlleva a que el Estado atienda a este sector de manera especial. Ante la ocurrencia de una eventualidad se producen impactos negativos sobre el bienestar de los agricultores y de los consumidores, lo que se traduce en un desequilibrio del presupuesto fiscal al no recibir ingresos por concepto de impuestos, por tal motivo, los gobiernos destinan fondos para asistir a los agricultores que pierden sus cosechas o sufren daños ante eventualidades naturales o eventos exógenos con impactos negativos sobre los cultivos.

Participación en el mercado de capitales: las primas que pagan los asegurados son invertidas en el mercado de capitales, con lo cual se puede financiar otros sectores de la economía. Es decir, la economía de servicios (Seguros), conlleva a la generación de financiamiento para la economía real de los países, por ejemplo carretera, hidroeléctrica, etc. En este sentido se puede sostener que, “cuanto mayor

¹⁸ Ministerio de Agricultura y Economía. (2012). *Informe final programa seguro Agrícola*. Recuperado el 10 de noviembre de 2014. Obtenido de: www.dipres.gob.cl/595/articles-89703_doc_pdf.pdf

es la participación de seguro como un insumo básico de la economía, mayor es la evolución de un país”.¹⁹

Logra eficiencia en los mercados: producto de que las empresas tienen mayor accesibilidad a capitales, mejoran las condiciones de producción implicando mayor eficiencia, que se traduce en una disminución de los precios producto de la competencia, las que no logran mejorar simplemente tienen que retirarse del mercado.

Estabilizador dentro del mercado laboral: en determinadas organizaciones los empleadores contratan ciertos seguros para sus empleados, las primas de estos son cubiertos muchas veces por completo por el empleador, o una parte el empleador y otra el empleado. Reflejando la importancia que tiene el trabajador para la organización y el compromiso que tiene ésta con ellos; la finalidad de estos seguros es proteger y asegurar a los empleados de un ingreso futuro y regular cuando éste ya no tenga capacidad para desarrollar sus servicios.

Establece costos de los accidentes y estabilidad en los ingresos futuros: si se contrata un seguro por una aproximación de las pérdidas, no se compromete las ganancias futuras, con lo que se eliminan las fluctuaciones de las utilidades anuales. Además, permite que la empresa presente estabilidad en las ganancias netas pues si se producen pérdidas, el seguro las cubre.

¹⁹ Sancor Seguros. *El seguro como parámetro de desarrollo*. Recuperado el 10 de noviembre de 2014 de Sancor Seguros. Obtenido de:
<https://www.gruposancorseguros.com/ar/es/novedades/seguro-parametro-desarrollo>

CAPÍTULO 2

2. SEGURO AGRÍCOLA

2.1 HISTORIA Y GENERALIDADES DEL AGRO ECUATORIANO

2.1.1 REFORMAS AGRARIAS

Para enmarcar el contexto social e histórico, en el cual se dieron las reformas agrarias cabe citar el libro ¿Reforma Agraria en el Ecuador? viejos temas, nuevos argumentos de Frank Brassel y otros (2008), en el que se menciona:

“Luego de 300 años de dominación colonial, en 1830 el Ecuador se constituye como República independiente. Los sectores latifundistas se aseguraron que no se expidan disposiciones que pudieran afectar sus intereses y lograron que las leyes de la nueva República sigan garantizando la usurpación de tierras comunales y fiscales.

Recién en 1908, en el momento de mayor radicalidad de la revolución liberal, Alfaro dicta la Ley de Beneficencia (conocida como la Ley de “Manos Muertas”), la que vendría a constituirse en el primer intento desde el Estado por producir cambios en la estructura agraria....”.

El agro ecuatoriano ha respondido a intereses de grupo sociales específicos; intentando lograr una mejor distribución del mismo.

2.1.1.1 Primera reforma agraria, 1964-1972

En 1964, se enfrentó por primera vez el problema que se tenía con la posesión de tierras dando lugar a la reforma agraria. El contexto en el que se dio la misma se caracterizó por:

- La concentración de la tierra estaba en pocas manos; del 64,39% de las tierras eran dueños apenas el 2,02% de propietarios.

- La superficie cultivable era insuficiente para sostener una familia.
- Para 1957, se crea el Instituto Nacional de Colonización (INC) por el presidente Camilo Ponce Enríquez; el cual, posteriormente se llamaría Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria y Colonización (IERAC).
- Los terratenientes se opusieron a la abolición del trabajo precario y a la limitación del tamaño de sus propiedades.

Tabla 2.- Distribución de la Tierra en 1954

CENSO 1954				
Extensiones	# de propiedades	% Total	Superficie (hectáreas)	% Total
Menor a 5 ha.	251.686	71,05%	432.200	7,20%
De 5 a 20 ha.	67.650	19,10%	565.800	9,43%
De 20 a 100 ha.	27.742	7,83%	1.138.700	18,98%
Mayor a 100 ha.	7.156	2,02%	3.863.000	64,39%
TOTAL	354.234	100,00%	5.999.700	100,00%

Fuente: Censos Agropecuarios

Elaboración: Autores

En el libro Reforma Agraria en el Ecuador de Jordán B. (2003), enuncia que en la primera reforma se quería alcanzar los siguientes objetivos:

- Expropiar las tierras que no estaban siendo explotadas; es decir, aquellas que han permanecido “ociosas” por 10 años, exceptuando aquellas destinadas a formar parte de una reserva.
- Revisión de adjudicaciones y ventas efectuadas por el Estado en las que se han incumplido las disposiciones legales.
- Abolición del trabajo precario.
- Unión de los minifundios.²⁰
- Intervención en las propiedades del Estado.
- Legalización de la posesión pacífica de la tierra.
- Impulsar la forestación y reforestación.
- Incentivar a los agricultores a que cultiven mediante: control del regadío, asistencia técnica a los campesinos, fomento al crédito, adquisición de maquinaria agrícola entre otros.

²⁰ **Minifundio:** finca agrícola extremadamente pequeña y de escaso rendimiento, que resulta de las sucesivas parcelaciones de la tierra.

Esta reforma tuvo un impacto limitado, debido a que algunos sectores terratenientes tuvieron protección del estado, además los indígenas no tuvieron la organización ni la presión suficiente para que se dé un cambio radical.

2.1.1.2 Segunda reforma agraria, 1973-1979

Según Fausto Jordán, en el libro *Reforma Agraria en el Ecuador* (2003), “La Ley de Reforma Agraria aprobada en 1973 fue más radical que la de 1964, especialmente porque requería la explotación eficiente de más del 80 por ciento del predio como condición para no ser sujeto de afectación. Igualmente, exigía que el nivel de productividad del predio fuera por lo menos igual al establecido por el Ministerio de Agricultura y Ganadería”.

La época en que se llevó a cabo esta reforma se caracterizaba por:

- Apenas el 6,78% de superficie de tierras pertenecía al 66,82% de familias, mientras que el 47,94% de la misma, pertenece al 2,14% de propietarios.
- La superficie distribuida fue superior a la de la primera reforma agraria.
- La región donde tuvo mayor impacto esta reforma fue en la costa, específicamente las arroceras²¹.

Tabla 3.- Distribución de la Tierra en 1974

CENSO 1974				
Extensiones	# de propiedades	% Total	Superficie (hectáreas)	% Total
Menor a 5 ha.	346.877	66,82%	538.700	6,78%
De 5 a 20 ha.	96.360	18,56%	935.300	11,77%
De 20 a 100 ha.	64.813	12,48%	2.664.700	33,52%
Mayor a 100 ha.	11.091	2,14%	3.810.800	47,94%
TOTAL	519.141	100,00%	7.949.500	100,00%

Fuente: Censos Agropecuarios

Elaboración: Autores

Con esta nueva reforma agraria se logró:

- Una mejor redistribución de la tierra, comparado con la primera reforma.
- Mayor acceso de las comunidades indígenas a la tierra.

²¹ León, J. y Gondard, P. (1988). *Transformaciones Agrarias en el Ecuador*. Ecuador: IGM

- Dio origen a movilizaciones indígenas lo cual afectó a las grandes haciendas; es decir, a los terratenientes.
- Se dio cumplimiento con las adjudicaciones²² a los precaristas arroceros de la provincia del Guayas.
- Incremento en la producción y productividad agrícola; satisfaciendo la demanda de alimentos de los ecuatorianos, así como también produciendo excedentes para exportar (Ley de Fomento y Desarrollo Agropecuario).

2.1.1.3 Censo Agropecuario de 2000

En Ecuador, como ilustra la siguiente tabla, todavía existe una gran concentración de la tierra en pocas manos, 19.557 propietarios son dueños del 42,57% del suelo ecuatoriano.

Comparando con los censos anteriores se ha dado un avance en la desconcentración de la propiedad de la tierra; sin embargo, todavía existe una gran concentración de la misma.

Tabla 4.- Distribución de la Tierra en 2000

CENSO 2000				
Extensiones	# propiedades	% Total	Superficie (hectáreas)	% Total
Menor a 5 ha.	535.309	63,51%	774.225	6,27%
De 5 a 20 ha.	176.726	20,97%	1.706.794	13,81%
De 20 a 100 ha.	111.290	13,20%	4.614.436	37,35%
Mayor a 100 ha.	19.557	2,32%	5.260.375	42,57%
TOTAL	842.882	100,00%	12.355.830	100,00%

Fuente: Censos Agropecuarios

Elaboración: Autores

²² **Adjudicaciones:** procedimiento mediante el cual el Estado transfiere el dominio de sus tierras a personas naturales o jurídicas.

2.2 AGRICULTURA FAMILIAR

2.2.1 SEGURIDAD Y SOBERANÍA ALIMENTARIA

Corresponde un derecho universal de las personas acceder a una alimentación adecuada, ya sea de forma individual o colectiva y a todo momento. Ésta debe garantizar la satisfacción de necesidades nutricionales, con el propósito de mantener una vida sana y saludable para lograr un desarrollo integral.

En 1948, la alimentación fue reconocida como un derecho universal humano en la Declaración Universal de los Derechos Humanos de la Asamblea de las Naciones Unidas. Al año 2012, 1 de cada 7 personas no come diariamente, en América Latina alrededor de 49 millones de personas no comen diariamente, concluyendo que el problema se ha vuelto político y no de recursos. Los Estados deben garantizar el acceso a este derecho, dentro de los países que han empezado a desarrollar legislaciones para garantizar este derecho a sus habitantes se encuentra Ecuador.

Los términos de Seguridad y Soberanía Alimentaria surgieron por primera vez en la Cumbre Mundial sobre Seguridad Alimentaria en Roma, pero a partir del 2012 empieza a tener fuerza en los foros de la FAO.

El compromiso de la región, es alcanzar un nivel de hambre cero, esta meta se la plantea cumplir hasta el año 2025, según el Panorama de la Seguridad Alimentaria y Nutricional 2012. Pese a que las economías latinoamericanas han experimentado un crecimiento económico, éste no se ha traducido en una disminución del hambre y la pobreza, debido a que los países de la región se caracterizan fundamentalmente por ser importadores de alimentos.

La informalidad laboral conlleva a que las condiciones de empleo tengan carencias especialmente en los salarios; es aquí donde toma importancia el sector de la agricultura familiar como proveedora de alimentos y mitigador de la pobreza, especialmente en el sector rural.

En el Art. 9 del capítulo II de la Ley marco “DERECHO A LA ALIMENTACION, SEGURIDAD Y SOBERANIA ALIMENTARIA”, aprobada en la XVIII Asamblea Ordinaria del Parlamento Latinoamericano llevada a cabo del 30 de noviembre al 1 de diciembre de 2012 en Panamá, se define la seguridad alimentaria y nutricional como “la garantía de que los individuos, las familias y la comunidad en su conjunto, accedan en todo momento a suficientes alimentos inocuos y nutritivos, principalmente producidos en el país en condiciones de competitividad, sostenibilidad y equidad, para que su consumo y utilización biológica les procure óptima nutrición, una vida sana y socialmente productiva, con respeto de la diversidad cultural y preferencias de los consumidores”.

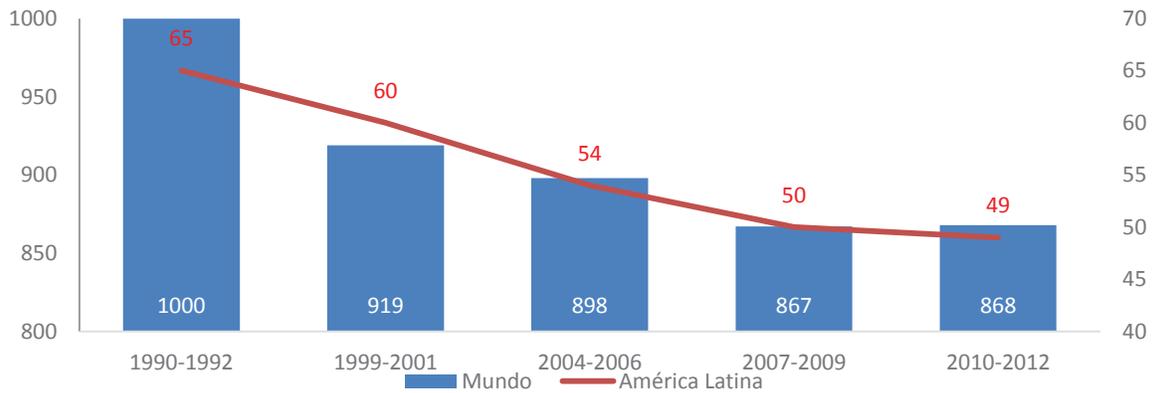
Para lo cual, es necesario garantizar:

- El acervo de alimentos en cantidad y calidad.
- Acceso a alimentos apropiados y nutritivos.
- La utilización de alimentos sea para satisfacer necesidades básicas y fisiológicas.
- Estabilidad, en el sentido de disponibilidad y acceso a los alimentos.

En cambio en el numeral II de la mencionada Ley, se entiende por Soberanía Alimentaria a: “El derecho de un país a definir sus propias políticas y estrategias sustentables de producción, distribución y consumo de alimentos, que garanticen el derecho a la alimentación sana y nutritiva para toda la población, respetando sus propias culturas y la diversidad de los sistemas productivos de comercialización y de gestión de los espacios rurales”.

Erradicar el hambre es uno de los objetivos principales para toda América Latina y el mundo; pues se la considera uno de los problemas sociales más graves de la actualidad, además de apoyar a la Iniciativa América Latina y el Caribe Sin Hambre 2025.

Gráfico 4.-Evolución del hambre en el mundo y América Latina (Millones de personas)



Fuente: FAO, 2013

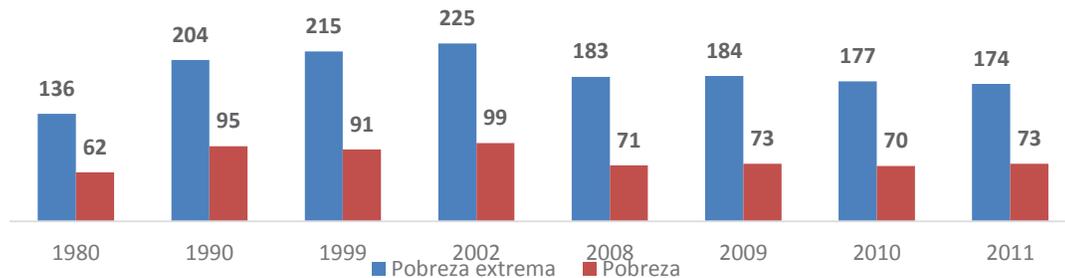
Elaborado por: Autores

Las políticas sugeridas por parte del Parlamento Latinoamericano desde 1990 han tenido impactos positivos debido a la disminución del hambre como se aprecia en el gráfico precedente.

El mundo ha experimentado un decrecimiento del hambre en un 13,20%, con un promedio entre cada periodo de análisis del 3,43%; en un periodo de 22 años 132 millones de personas han dejado de padecer hambre.

América Latina ha experimentado un decrecimiento mayor en la erradicación del hambre, 16 millones de personas han dejado de padecerla; los mismos que representan alrededor del 24,62% de la población. El promedio en este periodo, es más elevado respecto al resto del mundo con un 6,77%, en el último periodo se tuvo un decrecimiento del 2%, mientras que en anteriores se tuvo un promedio de 8,37%.

Gráfico 5.-Millones de personas que sufren Pobreza y Pobreza Extrema (1980-2010)



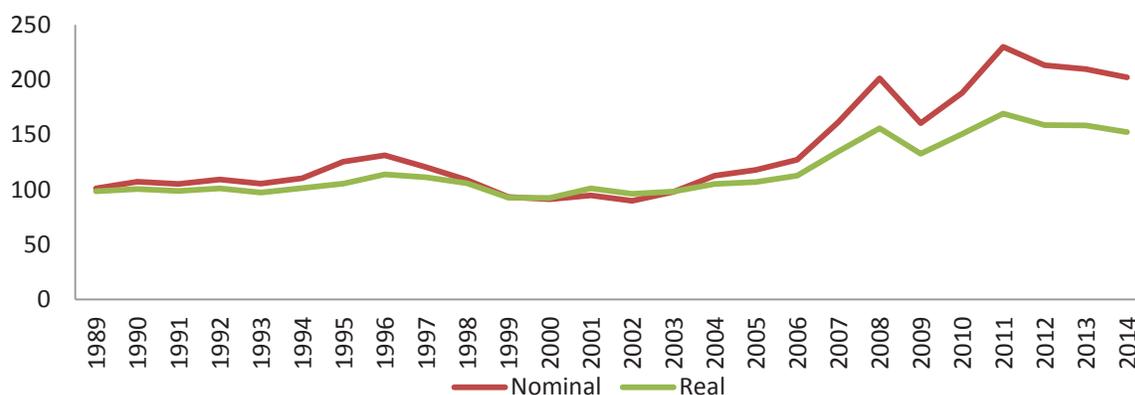
Fuente: FAO, 2013

Elaboración: Autores

A partir del año 2008, se evidencia que el número de personas pobres tiende a mantenerse y que el número de personas con pobreza extrema disminuye.

Asegurar una dieta adecuada, es uno de los principios básicos de la Seguridad Alimentaria; sin embargo, en América Latina “el hambre no se debe a la escasez de alimentos, que se producen en cantidad suficiente en la región –salvo en situaciones de catástrofe-, sino básicamente a que los ingresos de una parte de la población resultan insuficientes para adquirir alimentos y asegurar de este modo una dieta adecuada.”²³

Gráfico 6.-Índice de Precios de los Alimentos



Fuente: FAO, 2013

Elaboración: Autores

El acceso de las personas a los productos que garanticen una dieta saludable, se complica en el sentido en que el Índice Precios de los Alimentos²⁴ aumenta. El aumento de precios que se presenta en el 2008, se debió en parte a la sequía que hubo en los Estados Unidos, los precios de los granos subieron, y por lo influyente que es esta economía, existe una afectación de los precios internacionales.

²³ FAO. (2013). *Ley Marco “Derecho a la Alimentación, Seguridad y Soberanía Alimentaria”*, FAO, 2013, Pág. 28.

²⁴ **Índice de Precios de los Alimentos.**- se calcula sobre la base de la media de los índices de los precios de 5 grupos de productos básicos (Azúcar, Carne, Cereales, Productos Lácteos, Aceites Vegetales), ponderados por las cuotas medias de exportación de cada uno de los grupos para 2002 a 2004; Cada subíndice es un promedio ponderado de los precios relativos de los productos incluidos en el grupo, calculándose el precio del periodo base sobre las medias correspondientes a los años 2002-2004.

2.2.2 AGRICULTURA FAMILIAR

Ésta tiene una gran importancia en la seguridad alimentaria; pues genera empleo, aminorando problemas sociales como la migración de los agricultores a las urbes en búsqueda de sustento para sus familias, ocasionando mendicidad, delincuencia, entre otros. Además tiene un componente cultural, por ejemplo en algunas comunidades andinas, se cultiva quinua, siendo éste un cultivo ancestral.

No existe una definición homologada de “Agricultura Familiar”; sin embargo, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO) en el contexto del Año Internacional de la Agricultura (2014), define:

“La Agricultura Familiar (incluyendo todas las actividades agrícolas basadas en la familia) es una forma de organizar la agricultura, ganadería, silvicultura, pesca, acuicultura y pastoreo, que es administrada y operada por una familia y, sobre todo, que depende preponderantemente del trabajo familiar, tanto de mujeres como hombres. La familia y la granja están vinculados, co-evolucionan y combinan funciones económicas, ambientales, sociales y culturales.”²⁵

Entre las características más importantes de Agricultura Familiar que De la O. y Garner en su publicación *Defining the “Family Farm”* (2012) mencionan:

- Predomina el trabajo familiar en las tierras que se cultivan: en su mayoría, la mano de obra está conformada por la familia; sin embargo, si a ésta variable se le da un peso excesivo para la orientación de políticas, puede existir inconvenientes debido a que muchas familias por distintas causas como la migración, se han visto en la necesidad de contratar gente ajena a la misma.
- El/La jefe/a de hogar administra la economía familiar; por lo cual, el/la jefa de hogar toma la decisión de qué cultivar y cuánta mano de obra es necesaria.
- El tamaño de la parcela/s para el cultivo es un factor determinante de clasificación (esto depende los criterios de cada país).
- El predio es una sucesión familiar y fuente primordial de ingresos.

²⁵FAO. (2014). *Agricultura Familiar en América Latina y el Caribe: Recomendaciones de Política*, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, 2014, Pág. 26.

Tabla 5.- Unidades Agrícolas Familiares en América del Sur*

Unidades Agrícolas Familiares			
País/Región	Total de fincas	Unidades Familiares	% Unidades familiares
Brasil	5.175.489	4.367.902	84,4%
Perú	2.213.506	1.754.415	79,3%
Colombia	2.021.895	1.584.892	78,4%
Ecuador	842.882	712.035	84,5%
Chile	301.269	277.166	92,0%
Paraguay	289.649	269.559	93,1%
Argentina	333.477	218.868	65,6%
Uruguay	44.890	21.038	46,9%
Total	11.223.057	9.205.875	82%

* No se dispone información de todos los países.

Fuente: Brasil: (Censo Agropecuario 2006), Perú (Censo Nacional Agropecuario 2012), Colombia (Censo Agropecuario 2001), Ecuador (Censo Nacional Agropecuario 2000), Chile (Censo Nacional Agropecuario y Forestal 2007), Paraguay (Censo Nacional Agropecuario 2008), Argentina (Obschatko et al. 2007), Uruguay (Censo Nacional Agropecuario 2011).

Elaboración: Autores

Brasil concentra la mayor cantidad de unidades agrícolas familiares; sin embargo, Paraguay tiene el mayor porcentaje de unidades familiares respecto al total de fincas.

En Ecuador el 84.5% de las fincas pertenece a unidades familiares, pero tomando en cuenta los datos del censo 2000 (Tabla 4), las unidades agrícolas familiares agrícolas son pequeñas en superficie, dándose así la concentración de la tierra.

Tabla 6.- Aporte de Agricultura familiar a la producción agrícola

Porcentaje de producción familiar respecto al total de la producción								
Producto	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Uruguay
Arroz	ND	70%	34%	ND	ND	ND	ND	ND
Banano	ND	ND	ND	ND	ND	ND	93%	ND
Caña	ND	ND	ND	ND	ND	ND	53%	ND
Café	ND	ND	38%	ND	ND	ND	ND	ND
Fréjol	ND	ND	70%	ND	ND	ND	94%	ND
Frutas	ND	ND	ND	23%	ND	ND	ND	38%
Hortalizas	ND	45%	ND	54%	ND	85%	97%	80%
Maíz	ND	70%	46%	ND	ND	70%	ND	ND
Papa	ND	100%**	ND	ND	ND	64%	ND	ND
Yuca	ND	100%**	87%	ND	ND	ND	94%	ND

* ND no se disponen de datos

** Aproximado

Fuente: CEPAL/FAO/IICA, 2013

Elaboración: Autores

En Ecuador el maíz, la papa y las hortalizas son producidas en gran porcentaje por la agricultura familiar; considerando este enfoque, el proyecto AgroSeguro ha

contemplado correctamente éstos productos, debido a que su visión es apoyar a los pequeños y medianos productores.

2.2.3 POLÍTICAS PÚBLICAS PARA FORTALECER LA AGRICULTURA FAMILIAR

Aunque todos los países de América Latina tienen agricultura familiar, las políticas tomadas por los gobiernos no necesariamente están destinadas a este segmento. Algunos países como: Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Nicaragua y Perú han destinado políticas específicas para este sector agrícola. En particular el Ecuador ha implementado el seguro agrícola para fortalecer este sector, destinado a pequeños y medianos productores que tiene como fin la recuperación de los costos de producción de los productos que contempla el seguro ante un siniestro.

Eric Sabourin, Mario Samper y Octavio Sotomayor en la publicación “Políticas públicas y agriculturas familiares en América Latina y el Caribe Balance, desafíos y perspectivas” (2014); categorizan a las políticas públicas para fortalecer la Agricultura Familiar en tres grandes grupos: i) políticas agrarias que afectan de una manera u otra a la agricultura familiar; ii) políticas específicamente diseñadas para el segmento de la agricultura familiar y iii) políticas transversales que afectan indirectamente a los agricultores familiares.

i) Políticas agrícolas generalistas que afectan a la agricultura familiar

Se encuentran situadas en países donde la agricultura familiar tiene una alta relevancia. Se caracterizan por su orientación a la modernización de la agricultura, el estado facilita recursos y financiamiento a los productores para mejorar su condición de producción y productividad. Ejemplos de éstas políticas son:

- Políticas destinadas a redistribuir la tierra: reformas agrarias, regularización de los títulos de propiedad de las tierras.
- Infraestructura: dotar de infraestructura que permita potenciar la producción agrícola (equipos de transformación, procesamiento y comercialización o energía, obras de riego, centros de acopio).

- Capacitación al agricultor: se da formación/capacitación al agricultor, en el Ecuador existen programas como Plan Semillas en el cual se capacita y se brinda ayuda técnica a los agricultores para sus sembríos.
- Políticas de regulación: muchas veces los gobiernos establecen los precios de los productos, así como también realizan compras de los excedentes para mantener los precios. Ecuador realiza la compra del excedente de arroz para mantener reservas de la gramínea.

ii) Políticas enfocadas a la agricultura familiar

Tienen como objetivo dar respuesta a los problemas como: seguridad y soberanía alimentaria, reducción de la pobreza y generación de empleo en las zonas rurales.

Entre las similitudes que presentan estas políticas se puede considerar a las siguientes: créditos diferenciados o subsidiados, éstos pueden ser a su vez individuales así como también colectivos; apoyo a la adopción de tecnologías con su respectiva capacitación y asistencia técnica; organizaciones sociales de los agricultores.

iii) Políticas temáticas o transversales que afectan indirectamente a la agricultura familiar.

Sus objetivos no están directamente direccionados a la producción agrícola. Ejemplo de ellas son: erradicación de la pobreza, seguridad y soberanía alimentaria, preservación del medio ambiente, construcción de vías, etc.

En Ecuador no han existido políticas agrícolas claras enfocadas a la Agricultura Familiar, por lo que se ha considerado a este sector como un objeto de asistencia social y no como un sector de desarrollo nacional. Debido a ésta concepción, las políticas tomadas en cuenta han sido de carácter agrícola en general y en especial de tipo agroexportador.

Sin embargo, entre las políticas actuales que ha tomado el gobierno de Rafael Correa, está el diseño de la Estrategia Nacional del Buen Vivir Rural, impulsada por

la Secretaria Nacional de Planificación (Senplades), la cual propicia: el mejoramiento de la capacidad productiva para incidir en la economía territorial rural; la sustentabilidad ambiental y la disminución de la desigualdad social por medio de la agroecología y la solidaridad.

2.3 ¿POR QUÉ EL SEGURO AGRÍCOLA?

2.3.1 SEGURO AGRÍCOLA EN EL ECUADOR (AGROSEGURO)

En el libro titulado “El Seguro Agrocrediticio y su Papel en la Promoción Del Desarrollo Rural”, pág. 7, dice:

“...El seguro puede reforzar el impacto de programas de crédito y tecnología, ofreciendo una garantía de un ingreso mínimo a los que cumplen las normas, una garantía de que puede cancelar su préstamo y estar en condiciones de tomar otro el próximo ciclo y que puede regresar con los mismos recursos después de un siniestro grave...”

La Constitución Política del Ecuador en su artículo 410 establece, “El Estado brindara a los agricultores y a las comunidades rurales apoyo para la conservación y restauración de los suelos, así como para el desarrollo de prácticas agrícolas que los protejan y promuevan la soberanía alimentaria”.

En este sentido el Estado desde sus diferentes áreas de coordinación como son el MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca; el MCDS (Ministerio Coordinador de Desarrollo Social) y el Ministerio de Finanzas implementaran y ejecutaran planes para la asignación de recursos.

En el literal b) del art. 13 de la Ley Orgánica de Soberanía Alimentaria determina que el Estado: subsidiara total o parcialmente el aseguramiento de cosechas y de ganado mayor y menor para los microempresarios, microempresa o micro, pequeños y medianos productores.

Dentro de las políticas de Estado para el periodo 2007-2020 se contempla el seguro agrícola; el cual, en su conceptualización más básica comprende: un sistema de

aseguramiento a la producción, que será subvencionado por el Estado, para el beneficio de los pequeños y medianos productores agrícolas y de otros agentes que presten sus actividades al agro ecuatoriano.

El sistema de seguridad productiva cubrirá las siguientes actividades:

- Agrícolas: cultivos de arroz, maíz duro, papa, trigo, frejol, maíz suave, soya, tomate de árbol, banano, caña de azúcar.
- Forestales.
- Pesqueras Artesanales.

En el Art. 4 del INSTRUCTIVO DE GESTION DE AGROSEGURO PARA EL COPAGO DEL SUBSIDIO, se establece que: “El valor a subsidiarse corresponderá al 60% del valor total de la prima neta de la póliza, y el 40% más impuestos deberá pagar el beneficiario”. Así mismo, “El subsidio correspondiente a la prima neta de las pólizas será de USD 700.00, exceptuando el cultivo de banano para el cual se amplía a USD 1.500, por beneficiario y vigencia de póliza.”

El seguro cubrirá ante eventualidades como: heladas, granizo, sequías, exceso de humedad, vientos huracanados, inundaciones, plagas, enfermedades incontrolables e incendios.

La vigencia de la póliza comprende el período entre la siembra hasta la madurez fisiológica del cultivo, (art 7, ídem).

Los principales involucrados para el desarrollo de la gestión de AGROSEGURO son: El MAGAP-UNISA (Unidad de Seguro Agrícola), las operadoras de seguros, los facilitadores y los beneficiarios. Éstos a su vez tienen responsabilidades que se describen a continuación:

- MAGAP-UNISA.- norma, regula, ejecuta y financia AGROSEGURO.
- Operadoras de seguros.- brindaran el servicio de seguro agrícola, de acuerdo a lo estipulado y reglamentado en la Superintendencia de Bancos y Seguros.
- Beneficiarios.- contratan el servicio del seguro y pagaran el porcentaje correspondiente de la prima neta más los impuestos.

- Facilitadores.- son un enlace entre el beneficiario y las operadoras de seguros ya que otorgan crédito y posibilitan el acceso al seguro obligatorio de sus financiados.

En el Artículo 2 de la Sección I. PARTICIPACIÓN DEL SISTEMA FINANCIERO del Capítulo V.- NORMAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE LAS ENTIDADES DEL SISTEMA FINANCIERO NACIONAL EN EL PROGRAMA DE CRÉDITO PARA EL FINANCIAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA de la Superintendencia de Bancos, específicamente, se enuncia lo siguiente: “Las instituciones del sistema financiero acordarán con sus clientes los montos, tasas de interés, plazos, periodicidad del pago, garantías y demás condiciones que consideren pertinentes para la concesión de cada uno de los créditos.

Sin perjuicio de lo indicado, para el otorgamiento de créditos cuyo destino sea financiar los costos directos de producción de las actividades de agricultura, ganadería, acuicultura y pesca, a cargo de micro, pequeños y medianos productores, definidos por el ministerio rector de la política del sector agropecuario, como susceptibles de subsidio a una prima de seguro, las instituciones del sistema financiero nacional deberán requerir a los solicitantes, un seguro al agro que cubra los costos directos de producción.

Para este tipo de operaciones la entidad provisionará permanentemente el 0,1% del crédito, siempre y cuando no exista deterioro en el comportamiento de pago del cliente, caso contrario deberá provisionar según lo que dispone la normativa de calificación de activos de riesgo y constitución de provisiones.

Las instituciones del sistema financiero nacional deberán incorporar en sus políticas de crédito la contratación del seguro al agro.

La Superintendencia de Bancos y Seguros, en el ámbito de su facultad de supervisión y control del sistema financiero, efectuara las revisiones pertinentes que permita verificar el cabal cumplimiento de la presente normativa. (Segundo, tercero, cuarto y quinto incisos incluidos con resolución No. JB-2012-2363 de 8 de noviembre del 2012)“.

Requisitos para obtener una suscripción de AGROSEGURO:

El beneficiario podrá acercarse a las ventanillas únicas del MAGAP, directamente a las aseguradoras o a sus financiadores crediticios quienes tomarán la solicitud y enviarán inmediatamente a UNISA.

Los requisitos para acceder al seguro son:

- Pertener al segmento de pequeños y medianos productores²⁶.
- Cedula de identidad y papeleta de votación.
- Cultivar o productos o desarrollar actividades cubiertos por el proyecto.
- Declarar los costos directos de producción y la ubicación geográfica del predio.
- Una vez presentada la documentación el facilitador o la operadora de seguros informará al beneficiario la aceptación o rechazo de la solicitud en un máximo de 15 días, para proceder con el pago de la prima.

En caso de ocurrir un siniestro el procedimiento comprende:

- Comunicación por parte del afectado al facilitador, quien ayudará a llenar el formulario que será enviado a la aseguradora, ésta coordinará la visita de un técnico para determinar los daños y el tipo de pérdida.
- La indemnización correspondiente se dará hasta un máximo de 45 días luego de haberse realizado la inspección si es pérdida total.
- En caso de ser pérdida parcial, 10 días antes de realizarse la cosecha el beneficiario enviará una solicitud de cosecha, con lo que la aseguradora enviará a uno de sus técnicos para evaluar la cosecha esperada y levantar un acta de siniestro y rendimiento.

2.3.2 IDONEIDAD DE LOS PRODUCTOS CONTEMPLADOS POR AGROSEGURO.

Según Registro Oficial N.- 103 con fecha 22 de diciembre de 2010, se establece el Funcionamiento del Seguro para el Agro, brindando cobertura a productos como:

²⁶ **Pequeños y Medianos Productores.**- grupos de productores agrícolas o pescadores artesanales integrados bajo una figura jurídica, legalmente constituida y registrada, generalmente conformada para la consecución de objetivos comunes relativos a sus actividades productivas

arroz, banano, caña de azúcar, fréjol, maíz duro, maíz suave, papa, soya, tomate de árbol y trigo.

2.3.2.1 Determinación de los productos considerados según las Importaciones

Los productos que contempla el Proyecto AgroSeguro, en el año 2000 representaban el 96,18% de las importaciones correspondientes a este año; pese a ello, en dicho año existen productos con un alto porcentaje de participación en las importaciones que no han sido contemplados por el seguro, ejemplos de ellos son: arveja, cebolla bulbo, tomate riñón, palma africana y café. Todos estos productos suman el 2,49% del total de importaciones de este año. En cambio, para el año 2013, los productos contemplados representan el 96,41% de las importaciones agrícolas. En general, se podría decir que el proyecto AgroSeguro ha seleccionado adecuadamente los productos desde el enfoque de las importaciones del año 2000 y 2013. Cabe mencionar que los productos que han incrementado sus importaciones son: soya, la cebolla (bulbo), papa, fréjol. Vale la pena aclarar, que algunas de las importaciones de estos productos son manufacturados, por lo que en la búsqueda de aminorar las mismas sería necesario impulsar las industrias agroalimenticias nacionales. Un mayor detalle de la evolución de los principales productos agrícolas que se importan en el país, se puede encontrar en el Anexo 1.

Tabla 7.- Principales Importaciones Agrícolas año 2000 y 2013

PRODUCTO	% IMPORTACIONES 2000	% IMPORTACIONES 2013
Trigo	49,43%	37,33%
Soya torta	17,99%	41,25%

Maíz duro	17,96%	8,31%
Soya aceite crudo y refinado	9,04%	8,46%
Azúcar crudo y refinado ^{7/}	1,57%	0,14%
Arveja ^{3/}	1,17%	0,24%
Arroz cáscara para consumo	0,72%	0,00%
Cebolla bulbo	0,42%	2,37%
Papa fresca	0,35%	0,00%
Tomate riñón incluye pasta ^{2/}	0,32%	0,36%
Arroz pilado ^{1/}	0,30%	0,02%
Palma aceite crudo y refinado ^{4/}	0,24%	0,14%
Café sin tostar y tostado	0,17%	0,03%
Papa ^{2/}	0,10%	0,57%
Arveja ^{2/}	0,09%	0,02%
Café extracto y preparación	0,08%	0,11%
Soya en grano	0,01%	0,00%
Tomate de árbol	0,01%	0,00%
Fréjol ^{3/}	0,01%	0,05%
Maíz suave ^{2/}	0,01%	0,03%
Cacao crudo y tostado	0,00%	0,00%
Frejol ^{2/}	0,00%	0,00%
Maíz suave fresco	0,00%	0,10%
Maracuyá jugo	0,00%	0,00%
Maracuyá y granadilla frescos	0,00%	0,07%
Palmito en conserva	0,00%	0,00%
Banano	0,00%	0,32%
Plátano	0,00%	0,06%
Tomate riñón fresco	0,00%	0,00%
Brócoli y coliflor fresco	0,00%	0,00%
Piña	0,00%	0,01%
Caña de azúcar	0,00%	0,00%

1/ Incluye descascarillado, semiblanqueado y partido

2/ Incluye congelada y/o en conserva

3/ Incluye fresco y/o seco

4/ Palma africana en fruta no se comercializa

5/ Incluye fresca, refrigerada y congelada

6/ Incluye pollito BB

7/ Incluye sacarosa químicamente pura

Fuente: SINAGAP

Elaboración: Autores

2.3.2.2 Determinación de los productos a considerarse según el Censo del 2000

En base a las Unidades de Producción Agropecuaria²⁷ se realiza un contraste entre los cultivos de 1 a 20 Hectáreas (pequeños y medianos productores) y los que tienen más de 20 Hectáreas.

Tabla 8.- UPAs y Hectáreas por Cultivos Permanentes según el Censo 2000.

PRINCIPALES CULTIVOS PERMANENTES	TOTAL	% Hectáreas de 1 a 20	% Hectáreas > a 20
Banano			
UPAs	28.619	55%	45%
Hectáreas plantadas	180.331	17%	83%
Cacao			
UPAs	58.466	66%	34%
Hectáreas plantada	243.146	42%	58%
Café			
UPAs	57.153	62%	38%
Hectáreas plantada	151.941	42%	58%
Caña de azúcar para azúcar			
UPAs	1.700	67%	33%
Hectáreas plantada	82.749	6%	94%
Caña de azúcar para otros usos			
UPAs	35.508	68%	32%
Hectáreas plantadas	42.606	52%	48%
Maracuyá			
UPAs	9.088	69%	31%
Hectáreas plantadas	28.747	24%	76%
Palma africana			
UPAs	3.591	23%	77%
Hectáreas plantadas	146.314	3%	97%
Plátano			
UPAs	50.483	52%	48%
Hectáreas plantadas	82.341	37%	63%
Tomate de árbol			
UPAs	12.938	92%	8%
Hectáreas plantadas	4.062	76%	24%

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 2000 (INEC)

Elaboración: Autores

Según la tabla antes detallada, los productos seleccionados por el seguro agrícola son los correctos; tomando en cuenta que entre 1 a 20 hectáreas se tiene un

²⁷ **Unidades de Producción Agropecuarias (UPAs).**- propiedades con actividad total o parcial Agropecuaria. (Archivo Nacional de Datos y Metadatos Estadísticos (ANDA), INEC, 2007).

porcentaje mayor de UPAs que se dedican a este cultivo, con lo cual se llega a la población objetivo.

La palma africana de igual manera tiene un porcentaje de UPAs bajo en el segmento de análisis, por lo que no se debería cubrir a este producto por no ser muy cultivado por los pequeños y medianos productores.

Tabla 9.- UPAs y Hectáreas por Cultivos Transitorios según el Censo 2000.

PRINCIPALES CULTIVOS TRANSITORIOS	TOTAL	% Hectáreas de 1 a 20	% Hectáreas mayores a 20
Arroz			
UPAs	75.814	80,52%	19,47%
Hectáreas Sembradas	343.936	49,68%	50,32%
Arveja seca			
UPAs	11.615	90,87%	9,12%
Hectáreas Sembradas	5.919	75,11%	24,89%
Fréjol seco			
UPAs	15.780	84,97%	15,03%
Hectáreas Sembradas	19.438	65,70%	34,30%
Maíz duro seco			
UPAs	81.943	68,70%	31,30%
Hectáreas Sembradas	240.201	46,23%	53,77%
Maíz suave seco			
UPAs	104.513	94,90%	5,10%
Hectáreas Sembradas	83.602	79,54%	20,46%
Papa			
UPAs	82.759	94,41%	5,59%
Hectáreas Sembradas	47.494	76,61%	23,39%
Soya			
UPAs	4.226	77,78%	22,20%
Hectáreas Sembradas	54.350	27,31%	72,69%
Maíz duro choclo			
UPAs	4.351	82,17%	17,83%
Hectáreas Sembradas	3.745	54,90%	45,10%
Maíz suave choclo			
UPAs	45.675	96,88%	3,12%
Hectáreas Sembradas	21.798	83,70%	16,30%

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 2000 (INEC)

Elaboración: Autores

En la tabla anterior, de igual manera los productos considerados por el seguro agrícola para ser cubiertos son correctos desde el punto de vista de las UPAs. En particular la arveja con un porcentaje alto de participación en el tramo de 1 a 20 hectáreas, indica que éste producto debió haberse considerado.

2.3.3 LOS SEGUROS AGROPECUARIOS COMO UN INSTRUMENTO DE TRANSFERENCIA DE RIESGOS

Los seguros en su esencia fundamental comprenden la transferencia de riesgos, empezando por la persona que compra un seguro a una compañía hasta el punto en que ésta compañía aseguradora compra un reaseguro. Una de las herramientas fundamentales para el manejo del riesgo por parte de las compañías aseguradoras son los reaseguros.

Para ser asegurable, los objetos deben ser de suficiente importancia para causar una pérdida económica al asegurado si los mismos se dañan, y deben ser de suficiente cantidad y calidad como para permitir un cálculo razonablemente exacto de la pérdida probable²⁸.

Tres son las opciones que tienen los agricultores para tratar los riesgos:

- Mejorar las prácticas administrativas; es decir, mejorando lo que está haciendo en la actualidad.
- Diversificar la producción; reconfigurando la explotación agrícola o aplicando nueva tecnología que por lo menos a corto plazo no es tan flexible.
- A través de la compra de un seguro.

En el sector agropecuario, los contratos de seguros contienen especificaciones que dependen de las condiciones de producción. Para un agricultor resulta beneficioso contratar un seguro por: una mayor eficiencia, seguridad en el mercado, acceso al capital y una mayor estabilidad de ingresos; en cambio para el asegurador, la venta de seguros implica mayor crecimiento financiero. En el caso de la economía ecuatoriana, el Estado vela por el desarrollo de los seguros agrícolas obteniendo de igual manera beneficio como es: controlar suministros y abastos de insumos, mejorando así las condiciones de demanda de los agricultores.

²⁸ Lauren, M. *RISK MANAGEMENT*, Recuperado el 16 de febrero de 2015. Obtenido de: <https://www.ag-risk.org/NCISPUBS/spanish/PRSP-04.pdf>

2.4 SEGURO AGRÍCOLA EN EL ECUADOR Y OTROS PAÍSES

“El tema de la gestión de riesgo y los seguros agropecuarios despierta cada vez más interés en América Latina y el Caribe (ALC). Así, un estudio del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) reveló que el 75% de los gobiernos le adjudican una importancia “alta” o “muy alta” a este tema. Mostró, también, que los países que están más comprometidos con la gestión del riesgo y los seguros agrícolas son aquellos en donde la actividad agropecuaria desempeña un papel social y económicamente destacado.

Este interés se explica, en gran parte, por el cambio climático y los impactos negativos que de él se derivan (por ejemplo, una mayor frecuencia de pérdidas en la producción), realidad que afecta los ingresos de los agricultores, la seguridad alimentaria y las economías nacionales, sobre todo las de los países de menor desarrollo relativo.”²⁹

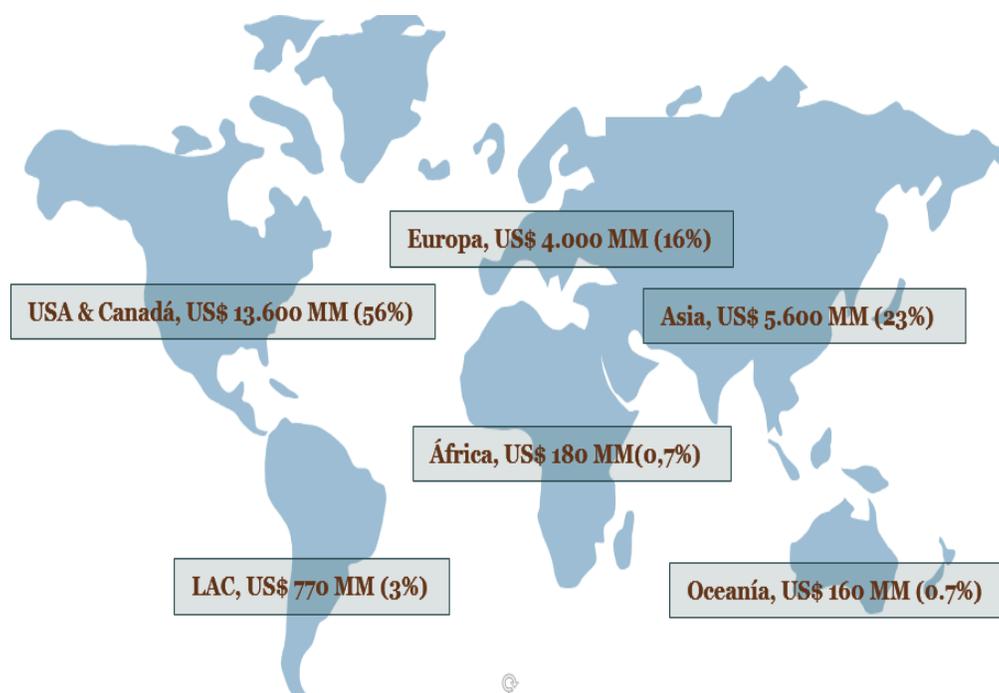


Figura 1.-Penetración del Seguro Agrícola a Nivel Mundial (2011)
(Iturrioz, 2010)

²⁹ IICA. *Los seguros agropecuarios en las Américas: Un instrumento para la gestión del riesgo*. IICA, 2012, Pág. 9.

Los países con una mayor penetración del seguro agrícola son Estados Unidos y Canadá, con aproximadamente 13.600 miles de millones de dólares en primas, representando el 56% de primas emitidas a nivel mundial (24 billones aproximadamente).

Otro continente con una alta penetración del seguro es Asia, con 5.600 miles de millones de dólares en primas emitidas, representando el 23% del total.

Por su parte América Latina, apenas tiene 770 miles de millones de dólares en primas, representando apenas un total del 3%. Los países con mayor concentración de primas son: México, Brasil y Argentina cómo se puede visualizar en la siguiente figura.



Figura 2.-Primas Seguro Agrícola en América Latina (2013)
(Iturrioz, 2010)

A continuación en cambio se ilustra los distintos seguros agropecuarios ofertados en América Latina. Principalmente, se oferta seguro de cultivos, ganadero y acuícola.

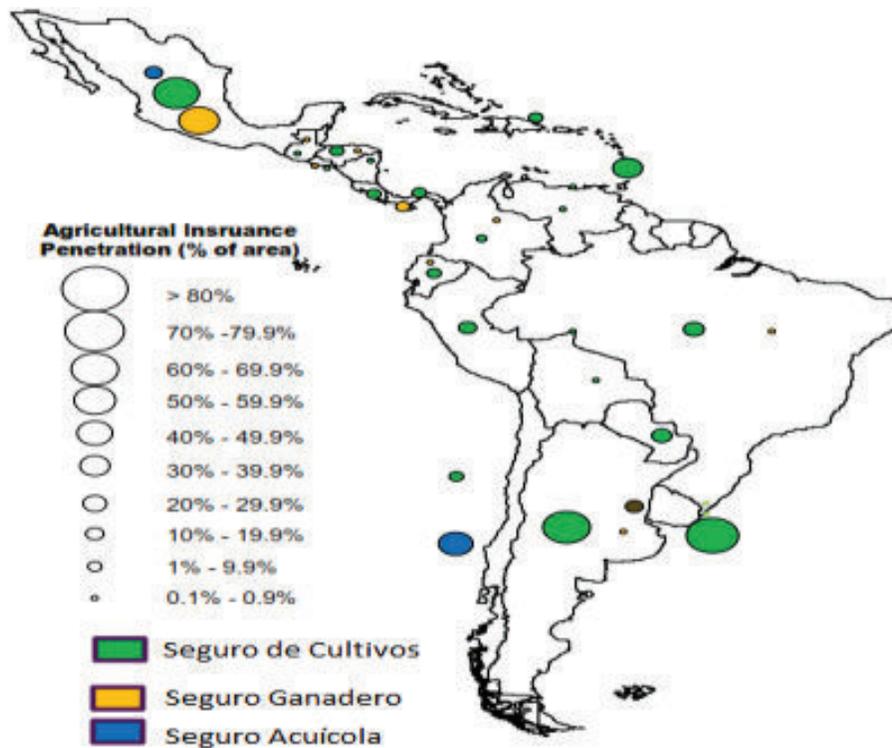
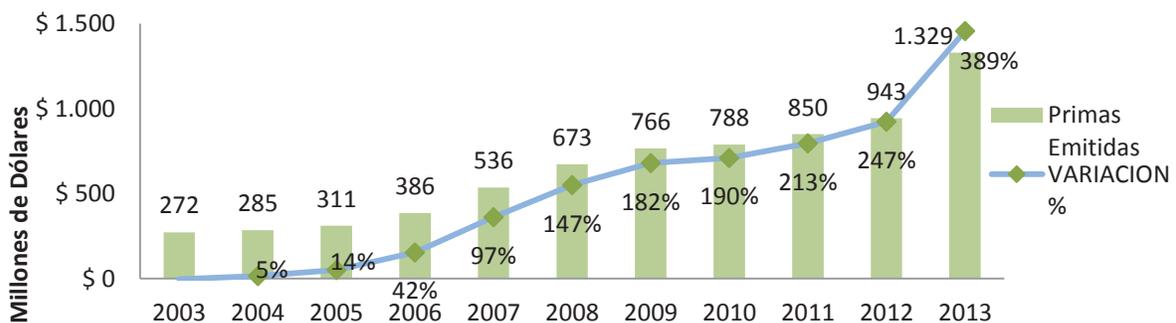


Figura 3.-Penetración del Seguro Agrícola en América Latina (Iturrioz, R & Arias, D. 2011)

El año 2013 existió un incrementado considerable respecto al 2003 en la evolución anual del volumen de primas agrícolas agrícolas; aproximadamente 5 veces más. La variación porcentual del período 2012-2013 es del 41%, esto nos refleja la acogida que ha tenido por parte de los agricultores los seguros agrícolas, creando una cultura del seguro que aminore los riesgos a los que se encuentra expuesta esta actividad e incentivando la producción agrícola de los países latinoamericanos.

Gráfico 7.-Volumen de Primas Agrícolas emitidas (millones)



Fuente: Agriculture Insurance Latin America (2014)

Elaboración: Autores

2.4.1 RESULTADOS DEL SEGURO AGRÍCOLA EN ECUADOR

Los beneficiarios del seguro agrícola, se han incrementado en 6 veces desde el 2010 hasta el 2013, por otra parte las hectáreas aseguradas se han incrementado en 4 veces aproximadamente, lo cual demuestra que tiene acogida por parte de los agricultores. Presenta un crecimiento considerable entre 2010-2011, dándose un incremento del 172% el número de beneficiarios y duplicando el número de hectáreas aseguradas.

En la siguiente tabla se puede apreciar resultados totales de la evolución anual del seguro agrícola así como también el pago por concepto de siniestros reportados. El seguro ha tenido buena acogida, pues el número de beneficiarios aumenta, lo que se traduce en mayores recursos destinados por el estado y por ende mayores ingresos por concepto de primas en la aseguradora Colonial.

La utilidad acumulada hasta el 2013 por parte de Colonia alcanza 2.402.232,53 de dólares aproximadamente. El año en el que se ha pagado la mayor cantidad de dinero por razón de siniestros ha sido el 2011, alcanzando 2.268.000 dólares.

El año en que pagó el Estado el monto más alto por concepto de del 60% de la prima neta, es el 2012, ascendiendo a un valor de 1.736.475,28 dólares.

Tabla 10.- Resultados anuales del Seguro Agrícola-Proyecto AgroSeguro (2010-2013)

AÑO	BENEFICIARIOS	HAS ASEGURADAS	PAGO ESTADO	PAGO AGRICULTOR	MONTO RECAUDADO POR PRIMAS	MONTO ASEGURADO	TOT. PAGADO SINIESTROS*
2010	1.893	9.885,43	293.814,71	277.533,68	571.348,39	7.998.166,81	884.000
2011	5.157	23.860,95	694.517,15	656.439,20	1.350.956,35	20.027.877,63	2.268.000
2012	9.870	52.132,82	1.736.475,28	1.642.565,41	3.379.040,69	42.009.825,26	1.434.000
2013	11.829	47.362,92	1.713.848,69	1.623.038,42	3.336.887,11	44.270.707,24	1.650.000
TOTAL	28.749	133.242,12	4.438.655,83	4.199.576,71	8.638.232,53	114.306.576,95	6.236.000

*Datos obtenidos de SBS

Fuente: SBS, Proyecto AgroSeguro

Elaboración: Autores

Tabla 11.- Beneficiarios, hectáreas aseguradas y monto subsidiado por cultivo (2010-2013)

PRODUCTO	BENEFICIARIOS	HECTÁREAS ASEGURADAS	MONTO SUBSIDIADO (USD)
MAIZ DURO	15.378	67.470	2.498.149,83
ARROZ	7.452	45.249	1.217.575,47
PAPA	2.117	3.805	389.758,02
SOYA	941	3.814	54.388,00
MAIZ SUAVE	819	2.482	63.112,87
TOMATE DE ARBOL	547	1.079	69.766,28
CAÑA DE AZUCAR	443	6.374	43.352,09
TRIGO	391	497	11.359,09
FREJOL	370	681	14.226,16
BANANO	291	1.790	76.968,00
Total general	28.749	133.242,12	4.438.655,83

Fuente: Proyecto AgroSeguro

Elaboración: Autor

De los resultados acumulados desde el 2010 hasta el 2013 por parte del seguro agrícola, el mayor número de beneficiarios del mismo son los agricultores de maíz duro, alcanzando un total de 15.378 beneficiarios; además es el cultivo con mayor cantidad de hectáreas aseguradas y monto subsidiado. El arroz, por su parte es el segundo cultivo que tiene la mayor cantidad de beneficiarios, alcanzando un total de agricultores de 7.452, que representan 45.249 hectáreas aseguradas y un monto subsidiado de \$ 1.217.575,47.

Tabla 12.- Resultados acumulados por provincia del Seguro Agrícola-Proyecto AgroSeguro (2010-2013)

PROVINCIA	# BENEFICIARIOS	HECTÁREAS ASEGURADAS	MONTO DE SUBSIDIO
LOS RÍOS	8.510	46.641	1.422.826,22
GUAYAS	6.599	42.083	1.220.125,43
LOJA	5.961	21.256	798.354,42
MANABI	2.686	10.528	339.791,71
BOLIVAR	1.249	3.085	143.552,82
CARCHI	800	1.803	153.420,67
CHIMBORAZO	647	1.247	55.509,17
IMBABURA	464	1.486	68.386,85
TUNGURAHUA	447	541	60.066,56
COTOPAXI	251	516	38.257,60
AZUAY	206	170	11.286,48
EL ORO	181	1.077	34.022,88
PICHINCHA	177	454	24.540,28
CAÑAR	156	540	14.990,79
ORELLANA	92	466	10.096,67
NAPO	86	302	11.655,70
SUCUMBIOS	67	344	10.852,18
MORONA SANTIAGO	50	118	2.545,79
PASTAZA	39	144	2.986,88
SANTA ELENA	36	161	5.805,12
STO. DOMINGO DE LOS TSA.	23	155	5.696,75
ZAMORA CHINCHIPE	11	24	972,90
ESMERALDAS	10	83	1.945,96
CAÑAR	1	20	966,00
TOTAL	28.749,0	133.242,12	4.438.655,83

Fuente: Proyecto AgroSeguro

Elaboración: Autores

La provincia que tiene la mayor cantidad de beneficiarios desde el 2010 hasta el 2013, es Los Ríos con un total de 8.510, las hectáreas aseguradas son 46.641 y el

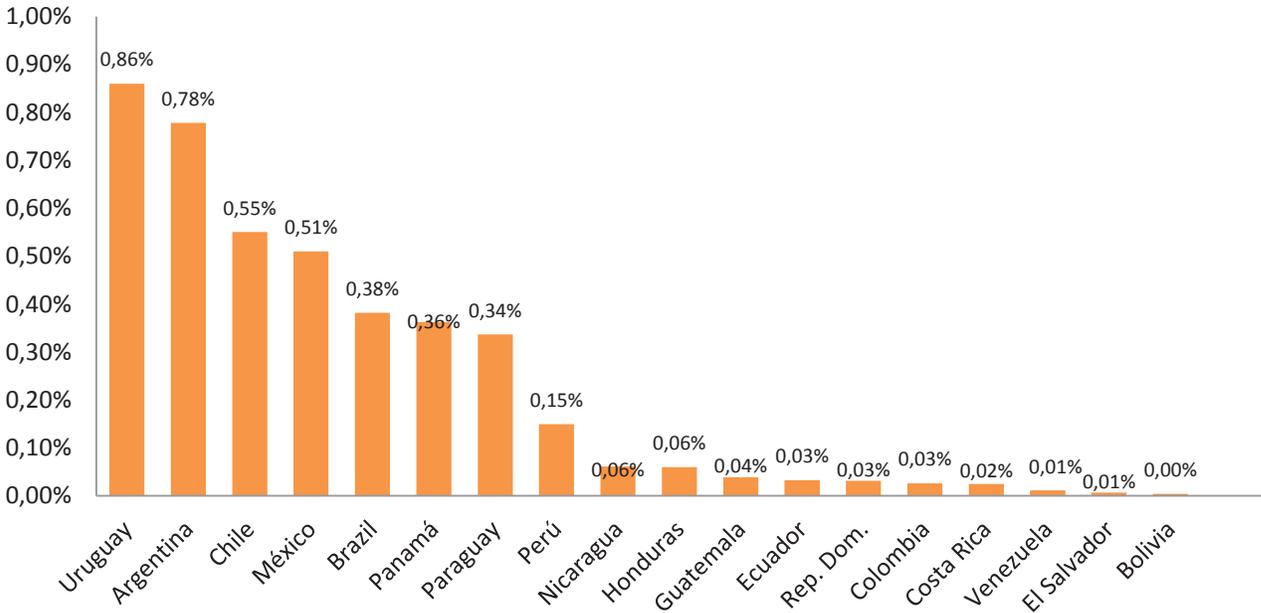
monto de la prima subsidiada por el gobierno ecuatoriano (60% de la prima) asciende a un valor de \$ 1.422.826,22. Otra de las provincias que ha tenido una buena acogida al seguro agrícola es Guayas, con un total de 6.599 beneficiarios, 42.083 hectáreas aseguradas y un subsidio entregado de 1.220.125,43 dólares.

2.4.2 COMPARACIÓN DE ECUADOR CON OTROS PAÍSES DE LA REGIÓN

En el siguiente gráfico se ilustra la penetración de los seguros agrícolas de la región de los que se posee datos en el año 2011.

$$Penetración\ del\ Seguro\ Agrícola = \frac{Primas\ Agrícolas}{PIB\ Agrícola}$$

Gráfico 8.-Penetración del Seguro Agrícola en América Latina y el Caribe (2011)*



* Se ha considerado los países de los que se disponen datos.
Fuente: Diego Arias (Presentación: Seguro Agropecuario en Latino América)
Elaboración: Autores

A pesar que Ecuador en el 2011, tuvo un gran incremento del número de asegurados respecto al año anterior, se encuentra entre los países que ha tenido menor penetración con el 0,033%. El país que ha tenido mayor penetración en este período es Uruguay, con un valor de 0,86%, seguido por Argentina (0,778%), Chile

(0,55%) y México (0,51%). En cambio, los países en los cuales los seguros agrícolas no han sido representativos son: Costa Rica (0,025%), Venezuela (0,011%), El Salvador (0,007%) y Bolivia (0,004%), con la menor inserción del seguro agrícola. En la siguiente tabla se puede ver la emisión de primas en algunos países.

Tabla 13.- Resultados de otros países del Seguro Agrícola (2010-2013)

PAIS	AÑO	PRIMAS EMITIDAS	HECTAREAS ASEGURADAS
ARGENTINA	2010	156.190	18.900.000
	2011	158.434	20.960.637
	2012	144.797	19.870.160
	2013	172.724	24.000.000
BRASIL	2010	52.880	4.787.641
	2011	57.885	5.582.137
	2012	63.328	5.243.272
	2013	101.850	9.603.429
CHILE	2010	18.915	*ND
	2011	20.618	*ND
	2012	19.708	*ND
	2013	19.938	*ND
COLOMBIA	2010	10.597	45.740
	2011	12.907	46.362
ECUADOR	2010	1.893	9.885
	2011	5.157	23.861
	2012	9.870	52.133
	2013	11.829	47.363
MEXICO	2010	*ND	10.453.000
	2011	*ND	10.719.000
	2012	*ND	11.863.518
	2013	*ND	14.405.865
PANAMÁ	2010	2.408	23.882
	2011	2.526	25.122
	2012	2.651	25.170
	2013	1.743	30.056
PERÚ	2010	*ND	490.069
	2011	*ND	442.210
URUGUAY	2010	*ND	1.073.000

*ND: no se disponen de datos.

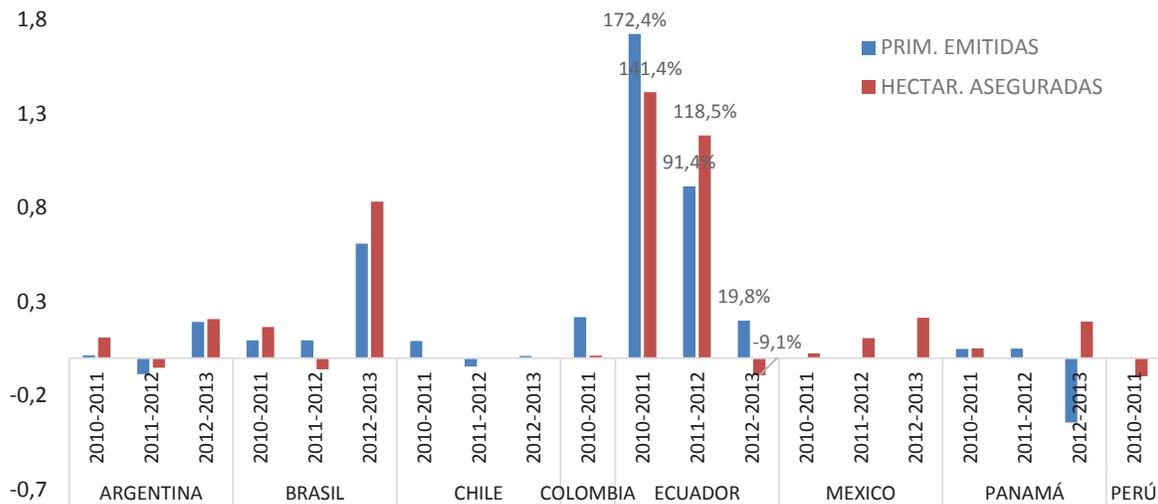
Fuente: Argentina (Superintendencia de Seguros de la Nación), Brasil (Ministerio de Agricultura, Pecuaria y Abastecimiento), Chile (Sistema de Información del Seguro Agrícola), Uruguay (Oficina de Programación y Política Agropecuaria (OPYPA)), Panamá (Instituto de Seguro Agropecuario), Colombia (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural), Perú (Ministerio de Agricultura), México (Secretaría de Hacienda y Crédito Público), Ecuador (AgroSeguro)

Elaboración: Autores

En el 2010 en América Latina, el país que ha emitido la mayor cantidad de primas es Argentina con un total de 156.191, seguido por Brasil con 52.880. Ecuador, se encuentra en quinto lugar. En este mismo año, el país que ha asegurado el mayor número de hectáreas es Argentina, con un total de 18.900.000 hectáreas, seguido por México con 10.453.000.

Para el 2011 el país con mayor número de pólizas emitidas sigue siendo Argentina, con 158.434, el siguiente es Brasil con 57.885. Ecuador, se encuentra en cuarto lugar con un total de 5.157 pólizas. Si se analiza las hectáreas aseguradas, Argentina es el país que más hectáreas aseguradas tiene, alcanzando 20.960.637. México, ocupa el segundo lugar con un total de 10.719.000 hectáreas aseguradas. En el 2012, al igual que en el año anterior, Argentina emitió la mayor cantidad de primas, seguido por Brasil.

Gráfico 9.-Variación Anual del Seguro Agrícola (2010-2013)



**Nota: solo se ha tomado en cuenta países que se disponen datos

Fuente: Argentina (Superintendencia de Seguros de la Nación), Brasil (Ministerio de Agricultura, Pecuaria y Abastecimiento), Chile (Sistema de Información del Seguro Agrícola), Uruguay (Oficina de Programación y Política Agropecuaria (OPYPA)), Panamá (Instituto de Seguro Agropecuario), Colombia (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural), Perú (Ministerio de Agricultura), México (Secretaría de Hacienda y Crédito Público), España (Magrama, Mapfre), Ecuador (AgroSeguro)

Elaboración: Autores

Al 2011, Ecuador presenta la mayor tasa de crecimiento en primas emitidas con 172% respecto del año anterior, de igual manera para las hectáreas aseguradas con un incremento del 141%.

Comparando el año 2012 con el 2011, Ecuador de los países considerados, es el que mayor aumento porcentual en primas emitidas y hectáreas aseguradas reporta, con un crecimiento del 91% y 118% respectivamente.

Para el periodo 2012-2013, el país que presenta el mayor aumento porcentual de primas emitidas es Brasil, con un incremento del 61%, así como también una aumento del 83% en las hectáreas aseguradas. Ecuador, por su parte, aumentó en 20% el número de beneficiarios; sin embargo, existe una disminución del 9% en las hectáreas aseguradas.

CAPÍTULO 3.

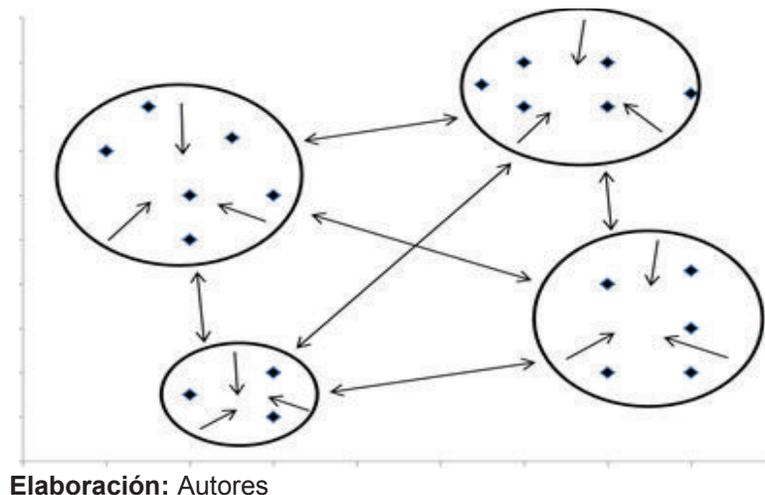
3. METODOLOGÍA

En este capítulo, se detalla los fundamentos teóricos para realizar un análisis, aplicando la estadística matemática a los datos económicos, mediante la utilización de metodologías y modelos econométricos que ayudan a determinar comportamientos y relaciones entre las variables de las cuales se tiene información.

3.1 ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS (CLÚSTER ANALYSIS)

El análisis de Conglomerados o análisis de Clúster comprende una herramienta multivariante³⁰ mediante la cual se busca o se trata de agrupar variables de manera que los grupos que se formen tengan la máxima homogeneidad posible y las diferencias entre los mismos sean “bastante” notables.

Gráfico 10.-Agrupación de Conglomerados



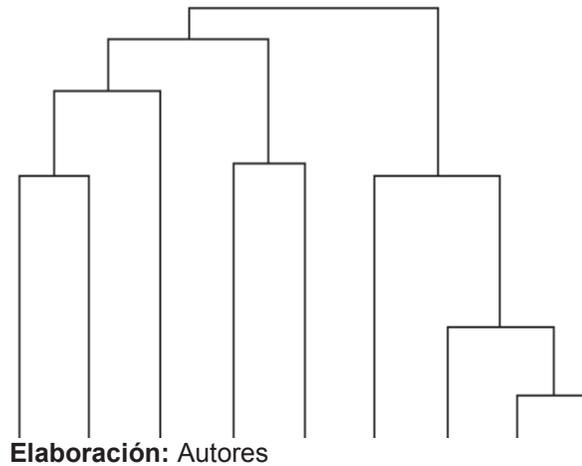
Las flechas de doble sentido muestran que la distancia entre grupos debería ser mayor y las flechas en un sentido dentro del grupo deberían ser mínima.

³⁰ **Multivariante.**- análisis realizado en un espacio de R^k de variables.

3.1.1 REPRESENTACIÓN DE UN CLÚSTER

Un análisis de clúster se puede representar mediante un Dendograma, el mismo que es una representación gráfica en forma de árbol, el cual denota la formación de grupos, a diferentes medidas de disimilitud (subcategorías) se puede tener una mayor o menor cantidad de grupos.

Gráfico 11.-Representación gráfica de un Dendograma



3.1.2 MEDIDAS DE DISIMILITUD.

3.1.2.1 Distancia Euclídea

Es una de las medidas más utilizadas y se parte construyendo una matriz de información que contiene las observaciones de todas las variables.

Sean: $P=(a,b)$ y $Q=(c,d)$ dos puntos en R^2 .

La Distancia Euclídea entre estos dos puntos será:

$$d(P, Q) = \sqrt{(a - c)^2 + (b - d)^2}$$

3.1.2.2 Algoritmos de Clasificación

Existen diferentes algoritmos de clasificación, como los principales tenemos:

- Distancias Mínimas.- busca semejanza entre las observaciones más cercanas.

- Distancias Máximas.- busca la distancia más pequeña entre los elementos más distanciados.
- Distancias Medias.- se encuentra la media de las distancias entre varias observaciones y se agrupa de acuerdo a las que quedan más cercanas o lejanas.

3.2 MODELO DE REGRESIÓN MÚLTIPLE (Fundamento teórico de: Econometría: Modelos Estáticos, Castro A. Mayo, EPN 2011)

Sea:

$$y = \beta_1 + \beta_2 x_{i2} + \beta_3 x_{i3} + \dots + \beta_k x_{ik} + u_i$$

un modelo de relación entre variables económicas, el mismo que “trata” de explicar el comportamiento de una variable Y utilizando la información proporcionada por el conjunto de k variables explicativas X y por una variable aleatoria que no se puede observar ni predecir U que se conoce como término de error del modelo.

Las variables explicativas representan un vector $x' = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_k)$ cuya dimensión es $k \times 1$, el vector de parámetros β muestra la relación de dependencia entre las variables y y el vector x' .

Los coeficientes $(\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_k)$ son la magnitud del impacto de cada una de las variables explicativas sobre la explicada (endógena). Mientras más alto sean estos coeficientes, mayor es el impacto de las variables exógenas.

Cuando el modelo contiene una constante, decimos que éste va acompañado de una primera variable explicativa $x_{i1} = 1, i = 1, 2, 3, \dots, n$

3.2.1 CARACTERÍSTICAS DEL MODELO

- Es estocástico.-
 - En la medida en que el modelo encontrado se aproxima al verdadero modelo.
 - Las variables explicativas están sujetas a errores de medición.
 - La *esperanza matemática*³¹ del error es cero $E(\mathbf{u}) = 0$.
 - La matriz de Covarianzas tiene: $Var(\mathbf{u}) = \sigma_u^2 \mathbf{I}_N$ (Homocedasticidad de errores).
 - Los términos fuera de la diagonal son iguales a cero, con lo cual afirmamos que los errores no están correlacionados entre sí.
 - Los términos de la diagonal son constantes o lo que se llama una matriz escalar, y su valor corresponde a la varianza de los términos de error de las distintas observaciones.
- El modelo es lineal.-
 - La relación entre la variable endógena y las variables explicativas es lineal en los coeficientes β , los mismos que son constantes en el tiempo.
- Relación causal entre las variables explicativas X y la endógena y .
- Las variables $\mathbf{x}' = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_k)$ son deterministas y no son linealmente dependientes
 - Ninguna variable explicativa es una combinación lineal de otra.

3.2.2 NORMALIDAD DE LOS RESIDUOS.

Los supuestos y características anteriores del Modelo de Regresión Lineal Múltiple permiten encontrar los estimadores de la regresión, los mismos que:

- Para todo i $u_i \rightsquigarrow N(0, \sigma^2)$
- Los (u_1, u_2, \dots, u_n) son aleatorios e independientes

³¹ **Esperanza Matemática:** valor medio de una variable aleatoria

3.2.3 ESTIMACIÓN DE LOS COEFICIENTES β POR MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS (MCO).

Constituyen una metodología para estimar los coeficientes de una regresión lineal ya sea simple o múltiple de una población a través de la estimación de coeficientes de una muestra.

La ecuación a estimar es:

$$y = \beta_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \dots + \beta_k x_k + u_k; x_1 = 1$$

Donde:

- $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$. son estimadores de los coeficientes de la regresión
- u_k son los errores no observables

Matricialmente se denota por:

$$y = \begin{bmatrix} y_1 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} \quad X = \begin{bmatrix} 1 & x_{12} & \dots & x_{1k} \\ \vdots & \ddots & & \vdots \\ 1 & x_{n2} & \dots & x_{nk} \end{bmatrix} \quad \beta = \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_k \end{bmatrix} \quad u = \begin{bmatrix} u_1 \\ \vdots \\ u_k \end{bmatrix}$$

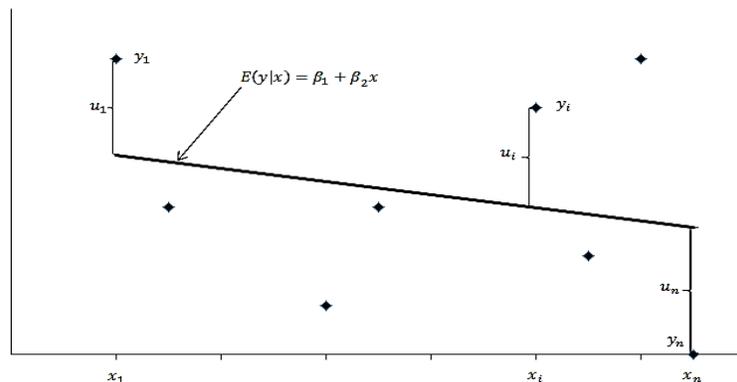
Las matrices son de tamaño: $(n \times 1)$, $(n \times k)$, $(k \times 1)$, $(n \times 1)$ respectivamente, y se puede escribir como:

$$Y = X\beta + U$$

$$E(U) = 0, \quad Var(U) = \sigma^2 I$$

El criterio del *Estimador de Mínimos Cuadrados Ordinarios* es el de minimizar la suma $SR = \sum_1^T \hat{u}_t^2$. La línea que minimiza la distancia de la observación a su estimación es a la que mejor se ajusta el modelo.

Gráfico 12.-Línea de Mejor Ajuste



Elaboración: Autores

Esta suma está en función de:

- Las observaciones muestrales, y
- Las estimaciones de β .

Se procede a calcular la suma residual de las estimaciones de los coeficientes, para luego minimizarlas:

$$\begin{aligned} \text{SR}(\hat{\beta}) &= \hat{u}^t \hat{u} = y^t y - 2\hat{\beta}^t X^t y + \hat{\beta}^t X^t X \hat{\beta} \\ \text{mín SR}(\hat{\beta}) &= \text{mín}(y^t y - 2\hat{\beta}^t X^t y + \hat{\beta}^t X^t X \hat{\beta}) \end{aligned}$$

Derivando respecto al vector β se tiene:

$$\frac{\partial \text{SR}(\hat{\beta})}{\partial \hat{\beta}} = \frac{\partial \hat{u}^t \hat{u}}{\partial \hat{\beta}} = -2X^t y + 2X^t X \hat{\beta}$$

El problema de minimización requiere que este vector gradiente ³² sea igual a cero; es decir, que:

$$(X^t X) \hat{\beta} = X^t y$$

Y que su segunda derivada sea definida positiva.

$$\frac{\partial^2 \text{SR}(\hat{\beta})}{\partial \hat{\beta} \partial \hat{\beta}} = X^t X$$

$X^t X$ es una matriz $k \times k$ y $X^t y$ un vector $k \times 1$, entonces la ecuación $(X^t X) \hat{\beta} = X^t y$ es un sistema de k ecuaciones lineales con los k coeficientes desconocidos $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_k$.

Dicha solución al sistema de ecuaciones es el *estimador de Mínimos Cuadrados Ordinarios* del vector β .

$$\begin{aligned} \hat{\beta} &= (X^t X)^{-1} X^t y \\ \hat{\beta} &= (X^t X)^{-1} X^t y \end{aligned}$$

El vector de residuos es:

$$\begin{aligned} \hat{u} &= y - X \hat{\beta} \\ \hat{u} &= y - X(X^{-1} y) \end{aligned}$$

³² **Vector gradiente:** vector perpendicular a un conjunto de puntos que tienen igualdad de condiciones y de altura.

Es preciso disponer de un número de observaciones notablemente superior al de las variables explicativas; es decir, $n \gg k$. Para que los grados de libertad ($n-k$) sean mayores, cuando $n=k$ no se disponen de grados de libertad, por lo tanto las k variables determinan exactamente el valor numérico del estimador MCO. Por un lado, es mejor tener un mayor número de observaciones para obtener mayor precisión y robustez; por otro, recordemos que cada nueva observación genera un nuevo residuo, por lo que la suma residual tenderá a aumentar.

La ecuación estimada es:

$$\hat{y} = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 x_2 + \hat{\beta}_3 x_3 + \dots + \hat{\beta}_k x_k$$

En esta ecuación los valores de $\hat{\beta}_i$, $i = 1, \dots, k$ sustituyen a los valores desconocidos.

3.2.3.1 Supuestos del estimador de MCO, según Gauss-Markov

1. Lineal en los parámetros.

$$y = \beta_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \dots + \beta_k x_k + u$$

En donde β_1, \dots, β_k son los parámetros constantes y desconocidos a estimarse y u es el error aleatorio no observable.

2. Muestreo aleatorio.- se tiene un muestreo aleatorio con n observaciones

$$\{(x_{i1}, x_{i2}, x_{i3}, \dots, x_{ik}, y_i)\}$$

3. No hay colinealidad perfecta.- no existe combinación lineal entre las variables explicativas.

$$x_{i1} \neq a * x_{i2} + b * x_{i3}$$

4. Media condicional cero.- el valor esperado del error es cero, dados cualquier valor de las variables explicativas.

$$E[u | (x_1, x_2, x_3, \dots, x_k)] = 0$$

5. Homocedasticidad.- el valor de la varianza del error, dado cualquier valor de las variables explicativas es constante.

$$Var[u | (x_1, x_2, x_3, \dots, x_k)] = \sigma^2$$

3.2.3.2 Interpretación de los coeficientes de regresión

La ecuación de la superficie de regresión es:

$$\hat{y} = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 x_2 + \hat{\beta}_3 x_3 + \dots + \hat{\beta}_k x_k$$

El coeficiente $\hat{\beta}_j$ de x_j es el efecto de la variable X_j cuando los demás regresores permanecen constantes; más precisamente, si X_j se incrementa en una unidad y los regresores $X_2, \dots, X_{j-1}, X_{j+1}, \dots, X_k$ permanecen constantes, entonces Y se incrementa (decrementa) en promedio $\hat{\beta}_j$ unidades. A este incremento (decremento) $\hat{\beta}_j$ se le considera el efecto parcial o directo de X_j cuando eliminamos los efectos de las otras variables explicativas.

3.2.3.3 Sumas de Cuadrados

Si $\mathbf{1}_n = (1, \dots, 1)' \in F = \text{img}(X)$ la regresión lineal tiene término constante³³ o si $\bar{y} = 0$ entonces

$$\|Y - \mathbf{1}_n \bar{y}\|^2 = \|\hat{Y} - \mathbf{1}_n \bar{y}\|^2 + \|Y - \hat{Y}\|^2 \quad \text{con } \bar{y} = \frac{1}{n} \sum y_i$$

Se define:

Suma Total de Cuadrados:

$$STC = \|Y - \mathbf{1}_n \bar{y}\|^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$$

$$SEC = \|\hat{Y} - \mathbf{1}_n \bar{y}\|^2 = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2$$

$$SRC = \|Y - \hat{Y}\|^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$$

Entonces ante la presencia de término constante en la regresión, se tiene:

$$STC = SEC + SRC$$

Donde:

³³ Recuerde que el espacio F es generado por las columnas de X de tal forma que si la regresión tiene término constante, entonces $\mathbf{1}_n \in F$. Pero si no tiene es poco probable.

- SEC: suma explicada de cuadrados
- SRC: suma de residuos cuadrados

$$SEC = \hat{Y}^t Y - n\bar{y}^2,$$

$$SRC = Y^t Y - \hat{Y}^t Y,$$

$$STC = Y^t Y - n\bar{y}^2$$

3.2.3.4 Estimación de σ^2

Dado el modelo

$$Y = X\beta + U \text{ con } E(U) = 0, \text{Var}(U) = \sigma^2 I$$

El estimador insesgado de σ^2 es: (Ver demostración en Castro. A. *Regresión Lineal*. Capítulo 2, Pág. 88, 2008)

$$S_R^2 = \frac{SRC}{n - k}$$

Bajo el supuesto de Normalidad y si la matriz X es de rango completo, no aleatoria se tiene:

1. $\hat{\beta} \rightsquigarrow N_k(\beta, \sigma^2(X^t X)^{-1})$
2. $\hat{Y} \rightsquigarrow N_n(X\beta, \sigma^2 H), H = X(X^t X)^{-1} X^t$
3. $\hat{U} \rightsquigarrow N_n(0, \sigma^2(I - H))$
4. \hat{U} y $\hat{\beta}$ son independientes
5. $\frac{1}{\sigma^2} \hat{U}^t \hat{U} = \frac{1}{\sigma^2} SRC \rightsquigarrow \chi_{n-k}^2$

3.2.3.5 Inferencia

Los Intervalos de Confianza y Pruebas de Hipótesis se pueden realizar para uno o para una combinación lineal de los estimadores.

Bajo el supuesto de normalidad y que la matriz X es de rango completo, se tiene:

$$\frac{\hat{\beta}_j - \beta_j}{\sqrt{S_R^2 v_{jj}}} \rightsquigarrow t_{n-k}$$

Donde v_{jj} es el j - ésimo de la diagonal principal de la matriz $(X^t X)^{-1}$

$ee(\hat{\beta}_j) = \sqrt{S_R^2 v_{jj}}$ se denomina el error estándar del parámetro $\hat{\beta}_j$.

El cociente $t_j = \frac{\hat{\beta}_j}{\sqrt{S_R^2 v_{jj}}}$ se denomina razón de Student.

Intervalos de Confianza:

El intervalo de confianza para β_j de nivel $\eta = 1 - \alpha$ es: $\hat{\beta}_j \pm \sqrt{S_R^2 v_{jj}} t_{n-k}(\alpha/2)$

Donde: $\alpha/2$ es el área de la cola derecha de la curva de Distribución de Student.

Algunas veces es necesario comparar los parámetros β_j con valores distintos de cero, así se pueden tener los siguientes contrastes:

$$a) \begin{cases} H_0: \beta_j = \beta_j^0 \\ H_1: \beta_j \neq \beta_j^0 \end{cases} \quad b) \begin{cases} H_0: \beta_j \geq \beta_j^0 \\ H_1: \beta_j < \beta_j^0 \end{cases} \quad c) \begin{cases} H_0: \beta_j \leq \beta_j^0 \\ H_1: \beta_j > \beta_j^0 \end{cases}$$

β_j^0 es un valor dado y se puede demostrar que las siguientes pruebas son de nivel α para contrastar las hipótesis.

\therefore Se rechaza $H_0: \beta_j = \beta_j^0$ a favor de $H_1: \beta_j \neq \beta_j^0$ si y solo si:

$$\left| \frac{\hat{\beta}_j - \beta_j^0}{\sqrt{S_R^2 v_{jj}}} \right| > t_{n-k}(\alpha/2)$$

\therefore Se rechaza $H_0: \beta_j \geq \beta_j^0$ a favor de $H_1: \beta_j < \beta_j^0$ si y solo si:

$$\frac{\hat{\beta}_j - \beta_j^0}{\sqrt{S_R^2 v_{jj}}} < -t_{n-k}(\alpha)$$

\therefore Se rechaza $H_0: \beta_j \leq \beta_j^0$ a favor de $H_1: \beta_j > \beta_j^0$ si y solo si:

$$\frac{\hat{\beta}_j - \beta_j^0}{\sqrt{S_R^2 v_{jj}}} > t_{n-k}(\alpha)$$

La existencia de dualidad entre las pruebas de hipótesis e intervalos de confianza nos lleva a determinar los siguientes contrastes:

\therefore Se rechaza $H_0: \beta_j = \beta_j^0$ a favor de $H_1: \beta_j \neq \beta_j^0$ si y solo si:

$$\beta_j^0 \notin \left[\hat{\beta}_j - \sqrt{S_R^2 v_{jj}} t_{n-k}(\alpha/2), \hat{\beta}_j + \sqrt{S_R^2 v_{jj}} t_{n-k}(\alpha/2) \right]$$

\therefore Se rechaza $H_0: \beta_j \geq \beta_j^0$ si y solo si:

$$\beta_j^0 \notin \left[-\infty, \hat{\beta}_j + \sqrt{S_R^2 v_{jj} t_{n-k}(\alpha/2)} \right]$$

∴ Se rechaza $H_0: \beta_j \leq \beta_j^0$ si y solo si:

$$\beta_j^0 \notin \left[\hat{\beta}_j - \sqrt{S_R^2 v_{jj} t_{n-k}(\alpha/2)}, \infty \right]$$

Tabla 14.-ANOVA (Análisis de la Varianza)

Fuente	G. Libertad	S.C.	M.S.C	F
<i>Regresión</i>	$k - 1$	$SEC = \ \hat{Y} - \mathbf{1}_n \bar{Y}\ ^2$	$MSEC = \frac{SEC}{k - 1}$	$\frac{MSEC}{MSRC}$
<i>Error</i>	$n - k$	$SRC = \ Y - \hat{Y}\ ^2$	$MSRC = \frac{SRC}{n - k}$	
<i>Total</i>	$n - 1$	$STC = \ Y - \mathbf{1}_n \bar{Y}\ ^2$		

Fuente: Regresión Lineal, Castro, A., 2008. EPN

Elaboración: Autores

La tabla ANOVA ayuda a determinar la razón F (*F-Fisher*) con $(k-1)$ y $(n-k)$ *grados de libertad*³⁴ que comprende un estadístico con el cual se determina la nulidad simultánea de los coeficientes.

$$\begin{cases} H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k \\ H_1: \beta_1 \neq \beta_2 \neq \dots \neq \beta_k \end{cases}$$

∴ Se rechaza H_0 a un nivel $\eta = 1 - \alpha$ si: F (calculado) > F de tabla.

3.2.3.6 Coeficiente de determinación

3.2.3.6.1 Coeficiente de determinación R^2

Es una medida de bondad de ajuste; es decir, cuánto explican las variables independientes, a la variable endógena. Sin embargo, no es suficientemente determinante para decidir sobre la adecuación del modelo.

El coeficiente R^2 se calcula:

³⁴ **Grados de Libertad.-** Corresponden a las dimensiones de los subespacios vectoriales en los cuales se encuentran los datos.

$$R^2 = \frac{SEC}{STC}$$

El modelo es “bueno” cuando $SEC \approx STC$, es decir cuando R^2 tiende a 1.

Interpretación del coeficiente:

Se multiplica por 100 y se interpreta en términos de porcentaje, $100 \cdot R^2\%$ es el porcentaje de variabilidad explicada por la regresión con respecto a la variabilidad total.

3.2.3.6.2 Coeficiente de determinación R^2 ajustado.

Debido a que el coeficiente R^2 crece con el número de regresores que se incluyen en el modelo, es conviene realizar una transformación para penalizarlo.

$$\bar{R}^2 = 1 - \frac{n-1}{n-k}(1 - R^2)$$

Como el Coeficiente de Determinación corregido es una penalización al Coeficiente de determinación, se cumple que $\bar{R}^2 \leq R^2$.

3.2.4 VALIDACIÓN DEL MODELO

3.2.4.1 Multicolinealidad

Es la relación lineal entre algunas o todas las variables explicativas de un modelo de regresión. Se dice que existe una relación lineal exacta si se satisface la siguiente ecuación:

$$\lambda_1 X_1 + \lambda_2 X_2 \dots + \lambda_k X_k = 0$$

Donde, $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_k$ son constantes tales que no todas son simultáneamente iguales a cero.

Multicolinealidad en su estricto sentido de la palabra se refiere a la existencia de una relación lineal exacta, y **Colinealidad** a la existencia de una sola relación lineal.

3.2.4.1.1 Factor de Inflación de la Varianza (FIV)

Es una medida de incremento de la Varianza y Covarianza, este se define como:

$$FIV = \frac{1}{(1 - r_{ij}^2)}; \text{ donde } r_{ij} \text{ es el coeficiente de correlación entre } X_i \text{ y } X_j$$

A medida que aumenta la colinealidad ($r_{ij} \rightsquigarrow 1$), también lo hacen las varianzas de los dos estimadores y en el límite $r_{ij} = 1$, estas son infinitas.

Si no existe colinealidad entre X_i y X_j el FIV será 1. Es decir, ante la presencia de Multicolinealidad el factor se infla.

3.2.4.1.2 Índice de Condición (IC)

Se define como:

$$IC = \sqrt{\frac{\text{Valor propio máximo}}{\text{Valor propio Mínimo}}} = \sqrt{k}$$

En la práctica se plantea la siguiente regla:

- Si IC está entre 10 y 30, hay multicolinealidad entre moderada y fuerte, y si excede de 30 una multicolinealidad grave.

3.2.4.2 Homocedasticidad

La varianza de cada termino de perturbación u_i que depende del número de observaciones debe ser un numero constante igual a σ^2 .

$$E(u_i^2) = \sigma^2 \quad \forall i = 1, 2, \dots, n$$

Razones para que exista Heterocedasticidad

- Mal levantamiento y construcción de información, lo que puede ocasionar puntos atípicos o erróneos; es decir, puntos demasiado grandes o demasiado pequeños respecto al resto de la muestra.

- Omisión en el modelo de variables importantes o inclusión de aquellas que no aportan a la regresión.

3.2.4.2.1 Prueba de Goldfeld y Quandt

- Ordenar las observaciones en función a X de menor a mayor.
- Omitir las q observaciones centrales y dividir las observaciones restantes ($n-q$) en dos grupos, cada uno de tamaño $(n-q)/2$.
- Ajustar regresiones de MCO separadas para cada uno de los grupos encontrados anteriormente y obtener las SRC .
 - SRC_1 para los valores más bajos de X .
 - SRC_2 para los valores más altos de X .

Cada una de estas sumas con:

$$\frac{(n-q)}{2} - k \text{ grados de libertad ; donde } k \text{ es el número de parámetros a estimar}$$

- Calcular la razón:

$$\lambda = \frac{SRC_1/gl}{SRC_2/gl}$$

Si λ calculada es superior al F crítico en un nivel de significancia seleccionado, podemos rechazar la hipótesis de homocedasticidad; es decir, la existencia de heterocedasticidad es posible.

Encontrar un valor q óptimo.

Las observaciones se omiten para agudizar la diferencia entre el grupo de varianza pequeña y el de varianza grande. Según Castro A. (2008), sugiere que $q \approx 0.15n$.

3.2.4.3 Autocorrelación

3.2.4.3.1 Gráfico de Residuos

Es una prueba que permite ver que tan alta es la cantidad de cambios de signo en el valor de los residuos a través del tiempo.

De igual manera, se grafica los residuos en función de uno de sus rezagos³⁵ y se visualiza si presenta alguna tendencia con lo cual se puede afirmar la existencia de autocorrelación.

3.2.4.3.2 Prueba de Rachas

Lo que se busca con esta prueba es determinar un intervalo de confianza de nivel 95%³⁶ en el cual se encuentre el número de rachas. Si los errores tienen independencia entonces estos deberían presentarse al azar.

Los límites del intervalo son:

$$\frac{2n_1 n_2}{n} + 1 \pm \sqrt{\frac{2n_1 n_2 (2n_1 n_2 - n)}{n^2(n-1)}} \quad 1,96$$

Donde:

n_1 : Número de signos positivos

n_2 : Número de signos negativos

n : Número de observaciones

k : Número de rachas³⁷

∴ No se rechaza la independencia de los errores cuando el número de rachas pertenece al intervalo.

3.2.4.3.3 Estadístico Durbin-Watson

Es una de las pruebas más conocidas en la detección de correlación, se define como:

$$d = \frac{\sum_{t=2}^{t=n} (\hat{u}_t - \hat{u}_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^{t=n} \hat{u}_t^2}$$

Definimos:

$$\hat{\rho} = \frac{\sum \hat{u}_t \hat{u}_{t-1}}{\sum \hat{u}_t^2}$$

³⁵ **Rezagos.**- comprende un valor de determinada variable en periodos anteriores al de análisis.

³⁶ **De nivel 95%.**- uno de los parámetros más utilizados junto con los Intervalos de Confianza de 90% y 95%.

³⁷ **Rachas:** son los cambios de signos que presenta el gráfico, es decir las veces que siendo positivo al siguiente punto es negativo, y de negativo a positivo.

Entonces:

$$d = 2(1 - \hat{\rho})$$

Como: $-1 \leq \rho \leq 1$ entonces $0 \leq d \leq 4$

Todo valor d debe caer dentro de estos límites.

Regla práctica:

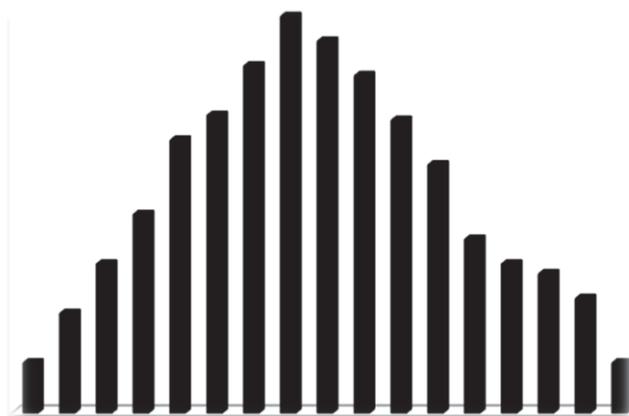
- Si d tiende a 2, podemos suponer que no hay autocorrelación de primer orden³⁸, positiva o negativa.
- Cuanto más cerca se encuentre d a cero mayor será la evidencia de correlación positiva.
- Cuando d tiende a 4, podemos suponer una correlación negativa.

3.2.4.4 Normalidad de los Residuos

3.2.4.4.1 Histograma

Los residuos deben seguir una distribución normal; es decir, deben mostrar una campana.

Gráfico 13.-Curva de Distribución Normal



Elaboración: Autores

³⁸ **Autocorrelación de primer orden:** depende del primer rezago.

3.2.4.4.2 Gráfico P-P

Busca determinar una variación de los residuos alrededor de una recta, esto explica una Distribución Normal de los residuos. En éste gráfico, mientras más cerca se encuentra los residuos de la recta se dice que no existen problemas de normalidad.

3.2.4.4.3 Estadístico Ryan Joiner

Es una prueba no paramétrica con la cual se puede determinar si un conjunto de datos presentan una distribución específica.

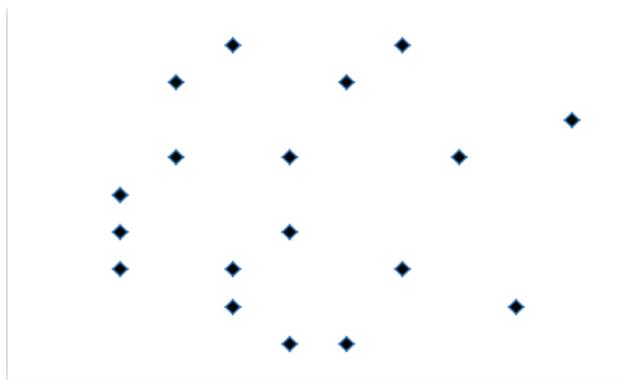
Si el p-valor es menor que 5%, se rechaza que los datos sigan una distribución Normal.

3.2.4.5 Análisis de Residuos

En particular los residuos nos ayudaran a dar una respuesta en aceptación o rechazo de las hipótesis.

- La función de regresión es lineal.- cuando el gráfico de Residuos **vs X** y los **Residuos vs el Pronóstico** no presentan tendencia alguna.

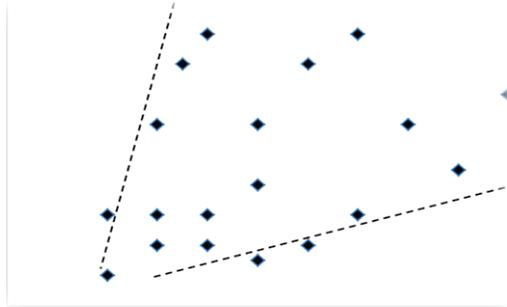
Gráfico 14.-Distribución de los Residuos



Elaboración: Autores

- La varianza de los errores no es constante.- tiene una forma cónica.

Gráfico 15.-Varianza no es constante



Elaboración: Autores

- Los errores son correlacionados.- cuando aumenta u_t , u_{t-1} también aumenta; es decir, muestran una tendencia.

Gráfico 16.- Correlación de los Residuos



Elaboración: Autores

- Existen observaciones singulares.- como se muestran los dos puntos a la derecha.

Gráfico 17.-Puntos Singulares



Elaboración: Autores

3.2.4.5.1 Residuos Estandarizados

Para evidenciar los puntos singulares y la Normalidad de los errores, es necesario analizar los residuos estandarizados. Los cuales se los calcula de la siguiente forma:

$$Var(\hat{U}) = \sigma^2(I - H) \text{ donde } H = X(X^tX)^{-1}X^t$$

En consecuencia:

$$\forall_i, Var(\hat{u}_i) = \sigma^2(1 - h_{ii}) \quad \text{donde } h_{ii} = x_i^t(X^tX)^{-1}x_i$$

h_{ii} es el i -ésimo elemento de la matriz diagonal H .

$$\therefore r_i = \frac{\hat{u}_i}{\sqrt{S_R^2(1 - h_{ii})}}$$

3.2.4.5.2 Puntos Singulares

Puntos Palanca

Los puntos palanca afectan la normalidad de los errores, pero pueden tener una influencia baja o alta en las estimaciones de los parámetros. Para constatar su influencia se elimina el punto y se estiman nuevamente los parámetros, si hay cambios importantes significa que es un punto atípico influyente y merece un tratamiento especial.

Diremos que un punto es palanca si su h_{ii} es mayor al límite:

Tabla 15.- Valores de puntos Palancas

K	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Límite</i>	$5/n$	$7/n$	$9/n$	$10/n$	$12/n$	$14/n$	$15/n$	$17/n$

Fuente: Regresión Lineal, Castro A, 2008

Elaboración: Autores

La influencia de cualquier punto se mide con el estadístico de Cook.

$$D_i = \frac{(\hat{y}_i - \hat{y}_i(i))^2}{k\widehat{Var}(\hat{y}_i)} = \frac{(\hat{y}_i - \hat{y}_i(i))^2}{kS_R^2h_{ii}}$$

$$D_i = \frac{r_i^2}{k} \times \frac{h_{ii}}{1 - h_{ii}}$$

Un punto es moderadamente influyente si:

$$\frac{|\hat{y}_i - \hat{y}_i(i)|}{\sqrt{\widehat{Var}(y_i)}} > 1$$

Es decir; si $D_i > 1/k$
 $D_i > 1/k$

Un punto es influyente si:

$$\frac{|\hat{y}_i - \hat{y}_i(i)|}{\sqrt{\widehat{Var}(y_i)}} > \sqrt{2} ;$$

Es decir; si $D_i > 2/k$

3.2.4.5.3 Residuos Estudentizados³⁹

Se calculan los residuos estudentizados:

$$t_i = \frac{\hat{u}_i}{S_{R(i)}^2 \sqrt{1 - h_{ii}}}$$

Donde $S_{R(i)}^2$ es la SRC luego de eliminar el i-ésimo punto. Un punto será atípico si $|\hat{t}_i| > 3$.

3.3 SERIES DE TIEMPO

3.3.1 DEFINICIÓN

Comprende un conjunto de datos estadísticos que se observan, se recopilan y se registran en un lapso de tiempo determinado y en intervalos a considerar por el observador; estos pueden ser: anuales, mensuales, semanales, diarios, etc. En otras palabras es observar el comportamiento de cierta variable en el tiempo.

Los objetivos del análisis de Series de Tiempo son:

- Analizar el comportamiento de una variable en el tiempo y hacer previsiones de los valores futuros que puede tomar.

³⁹ **Estudentizados.**- llamados así ya que siguen una ley T-Student con $(n-1)$ $(k+1)$ grados de libertad.

Una serie está compuesta de: tendencia, ciclo, estacionariedad, aleatoriedad y estacionalidad.

- **Tendencia.-** se refiere al comportamiento de la serie en el largo plazo, su crecimiento o decrecimiento. Este comportamiento depende de factores que tienen relación con la variable estudiada, esta relación puede ser lineal, exponencial, etc.
- **Ciclo.-** son las fluctuaciones que se presentan a lo largo del tiempo, estas tienen forma de ondas o ciclos.
- **Estacionalidad.-** comprende un patrón de comportamiento recurrente a lo largo del tiempo. Este fenómeno es observable en datos trimestrales, mensuales semanales o diarios.
- **Aleatoriedad.-** los datos responden a sucesos impredecibles de comportamiento de la misma variable.
- **Estacionariedad.-** los datos varían alrededor de una media constante en el tiempo y su varianza también permanece constante.

3.3.2 EL MODELO DE SERIES DE TEMPORALES

Procesos Estacionarios.

Se define como un proceso estocástico al conjunto de variables aleatorias $(Y_t)_{t \in Z}$, definidas sobre un espacio muestral Ω y que toman valores en un conjunto E (regularmente R , aunque también pueden ser C , R^k o C^k); t se dice el espacio de tiempos; que toma valores en los enteros positivos Z^+ .⁴⁰

Un proceso se considera estacionario cuando sus observaciones fluctúan alrededor de una media de forma aleatoria.

Se pueden definir dos tipos de procesos estacionarios:

⁴⁰ Capa. H. (2008). *Un Primer Curso En Series Temporales*, Pág. 3

- Estrictamente estacionario, también llamado fuertemente estacionario, el mismo que se define por:

$$\begin{aligned} \text{Dist}(Y_{t_1+h}, \dots, Y_{t_k+h}) &= \text{Dist}(Y_{t_1}, \dots, Y_{t_k}) \\ \forall k &= 1, 2, \dots; t_1, \dots, t_k, t_1+h, \dots, t_k+h \in T \end{aligned}$$

- Un proceso es débilmente estacionario si (Capa H., 2008):
 - $(Y_t)_{t \in Z}$ es real
 - $\forall t \in T, E(Y_t^2) < \infty$; conocida como ecuación de segundo orden.
 - $E(Y_t)$ es constante para todo valor de t .
 - $\text{cov}(Y_{s+h}, Y_{t+h}) = \text{cov}(Y_s, Y_t) \forall s, h, s+h, t+h \in T$,

Tomando $s = h$ se puede ver en la cuarta condición, la varianza es constante.

La función de autocovarianza del proceso depende de la diferencia entre los índices $t + h$ y t .

$$\begin{aligned} \text{cov}(Y_s, Y_t) &= \gamma(s - t) \forall s, t, s - t \in T \\ \text{cov}(Y_t, Y_{t+h}) &= \gamma(h) \forall h, t, t + h \in T \end{aligned}$$

Cuando $T = Z$ se tiene:

- $\gamma(h)$ es par: $\gamma(h) = \gamma(-h) \forall h \in Z$
- $|\gamma(h)| \leq \gamma(0) \forall h \in Z$
- $\gamma(h)$ es de tipo positivo; característica de una función de autocovarianza.

$$\gamma_0(t) = \text{cov}(Y_t; Y_{t-0}) = \text{Var}(Y_t) \text{ con } \text{Var}(Y_t) > 0$$

La función de autocorrelación de un proceso estacionario de segundo orden es:

$$\rho(h) = \frac{\gamma(h)}{\gamma(0)}$$

Cuya estimación es: $\hat{\rho}(h) = \frac{\sum_{t=1}^{T-h} (Y_t - \bar{Y})(Y_{t+h} - \bar{Y})}{\sum_{t=1}^T (Y_t - \bar{Y})^2}$

Se llama función de autocorrelación parcial $r(h)$ de un proceso estocástico de segundo orden al coeficiente a_h de Y_{t-h} en la regresión afín de Y_t sobre $1, Y_{t-1}, \dots, Y_{t-h}$.

Cuya estimación se obtiene resolviendo el siguiente sistema de ecuaciones:

$$\begin{bmatrix} \rho(1) \\ \rho(2) \\ \vdots \\ \rho(h) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & \rho(1) & \rho(2) & \dots & \rho(h-1) \\ \rho(1) & 1 & \rho(1) & \dots & \rho(h-2) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \rho(h-1) & \vdots & \vdots & \dots & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_h \end{bmatrix}$$

En donde los $\rho(h)$ deben reemplazarse por sus estimaciones.

Detección de Estacionariedad

- 1. Prueba gráfica.-** se grafica la serie a través del tiempo y se evidencia cuál es su comportamiento; es decir, se analiza si la serie fluctúa alrededor de una línea con tendencia una línea paralela al eje x o en el eje x.
- 2. Correlogramas.**
 - a. Presentan picos que salen de las bandas de confianza.
 - b. Si una serie de tiempo es puramente aleatoria, las autocorrelaciones siguen una Distribución Normal con media 0 y varianza $1/n$.

Si el intervalo $\rho_k \pm Z_\alpha \sqrt{\frac{1}{n}}$ incluye al cero.

\therefore No se rechaza la Hipótesis nula de que $\hat{\rho}_k = 0$

- 3. Prueba de Box-Pierce.-** permite evaluar la estacionariedad en forma conjunta, contrastando la siguiente hipótesis sobre las autocorrelaciones parciales.

$$H_0: \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_k = 0$$
$$H_1: \rho_k \neq 0$$

El estadístico de Box-Pierce se define por:

$$Q = n \sum_{k=1}^m \hat{\rho}_k^2 ; \text{ donde } m \text{ son los rezagos y } n \text{ las observaciones}$$

\therefore Rechazo H_0 si y solo si $Q > \chi_m^2$. Es decir, existe al menos un $\rho_k \neq 0$.

4. Prueba de Lung-Box

Se construye el estadístico Lung-Box de la siguiente forma:

$$LB = n(n+2) \sum_{k=1}^m \left(\frac{\rho_k}{n-k} \right)^2$$

Y se contrasta la siguiente hipótesis:

$$H_0: \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_k = 0$$

\therefore Rechazo H_0 si y solo si $LB > \chi_m^2$. Es decir, existe al menos un $\rho_k \neq 0$.

5. Raíz Unitaria.

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + u_t; u_t \text{ r. b y } -1 \leq \rho \leq 1$$

\therefore El proceso es no estacionario si $\rho = 1$

- **Prueba Dickey-Fuller (DF)**

Consiste en confirmar si dentro de un modelo $AR(1)$ existe una raíz unitaria. Una extensión de la prueba consiste en la Dickey-Fuller Aumentada (DFA), ésta utiliza el mismo procedimiento que la DF con la particularidad de que elimina los efectos de autocorrelación en la serie de tiempo.

Se basa en 3 alternativas:

- $\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \varepsilon_t$; es un Proceso de Caminata Aleatoria⁴¹
- $\Delta Y_t = \mu + \delta Y_{t-1} + \varepsilon_t$; es una Caminata Aleatoria con Variaciones
- $\Delta Y_t = \mu + \beta_t + \delta Y_{t-1} + \varepsilon_t$; es una Caminata Aleatoria con Variación alrededor de una tendencia.

En donde: $\delta = \rho - 1$

En cada caso se va a demostrar:

$$H_0: \delta = 0$$

Lo que es lo mismo, la existencia de Raíz Unitaria; por lo tanto Y_t no es estacionaria.

∴ **Si rechazo $H_0: \delta = 0$ cada alternativa antes mencionada es:**

- estacionaria con media 0.
- estacionaria con media diferente de 0.
- estacionaria con media alrededor de una tendencia.

3.3.2.1 Metodología de Box y Jenkins.

Consiste en un proceso iterativo con la siguiente secuencia:

- Una clase general de modelos considerados para el análisis.
- Estimación; es decir, son calculados los parámetros del modelo.
- Identificación de un modelo con base a un análisis de autocorrelación y autocorrelación parcial además de otros criterios.

⁴¹ **Caminata aleatoria:** sea, $X_n, n \geq 1$ una sucesión de variables aleatorias i.i.d con distribución: $P(X_1 = 1) = 1 - P(X_1 = -1) = 1 - q = p$; se dice Caminata Aleatoria a: $S_n = S_0 + \sum_{i=1}^n X_i$.
Obtenidode: Murillo, A. (2012). *1era. Escuela de Matemática Pura y Aplicada* Guatemala.

- Verificación/diagnóstico del modelo estimado a través de un análisis de residuos, inferencia sobre los coeficientes.
- Proyección.

Notación Modelos Generales.

- Operador de traslación (pasado)

$$BY_t = Y_{t-1}$$

- Operador de traslación (futuro)

$$FY_t = Y_{t+1}$$

- Operador diferencia

$$\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1} = Y_t - BY_t = (1 - B)Y_t$$

- Operador suma definido por S .

$$SY_t = \sum_{j=0}^{\infty} Y_{t-j} = Y_t + Y_{t-1} + Y_{t-2} + \dots$$

$$SY_t = Y_t + BY_t + B^2Y_t + B^3Y_t + \dots$$

$$SY_t = Y_t(1 + B + B^2 + B^3 + \dots) = \left(\sum_{j=0}^{\infty} B^j \right) Y_t$$

$$SY_t = \frac{1}{1-B} Y_t \rightarrow S = (1-B)^{-1} \rightarrow S = \Delta^{-1}$$

3.3.2.2 Modelos lineales generales estacionarios.

Un modelo de serie temporal se puede escribir en su forma extensiva, como se nota a continuación:

$$\begin{aligned} Y_t &= \mu + \psi_1 \varepsilon_{t-1} + \psi_2 \varepsilon_{t-2} + \dots \\ Y_t &= \mu + \varepsilon_t (1 + \psi_1 B + \psi_2 B^2 + \dots) \\ Y_t &= \mu + \psi(B) \varepsilon_t \end{aligned}$$

donde $(1 + B + B^2 + \dots)$ es el polinomio característico ;

ε_t es un ruido blanco⁴²

μ es una constante

⁴² **Ruido blanco:** comprende un conjunto de datos aleatorios a través del tiempo con su esperanza igual a cero y su varianza constante que no guardan relación entre ellos.

Se puede escribir el modelo también de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} Y_t &= \pi_1 Y_{t-1} + \pi_2 Y_{t-2} + \dots + \varepsilon_t \\ Y_t - \pi_1 Y_{t-1} - \pi_2 Y_{t-2} - \dots &= \varepsilon_t \\ (1 - \pi_1 B - \pi_2 B^2 - \dots) Y_t &= \varepsilon_t \\ \pi(B) Y_t &= \varepsilon_t \end{aligned}$$

Cuando en la primera forma de escribir el modelo $\mu = 0$; $Y_t = \psi(B)\varepsilon_t$

Se puede llegar a una equivalencia:

$$\begin{aligned} \pi(B) Y_t &= \varepsilon_t \\ \pi(B) \psi(B) \varepsilon_t &= \varepsilon_t \\ \psi(B) &= \pi^{-1}(B) \\ \pi(B) &= \psi^{-1}(B) \end{aligned}$$

Un proceso lineal será estacionario si $\psi(B)$ converge⁴³ para $|B| < 1$ y será invertible si $\pi(B)$ converge para $|B| < 1$.

3.2.2.2.1 Modelos Autoregresivos AR(p)⁴⁴

Sea $(Y_t, t \in Z)$ un proceso débilmente estacionario tal que:

$$Y_t = \sum_{j=1}^p \pi_j Y_{t-j} + \varepsilon_t ; t \in Z ; \pi_p \neq 0;$$

Donde ε_t es un ruido blanco y ortogonal 2 a 2 ; $t \in Z$

Unicidad de la descomposición⁴⁵.

Se puede demostrar que un modelo AR(p) es único; es decir si:

$$Y_t = \sum_{j=1}^p \pi'_j Y_{t-j} + u'_t$$

Con u'_t ruido blanco de igual varianza que u_t , $u'_t \perp u_{t-1}$, $\pi'_p \neq 0$.

$$\therefore \pi_1 = \pi'_1$$

Una condición necesaria y suficiente para que exista un proceso Autoregresivo de orden p que satisfaga $\pi(B)Y_t = u_t$ sea estacionario, es que las raíces de la ecuación $\pi(B) = 0$ se encuentren dentro del círculo unitario.

⁴³ **Converge.**- cuando el valor de determinado dato se acerca a un valor exigido.

⁴⁴ Capa, H. (2008). *Un Primer Curso en Series Temporales*

⁴⁵ **Unicidad de la descomposición:** Capa, H. (2008). *Un Primer Curso en Series Temporales*.

$$Y_t = \sum_{j=0}^{\infty} \psi_j u_{t-j}, t \in Z$$

Donde ψ_j , son los coeficientes de Taylor⁴⁶ de $\frac{1}{\Pi'(z)}$

Se identifican los coeficientes de los términos del mismo grado. Obteniéndose el siguiente sistema de ecuaciones:

$$\begin{aligned} \psi_0 &= 1 \\ \psi_1 - \pi_1 &= 0 \\ \psi_2 - \psi_1 \pi_1 - \pi_2 &= 0 \\ &\vdots \\ \psi_p - \psi_{p-1} \pi_1 - \dots - \psi_1 \pi_{p-1} - \pi_p &= 0 \\ &\vdots \\ \psi_n - \psi_{n-1} \pi_1 - \dots - \psi_{n-p+1} \pi_{p-1} - \psi_{n-p} \pi_p &= 0, \quad \forall n > p \end{aligned}$$

Dividiendo 1 por $\Pi'(z)$ según las potencias crecientes; los coeficientes se caracterizan por:

$$1 = \Pi'(z)[\psi_0 + \psi_1 z + \dots + \psi_p z^p] + z^{r+1} \lambda_r(z), \forall r$$

Donde $\lambda_r(z)$ es un polinomio en z

Ahora se descompone los elementos simples de la fracción $\frac{1}{\Pi'(z)}$ y se escribe el desarrollo en series de cada término. Para el caso de raíces $\pi'(z)$ reales o complejas se trata:

$$\frac{1}{\Pi'(z)} = \frac{1}{\prod_{i=1}^p (1 - \lambda_i(z))} = \sum_{i=1}^p \frac{a_i}{1 - \lambda_i z} = \sum_{i=1}^p a_i \sum_{j=0}^{\infty} \lambda_i^j z^j = \sum_{j=0}^{\infty} \left[\sum_{i=1}^p a_i \lambda_i^j \right] z^j$$

La función de autocovarianza de un $AR(p)$ satisface las ecuaciones de Yule-Walker.

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^p \pi_j \gamma_{k-j} = \gamma_k, k = 1, 2, \dots \\ \sum_{j=1}^p \pi_j \gamma_j + \sigma^2 = \gamma_0 \end{cases}$$

⁴⁶ **Coefficiente de Taylor:** Ver Anexo 2.C de Capa, H. (2008). *Un Primer Curso en Series Temporales*

Autocorrelación parcial de un proceso $AR(p)$

Se define el coeficiente de autocorrelación parcial de orden k :

$$r_k = \rho(Y_t - Y_t^*, Y_{t-k} - Y_{t-k}^*)$$

En donde:

Y_t^* proyección ortogonal de Y_t sobre e. v $(Y_{t-1}, \dots, Y_{t-k+1})$
 Y_{t-k}^* proyección ortogonal de Y_{t-k} sobre e. v $(Y_{t-1}, \dots, Y_{t-k+1})$
 ρ representa el coeficiente de correlación lineal de las v. a

$r_0 = 1$ y $r_1 = \rho_1$; r_k representa la relación lineal entre Y_t y Y_{t-k} que no ha sido explicada por las variables $Y_{t-1}, \dots, Y_{t-k+1}$.

Si el proceso es $AR(p)$ y r_k es el coeficiente de autocorrelación parcial, entonces:

$$\begin{cases} r_p = \pi_k \neq 0 \\ r_k = 0, k > p \end{cases}$$

3.3.2.2.1 Procesos Medias Móviles $MA(q)$ ⁴⁷

Se conoce como Media Móvil al proceso definido por:

$$Y_t = u_t - \sum_{j=1}^q \theta_j u_{t-j}; t \in Z$$

En donde:

$\theta_q \neq 0$; u_t es ruido blanco de varianza σ^2 y ortogonales dos a dos, es decir $u_t \perp u_{t-1}$.

- Los procesos $MA(q)$ son centrados, y débilmente estacionarios y tienen una representación única (Capa H.2008).

Si $\theta(z) = 1 - \theta_1 z - \dots - \theta_q z^q$ y $\theta(z)$ no tiene raíces de módulo igual a 1 se puede suponer que son de módulo mayor que 1 con un nuevo ruido blanco (η_t), con lo que se puede demostrar que el proceso es inversible:

$$X_t = \sum_{i=1}^{\infty} \pi_i X_{t-i} + \eta_t \text{ con } \sum_{i=1}^{\infty} |\pi_i| < \infty$$

⁴⁷ Capa, H. (2008). *Un Primer Curso en Series Temporales*.

Autocorrelación de un $MA(q)$

$$\gamma(h) = \begin{cases} (-\theta_h + \theta_{h+1}\theta_1 + \dots + \theta_q\theta_{q-h})\sigma^2 & \text{si } 1 \leq h \leq q \\ 0 & \text{si } h > q \end{cases}$$

Cuando $\gamma(0) = (1 + \theta^2_1 + \dots + \theta^2_q)\sigma^2$

$$\rho_h = \begin{cases} \frac{-\theta_h + \theta_{h+1}\theta_1 + \dots + \theta_q\theta_{q-h}}{1 + \theta^2_1 + \dots + \theta^2_q} & 1 \leq h \leq q \\ 0 & h > q \end{cases}$$

En donde:

$$\rho_h = -\frac{\theta_q}{1 + \theta^2_1 + \dots + \theta^2_q} \neq 0$$

Autocorrelación Parcial de un $MA(q)$

$$r_h = \frac{(-1)\theta_1^h(1 - \theta_1^2)}{1 - \theta_1^{2(h+1)}}$$

Para un proceso $MA(q)$ se puede verificar que la condición de invertibilidad es que las raíces del polinomio $\theta(B) = 0$ estén dentro del círculo unitario.

3.3.2.2.2 Modelos Autoregresivos y Medias Móviles $ARMA(p, q)$ ⁴⁸

Un modelo $ARMA(p, q)$ se lo puede expresar por:

$$Y_t = \pi_1 Y_{t-1} + \pi_2 Y_{t-2} + \dots + \pi_p Y_{t-p} + u_t - \theta_1 u_{t-1} - \theta_2 u_{t-2} - \dots - \theta_q u_{t-q}$$

En donde:

$\pi(B)$; $\theta(B)$ Son los modelos $AR(p)$ y $MA(q)$ respectivamente

$$Y_t - \pi_1 Y_{t-1} - \pi_2 Y_{t-2} - \dots - \pi_p Y_{t-p} = u_t - \theta_1 u_{t-1} - \theta_2 u_{t-2} - \dots - \theta_q u_{t-q}$$

$$Y_t(1 - \pi_1 B - \pi_2 B^2 - \dots - \pi_p B^p) = u_t(1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q)$$

$$\pi(B)Y_t = \theta(B)u_t \text{ es el modelo } ARMA(p, q)$$

⁴⁸ Capa, H. (2008). *Un Primer Curso en Series Temporales*

Las condiciones de invertibilidad de un $ARMA(p, q)$ es la misma de un proceso $MA(q)$ y las condiciones de estacionariedad es la misma de un $AR(p)$.

Tabla 16.- Patrón de comportamiento de autocorrelación y auto correlación parcial

Modelo	Patrón de Función de Autocorrelación	Patrón de Autocorrelación Parcial
$AR(p)$	Amortización Exponencial y Sinusoidal	Picos grandes a lo largo de los rezagos
$MA(q)$	Picos grandes a lo largo de los rezagos	Amortización exponencial y sinusoidal
$ARMA(p, q)$	Decrece exponencialmente	Decrece exponencialmente

Fuente: Capa. H. (2008). *Un primer curso en Series Temporales*

Elaboración: Autores

3.3.2.3 Inferencia y Validación del Modelo

Inferencia del Modelo

Al igual que un modelo de regresión lineal, el modelo de series temporales conlleva a validar el modelo estimado.

Inferencia sobre los parámetros

Estadístico t y Probabilidad Crítica.- en la estimación sobre los parámetros se encuentra el valor t para cada uno de los parámetros, se requiere al igual que en la regresión lineal este valor sea en valor absoluto, superior al valor de tabla de la distribución T-student o lo que es lo mismo que el valor *Prob* el mismo que nos da un nivel de significancia para estos parámetros sea menor a 0.05 (a un nivel de confianza del 95%), con lo cual se acepta la hipótesis de que el parámetro es significativamente distinto de cero.

Inferencia sobre el modelo.

No existe un criterio específico para decir cual modelo es el mejor; sin embargo, se sostiene que el que presente un mínimo valor en estos estimadores propuestos es el mejor:

- Hannan-Quinn, 1979:

$$\varphi(p, q) = \text{Ln}(\hat{\sigma})^2 + (p + q)c \frac{\text{Log}(\text{Log } N)}{N} \quad \text{con } c > 2$$

- Schwarz, 1978:

$$BIC(p, q) = \text{Ln}(\hat{\sigma})^2 + (p + q) \frac{\text{Log } N}{N}$$

- Akaike, 1969

$$AIC(p, q) = \text{Ln}(\hat{\sigma})^2 + \frac{2(p + q)}{N}$$

3.3.2.4 Predicción

Sea $\hat{Y}_t(h) = E(Y_{t+h} | Y_t, Y_{t-1}, \dots)$ la proyección de Y con horizonte h en el instante t .

Con ecuaciones en diferencias⁴⁹ se puede llegar al modelo:

$$Y_{t+h} = \phi_1 Y_{t+h-1} + \dots + \phi_p Y_{t+h-p} + \varepsilon_{t+h} - \theta_1 \varepsilon_{t+h-1} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t+h-q}$$

Considerando su Esperanza Condicional se obtiene:

$$[Y_{t+h}] = \phi_1 [Y_{t+h-1}] + \dots + \phi_p [Y_{t+h-p}] + \varepsilon_{t+h} - \theta_1 [\varepsilon_{t+h-1}] - \dots - \theta_q [\varepsilon_{t+h-q}]; h > 0$$

Cuando:

- $E(Y_{t+h} | Y_t, Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots) = \hat{Y}_t(h)$ con $h > 0$
- $E(Y_{t+h} | Y_t, Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots) = Y_{t+h}$ con $h \leq 0$
- $E(\varepsilon_{t+h} | Y_t, Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots) = 0$ con $h > 0$
- $E(\varepsilon_{t+h} | Y_t, Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots) = \varepsilon_{t+h}$ con $h \leq 0$

De donde se puede deducir que:

Las Medias Móviles desaparecen para valores de $h > q$.

Para el cálculo práctico de las predicciones se suponen conocidos los parámetros ϕ_i y θ_j ; en cuanto a los ε_t se toma el valor de las esperanzas; es decir, cero.

3.3.2.4.1 Intervalo de Predicción.

Asumiendo Normalidad en los errores con media 0 y Varianza σ^2 , se tiene:

$$e_t(h) = Y_{t+h} - \hat{Y}_t(h) \sim N \left(0, \sigma^2 \sum_{i=0}^{h-1} \phi_i^2 \right)$$

Cuyo intervalo de confianza para Y_{t+h} es:

⁴⁹ **Ecuaciones en Diferencias.**- se define cuando a la variable en análisis se le resta su rezago.

$$\hat{Y}_t(h) \pm u_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\sum_{i=0}^{h-1} \phi_i^2}$$

CAPÍTULO 4.

4. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA.

4.1 APLICACIÓN DE CLÚSTER

Para llevar a cabo el agrupamiento de las provincias que han reportado siniestros, se han tomado en cuenta las siguientes consideraciones:

- No se ha tomado en cuenta la variable de los cultivos siniestrados, debido a que con el estudio se busca ver globalmente las principales causas de siniestros a nivel de las provincias. Sin embargo, una vez conformados los grupos, se analizará los cultivos que han sido mayormente afectados por las distintas adversidades.
- Con la finalidad de tener una mejor visualización, se han agrupado los individuos acorde a la provincia en la cual reportan el siniestro. Sin este primer agrupamiento, debido al gran número de siniestros reportados 8.693, no es posible visualizar agrupaciones bien definidas.
- Las variables que han sido tomadas en cuenta para realizar el clúster son:
 - ✓ **Causas de los siniestros:** se ha tomado en cuenta las distintas causas que son más reincidentes en las provincias. Las causas reportadas a la aseguradora son: enfermedad, helada, inundación, plagas, sequía, vientos fuertes, problemas genéticos y otras causas.
 - ✓ **Pérdida total/ parcial:** la importancia de esta variable es analizar la severidad de la pérdida ocasionada por el siniestro.
 - ✓ **Hectáreas perdidas:** esta variable se la dividió en tres, de la siguiente forma:

$$\text{tamaño del grupo} = \text{rango de las hectáreas perdidas} / 3$$

$$\text{tamaño del grupo} = \frac{25 - 0.15}{3} = 8.28$$

Dónde: 25 es el máximo de hectáreas perdidas y 0,15 es el mínimo de hectáreas perdidas. Con este cálculo previo, la variable se ha dividido en: (las hectáreas perdidas por los agricultores son inferiores a 8,28); pérdida media (las hectáreas siniestradas se encuentran entre 8,28 y son inferiores a 16,57), pérdida grande (las hectáreas siniestradas superan las 16,57).

- ✓ Las hectáreas brindan información de la cuantía de la pérdida; mientras mayor cantidad de hectáreas siniestradas, mayor es la pérdida económica.
- Se va a utilizar el software SPSS para la conformación de los conglomerados.

Tabla 17.- Siniestros Reportados

PROVINCIA	CAUSA DE SINIESTRO											TIPO DE PÉRDIDA			HECTAREAS PERDIDAS		
	ENFERMEDAD	HUMEDAD	HELADA	INUNDACIÓN	OTRAS	PLAGA	SEQUÍA	VIENTO	GENÉTICO	PARCIAL	TOTAL	MEJOR A 8.28 has	ENTRE 8.28 has y 16.57 has	MAYOR a 16.57 has			
Azuay	2	7	5		1		28	4		16	31	47					
Bolívar	63	24	2	6	1	2	18	31		135	12	143	4				
Cañar			13			3	6	2		11	13	22	2				
Carchi	76	1	7		2	9	74	1		135	35	170					
Chimborazo	5	0	6				6	1		15	3	18					
Cotopaxi	4	0	27		1	1	33	11		65	12	77					
El Oro	21	1		1	1	2	118			90	54	126	18				
Francisco de Orellana				3		1	1	1		3	3	4	2				
Guayas	36	4		114	17	296	1.262	58		1.112	675	1.591	193	3			
Imbabura	3	3	1			3	31			25	16	39	2				
Loja	39	18			6	55	1.652	1		990	781	1.726	45				
Los Ríos	119	17		321	12	806	1.504	108	2	2.040	849	2.466	410	13			
Manabí	43	1		6		149	1.266	3		334	1134	1.376	91	1			
Napo				4			1			4	1	5					
Pichincha			2		2		2			6		6					
Santa Elena							40			15	25	39	1				
Tungurahua	6	5	9			3	30			38	15	53					
SUBTOTAL	417	81	72	455	43	1.330	6.072	221	2	5.034	3.659	7.908	768	17			
TOTAL															8.693		

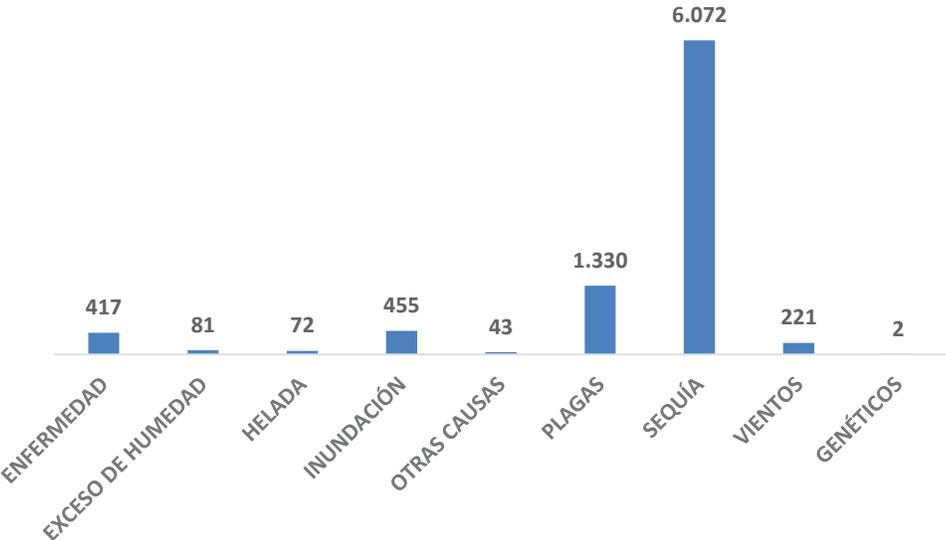
* Han sido tomados únicamente los casos que tienen causa de siniestro.

Fuente: Proyecto AgroSeguro

Elaboración: Autores

Los siniestros que presentan la mayor cantidad de afectados es la Sequía, con un total de perjudicados de 6.072 agricultores. En cambio, los problemas Genéticos en los cultivos es el motivo de pérdida con menor cantidad de agricultores siniestrados.

Gráfico 18.- Siniestros reportados en el Período 2013-2014



Fuente: Proyecto AgroSeguro
Elaboración: Autores

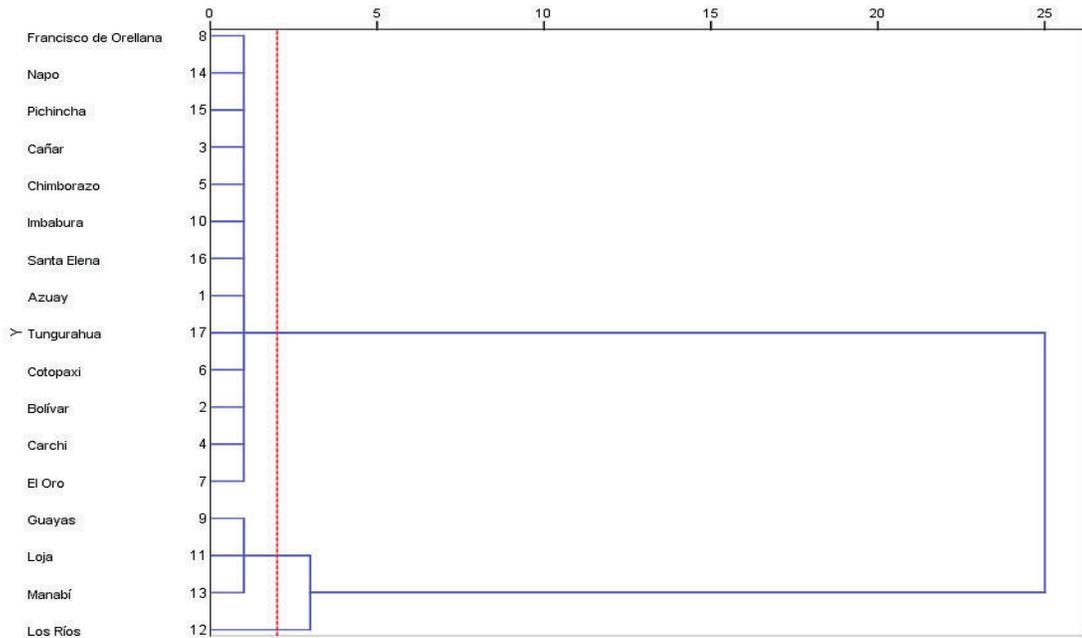
En general, se puede visualizar que las hectáreas siniestradas son inferiores a 8,28. El 90,97% de los agricultores que han reportado siniestros, tienen una superficie perdida inferior a las 8,28 hectáreas; en cambio a penas, el 0,2% de agricultores han tenido pérdidas superiores a 16,57 hectáreas.

4.1.1 MÉTODO DE AGLOMERACIÓN JERÁRQUICO

Con la finalidad de llevar a cabo el clúster, se ha tomado en cuenta el Método de Ward, debido a que en cada etapa el objetivo de éste algoritmo es encontrar clúster cuya unión proporcional, incrementa en menor proporción la suma total de errores.

La distancia con la cual se va a llevar a cabo el algoritmo de Ward es la Euclidiana, debido a que es la más usada y además por la facilidad que conlleva el cálculo de la misma.

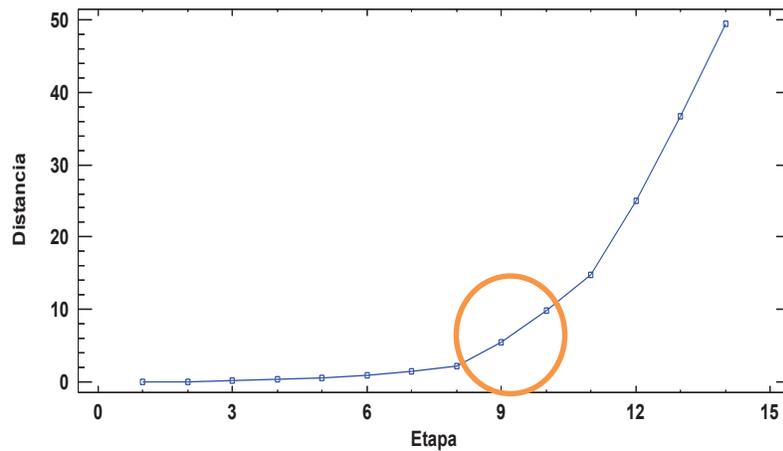
Gráfico 19.-Dendograma



Fuente: Proyecto AgroSeguro
Elaboración: Autores

Se visualiza que las provincias se han agrupado en 3 grandes conglomerados considerando que el corte óptimo del Dendograma es a una distancia de 2,5; lo cual se corrobora en el siguiente gráfico que se forma un codo en este punto.

Gráfico 20.-Distancia de Aglomeración



Fuente: Proyecto AgroSeguro
Elaboración: Autores

Con estas consideraciones se han formado 3 grupos que se detallan a continuación:

Grupo 1.- éste grupo se encuentra conformado por las siguientes provincias:

- Azuay
- Bolívar
- Cañar
- Carchi
- Chimborazo
- Cotopaxi
- El Oro
- Francisco de Orellana
- Imbabura
- Napo
- Pichincha
- Santa Elena
- Tungurahua

Grupo 2.- a diferencia del primer grupo, éste cuenta con menor número de provincias, las cuales se detallan a continuación:

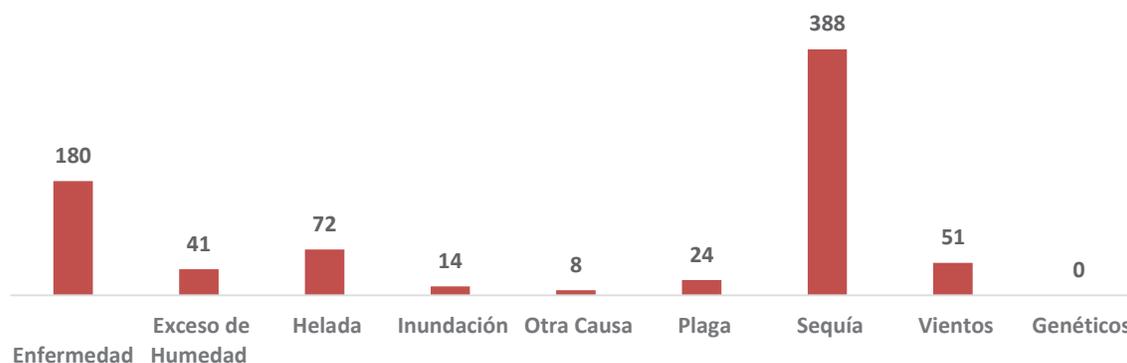
- Guayas
- Loja
- Manabí

Grupo 3.- éste grupo es atípico; es decir, está conformado únicamente con una provincia que tiene la mayor cantidad de siniestrados.

- Los Ríos.

4.1.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS GRUPOS

Gráfico 21.-Perfil del Grupo 1 por Siniestro



Fuente: Proyecto AgroSeguro

Elaboración: Autores

Se caracteriza porque la principal causa de pérdida es la Sequía, representando el 49,87% de agricultores que han reportado siniestros.

La Sequía afecta principalmente al maíz duro, representando el 41% de cultivos siniestrados por esta causa.

La segunda causa que presenta mayor incidencia son las enfermedades (no se dispone información desglosada de las mismas), alcanzado el 23,14% de siniestros reportados.

Tabla 18.- Siniestralidad en los cultivos grupo 1

CULTIVO	ENFERMEDAD	PORCENTAJE
ARROZ	21	11,70%
FRÉJOL	80	44,40%
MAÍZ DURO	3	1,70%
MAÍZ SUAVE	54	30,00%
PAPA	19	10,60%
TRIGO	3	1,70%

Fuente: Proyecto AgroSeguro

Elaboración: Autores

Las enfermedades principalmente afectan al fréjol y al maíz suave dentro de este grupo.

Tabla 19.-Tipos de pérdida grupo 1

TIPO DE PÉRDIDA		HECTÁREAS SINIESTRADAS		
PARCIAL	TOTAL	menor a 8.28 has	entre 8.28 y 16.57 has	mayor a 16.57 has
558	220	749	29	0

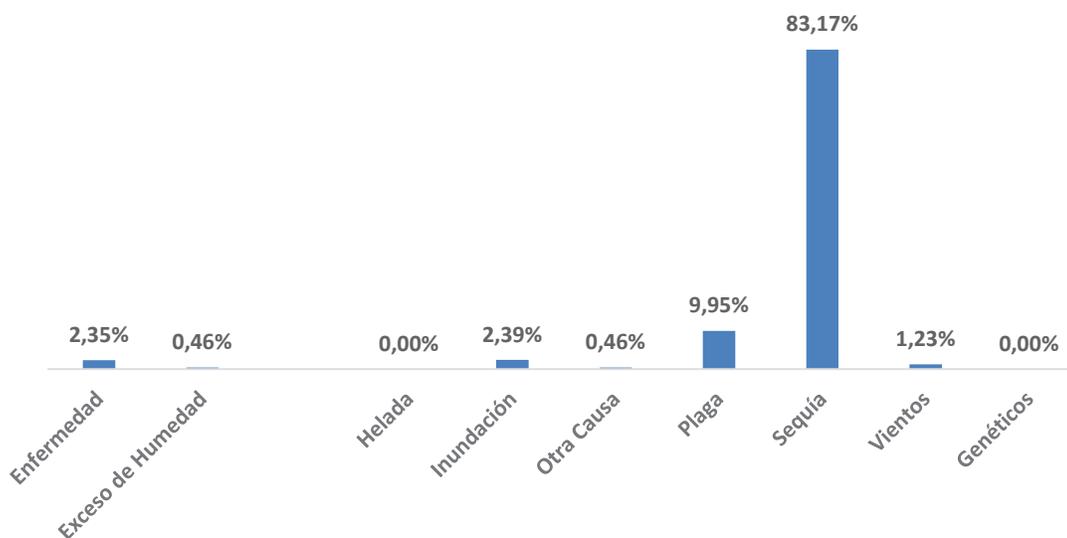
Fuente: Proyecto AgroSeguro

Elaboración: Autores

Este grupo se caracteriza debido a que la mayor cantidad de pérdidas reportadas son parciales; alcanzando el 71,7% del total; y menores a 8,28 hectáreas (96,27 %).

La provincia que reporta la mayor cantidad de pérdida a causa de la Sequía es la provincia de El Oro, con un total de 118 agricultores siniestrados.

Gráfico 22.-Perfil de siniestros grupo 2



Fuente: Proyecto AgroSeguro

Elaboración: Autores

La principal causa reportada de siniestros es la Sequía, alcanzado un 83,17% de los siniestrados reportados. Otra causa que tiene una alta incidencia son las Plagas, representando un total de 9,95%.

Tabla 20.-Siniestros por cultivo grupo 2

CULTIVO	SEQUIA	% SEQUIA	PLAGAS	% PLAGAS
ARROZ	706	16,9%	97	19,4%
FRÉJOL	1	0,0%		
MAÍZ DURO	3.473	83,1%	403	80,6%

Fuente: Proyecto AgroSeguro
Elaboración: Autores

El cultivo que se ve afectado por la Sequía, así como también por las Plagas es el maíz duro, representando el 83,1% y el 80,6% respectivamente de los casos reportados.

Tabla 21.-Tipo de pérdida grupo 2

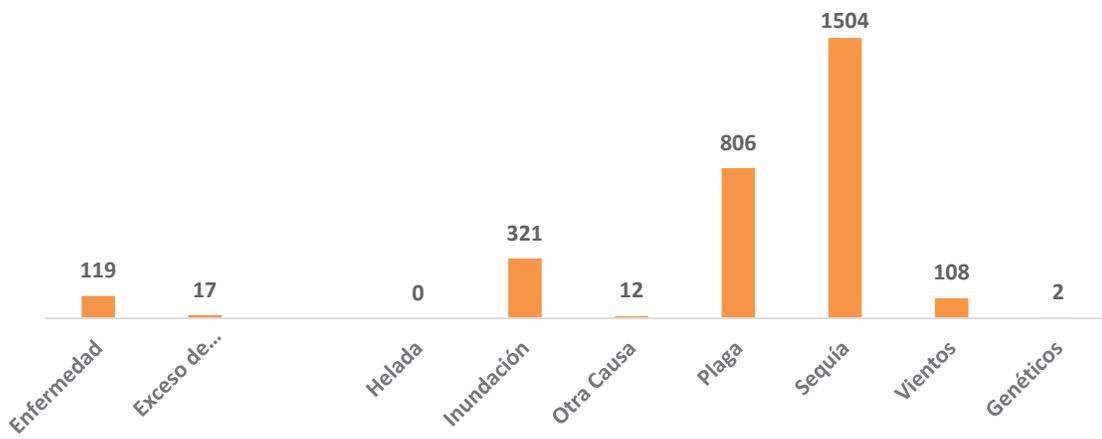
TIPO DE PÉRDIDA		HECTÁREAS SINIISTRADAS		
PARCIAL	TOTAL	menor a 8.28 has	entre 8.28 y 16.57 has	mayor a 16.57 has
2.436	2.590	4.693	329	4

Fuente: Proyecto AgroSeguro
Elaboración: Autores

Este grupo se caracteriza porque las pérdidas reportadas son totales, representando el 51,53% de los siniestrados. De manera similar se puede ver que las hectáreas siniestradas son menores a las 8,28 has, lo cual representa el 93,37% de los siniestrados.

La provincia que reporta la mayor cantidad de siniestros a causa de las Sequías es Loja, con un total de 1.652 siniestros.

Gráfico 23.- Perfil de grupo 3



Fuente: Proyecto AgroSeguro
Elaboración: Autores

Este grupo está conformado únicamente por la provincia de Los Ríos, la causa de siniestro con mayor incidencia es la Sequía, seguida por las Plagas, representando el 52,1% y el 27,9% respectivamente.

Tabla 22.- Causa de los siniestros en los cultivos grupo 3

CULTIVO	PLAGA	% PLAGA	SEQUÍA	% SEQUIA
ARROZ	326	40,4%	803	53,4%
MAÍZ DURO	476	59,1%	701	46,6%
SOYA	4	0,5%		0,0%

Fuente: Proyecto AgroSeguro

Elaboración: Autores

El maíz duro es el más afectado por las Plagas, representando el 59,1% de los cultivos siniestrados, mientras que por Sequía el arroz es el cultivo más afectado.

Tabla 23.-Tipos de pérdida grupo 3

TIPO DE PÉRDIDA		HECTÁREAS SINIESTRADAS		
PARCIAL	TOTAL	menor a 8.28 has	entre 8.28 y 16.57 has	mayor a 16.57 has
2.040	849	2.466	410	13

Fuente: Proyecto AgroSeguro

Elaboración: Autores

Se han reportado en mayor cantidad siniestros con una pérdida parcial de los cultivos representando el 70,6%. También se concluye que la mayor cantidad de perjudicados tienen tierras cultivadas inferiores a 8,28 hectáreas.

Tabla 24.- Principales cantones siniestrados

GRUPO 1	CARCHI	ENFERMEDAD	Mira	70
			Bolívar	2
			Montúfar	2
			Tulcán	2
GRUPO 1	EL ORO	SEQUÍA	Arenillas	82
			Las Lajas	28
			Balsas	4
			Marcabeli	3
			Machala	1
GRUPO 2	LOJA	SEQUÍA	Pindal	518
			Celica	450
			Zapotillo	393
			Puyango	190
			Macara	54

GRUPO 3	GUAYAS	PLAGAS	Chaguarpamba	28	
			Paltas	19	
			Balzar	153	
			El Empalme	61	
			Colimes	22	
			Alfredo Baquerizo	16	
			Naranjal	10	
			Santa Lucia	5	
			Guayaquil	4	
			Palestina	4	
			Simón Bolívar	4	
			El Triunfo	3	
			Daule	2	
			Lomas de Sargentillo	2	
			Nobol	2	
			Pedro Carbo	2	
			San Jacinto de Yaguachi	2	
			Bucay	1	
	Milagro	1			
	Naranjito	1			
	Urbina Jado	1			
	GRUPO 3	LOS RÍOS	PLAGAS	Babahoyo	290
				Montalvo	142
				Ventanas	105
				Urdaneta	65
				Puebloviejo	52
				Palenque	44
				Mocache	33
Baba				28	
Vinces				24	
Quinsaloma				20	
Buena Fe				3	
Quevedo					
SEQUÍA				Babahoyo	554
			Vinces	227	
			Palenque	219	
			Montalvo	140	
			Puebloviejo	120	
			Ventanas	82	
			Baba	65	
			Urdaneta	38	
			Quinsaloma	31	
Mocache			24		
Buena Fe	3				
Quevedo	1				

Fuente: Proyecto AgroSeguro

Elaboración: Autores

4.1.3 INDICE DE SINIESTRALIDAD.

Se plantea la construcción de un ranking que permita evidenciar por provincia las que son más propensas a siniestrarse de manera general.

Este Índice de Siniestralidad se lo construye considerando las hectáreas que se aseguraron y se siniestraron con respecto al total de hectáreas aseguradas; por disponibilidad de información se considerará el periodo comprendido entre el 2013 y 2014.

Tabla 25.- Índice de Siniestralidad

PROVINCIA	Hect. Aseguradas	Hect. Siniestradas	Índice de Siniestralidad
AZUAY	73,28	9,23	12,60%
BOLIVAR	1.112,71	149,15	13,40%
CAÑAR	245,71	25,62	10,43%
CARCHI	710,15	186,48	26,26%
CHIMBORAZO	251,2	6,35	2,53%
COTOPAXI	152,10	35,98	23,65%
EL ORO	1.135,41	353	31,09%
ESMERALDAS	31		0,00%
GUAYAS	40.933,44	4.269,43	10,43%
IMBABURA	514,54	91	17,69%
LOJA	14.710,19	3.425,2	23,28%
LOS RIOS	38.085,12	9.482,97	24,90%
MANABI	14.865,29	4.672,5	31,43%
MORONA SANTIAGO	62		0,00%
NAPO	91		0,00%
ORELLANA	120	6	5,00%
PASTAZA	34,2		0,00%
PICHINCHA	122,5	8	6,53%
SANTA ELENA	231	75	32,47%
SANTO DOMINGO	70		0,00%
SUCUMBIOS	117,5		0,00%
TUNGURAHUA	127,7	21,1	16,52%
TOTAL	113.796,06	22.817,01	20,05%

Fuente: Agroseguro, MAGAP

Elaboración: Autores

Se evidencia que Santa Elena, por número de hectáreas siniestradas respecto de las aseguradas ocupa el primer lugar, seguida por Manabí y en tercer lugar El Oro.

En la Sierra ocupa el primer lugar Carchi, seguido por Cotopaxi y en tercer lugar Loja. En cambio en los índices en donde su valor es cero no quiere decir que no haya ocurrido siniestros, sino que éstos no han sido reportados.

En general, tomando en cuenta las hectáreas siniestradas en todo el país respecto del total de las aseguradas, el índice llega a establecerse en un 20,05% interpretándose que 20 de cada 100 hectáreas que se aseguraron en el país, sufrieron un siniestro.

4.2 APLICACIÓN DE MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS (MCO)

4.2.1 TIPOS DE DATOS

Para el desarrollo del presente trabajo, se disponen de datos de series de tiempo. Éste tipo de análisis se caracteriza por considerar la evolución de una o varias variables a lo largo del tiempo con cierta periodicidad⁵⁰. En la aplicación se disponen de datos mensuales, desde mayo de 2010 hasta diciembre de 2013 sumando 32 observaciones.

Para analizar el impacto del seguro agrícola en el Volumen del Microcrédito, se han tomado en cuenta las siguientes variables:

Volumen de crédito total

Para la construcción de ésta se ha tomado en cuenta la sumatoria de los microcréditos destinados a la agricultura, específicamente los microcréditos destinados al cultivo de: arroz, banano, caña de azúcar, fréjol, maíz duro y suave, papa, soya, tomate de árbol y trigo. Según Acuerdo Ministerial 388 – expedido en 2011, el Título 1 de Generalidades del Objeto y Ámbito, artículo 3, se contempla el seguro al cultivo de los productos agrícolas antes mencionados.

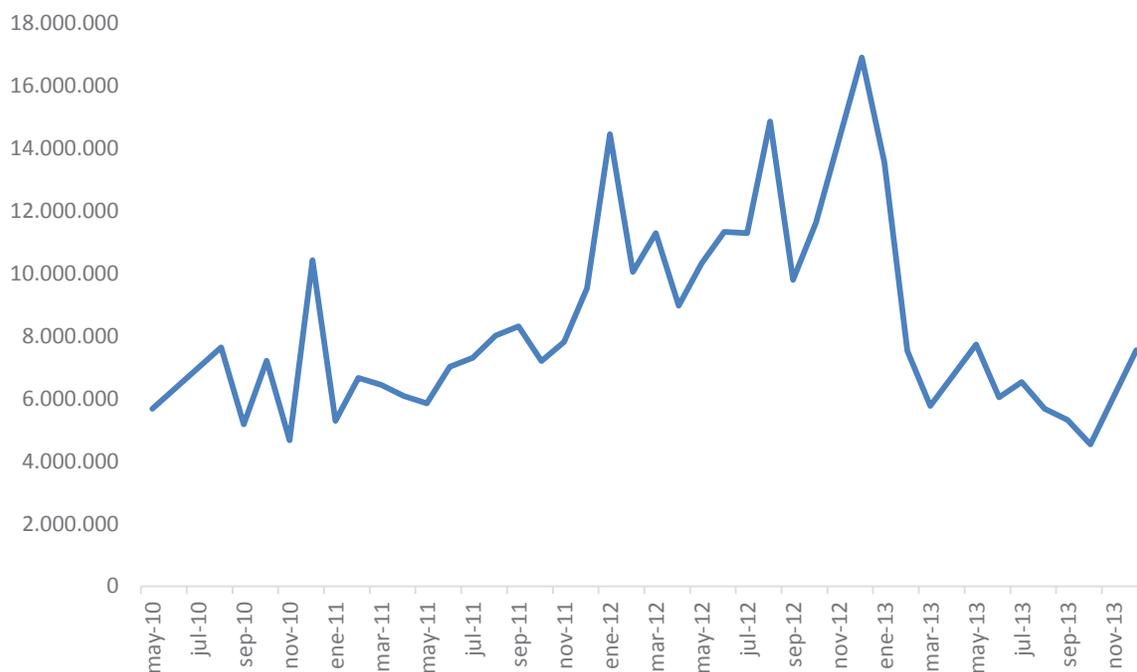
Las razones por la cuales se ha construido de esta forma la variable son:

1. Se ha tomado en cuenta los microcréditos, debido a que el seguro agrícola va destinado a los pequeños y medianos agricultores.

⁵⁰ **Periodicidad:** intervalos regulares de tiempo en los que se estudia una/s variable/s.

- Se contempló únicamente los microcréditos destinados al cultivo de: arroz, banano, caña de azúcar, fréjol, maíz duro y suave, papa, soya, tomate de árbol y trigo debido a que son los productos contemplados por el seguro agrícola.

Gráfico 24.- Volumen de Crédito de los productos contemplado por AgroSeguro (USD) (2010-2013)



* Se ha considerado los montos de crédito destinados al cultivo de los productos contemplados por el Seguro Agrícola.

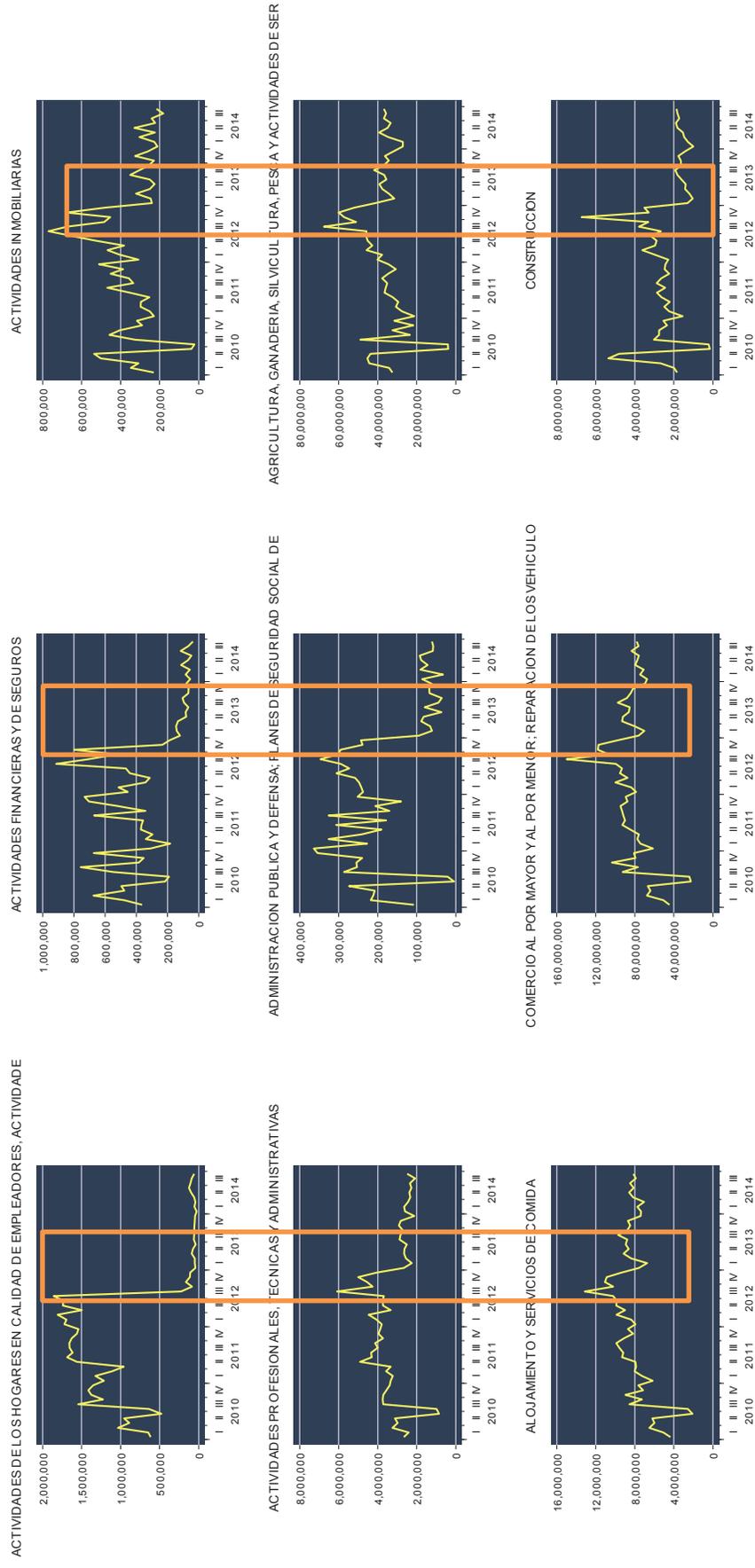
Fuente: Superintendencia de Bancos y Seguros

Elaboración: Autores

Se aprecia que a partir de febrero de 2013, se ha dado una disminución en el volumen de crédito de las instituciones financieras afectando de manera directa inclusive al sector agrícola y en especial a los productos cubiertos.

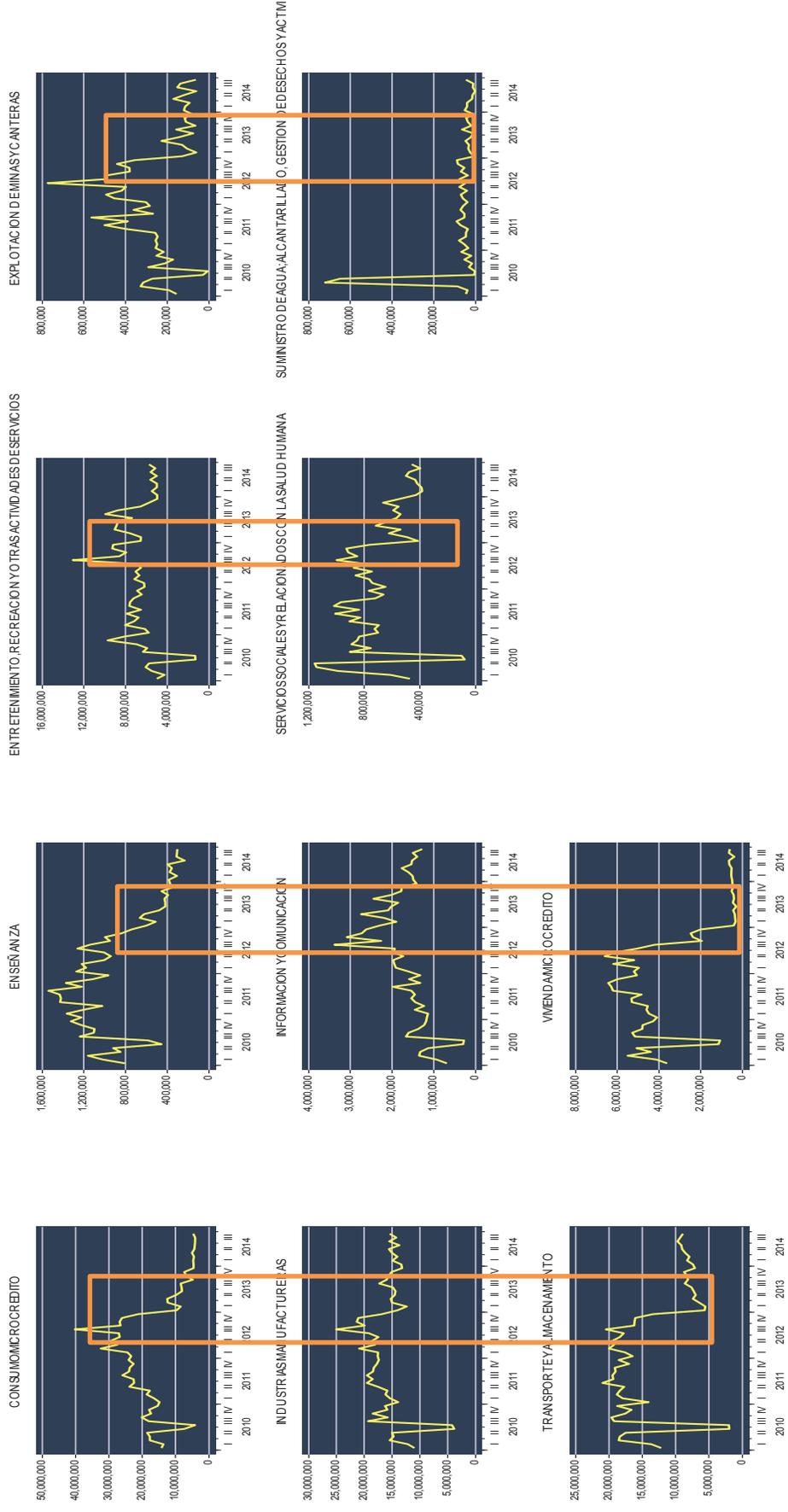
Gráfico 25.-Evolución en el Volumen de Microcréditos (USD) (2010-2013)

Parte 1



Fuente: SBS
Elaboración: Autores

Parte 2



Fuente: SBS
Elaboración: Autores

El Volumen de Microcrédito a partir del año 2013 presenta disminución no solo en el sector agrícola; sino también en la ganadería, silvicultura, pesca y actividades de servicio conexas. Además se visualiza una caída general del microcrédito, en especial en los sectores que otorgan mayor volumen del mismo, como son: comercio al por mayor y menor; actividades agrícolas; microcréditos destinados al consumo; industrias manufactureras entre otras.

Las variables que han sido utilizadas de la base del seguro agrícola para la construcción de los modelos son:

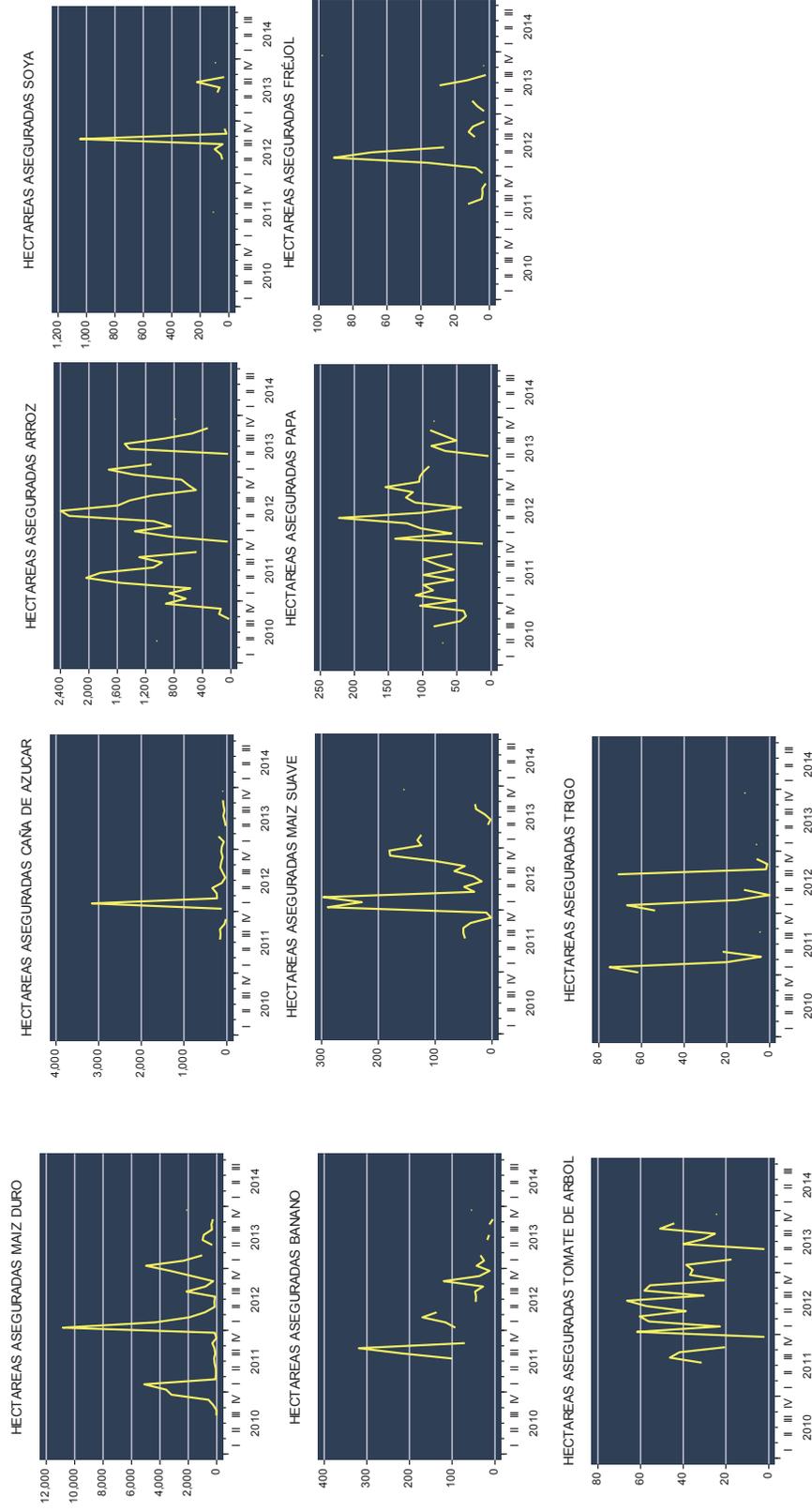
Tabla 26.- Variables explicativas del Seguro Agrícola para los modelos econométricos.

Nombre de la Variable	Definición	Desagregación (Por cultivo)	Periodicidad
Prima Neta	Prima emitida por la aseguradora que no incluyen los impuestos.	Arroz, banano, caña de azúcar, fréjol, maíz duro y suave, papa, soya, tomate de árbol, trigo.	Mensual
Prima Bruta	Prima emitida por la aseguradora incluyendo los impuestos.	Arroz, banano, caña de azúcar, fréjol, maíz duro y suave, papa, soya, tomate de árbol, trigo.	Mensual
Hectáreas Aseguradas	Superficie cubierta por el seguro.	Arroz, banano, caña de azúcar, fréjol, maíz duro y suave, papa, soya, tomate de árbol, trigo.	Mensual
Monto de Crédito	La cantidad de dinero que como efectivo o depósito a la vista, el cliente obtiene para cultivar.	Arroz, banano, caña de azúcar, fréjol, maíz duro y suave, papa, soya, tomate de árbol, trigo.	Mensual
Subsidio (60% prima neta)	Prestación económica que otorga el gobierno de carácter no reembolsable de la prima neta	Arroz, banano, caña de azúcar, fréjol, maíz duro y suave, papa, soya, tomate de árbol, trigo.	Mensual
Pago agricultor	Pago del resto de la prima neta(40%) y pago de impuestos	Arroz, banano, caña de azúcar, fréjol, maíz duro y suave, papa, soya, tomate de árbol, trigo.	Mensual

Fuente: Proyecto AgroSeguro

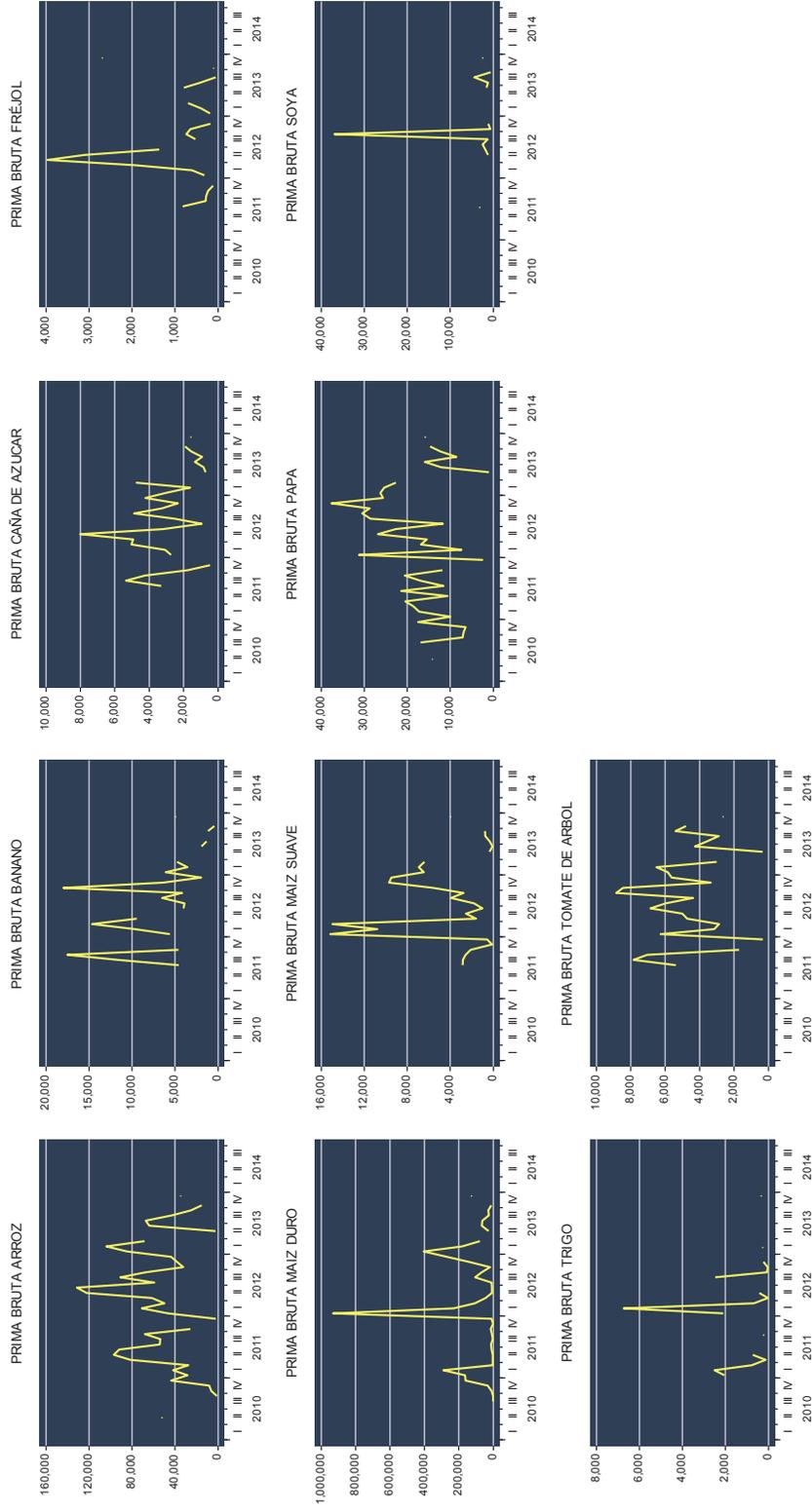
Elaboración: Autores

Gráfico 26.-Evolución de las hectáreas aseguradas por cultivo de Agroseguro (has) (2010-2013)



Fuente: Proyecto AgroSeguro
Elaboración: Autores

Gráfico 27.-Evolución de la prima bruta por cultivo de Agroseguro (USD) (2010-2013)



Fuente: Proyecto AgroSeguro
Elaboración: Autores

Se evidencia que el cultivo que ha tenido mayor cantidad de hectáreas aseguradas y prima bruta emitida en el período 2010- 2013 ha sido el maíz duro, seguido por el arroz y la papa. Similares resultados se tiene en la evolución de la prima neta y monto de crédito desagregados por cultivo.

4.2.2 DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN

Con la finalidad de analizar la relación existente entre la variable Volumen de Crédito total (variable dependiente⁵¹) y las variables regresoras descritas en la Tabla 16 (independientes) se ha procedido a realizar el diagrama de dispersión (Anexo 4).

En el anexo 4 se puede notar que existen puntos singulares que se alejan del grupo en todos los gráficos, los mismos que pueden ocasionar un movimiento en la pendiente de la recta de Regresión.

4.2.3 SELECCIÓN DE REGRESORES

A continuación se ilustra los resultados de la regresión que se ha obtenido en el software SPSS 21 y Statgraphics Centurión:

Tabla 27.- Resultados de los coeficientes de la regresión

Modelo	Coeficientes no estandarizados		t	Valor Crítico P.	Intervalo de confianza de 95,0% para B	
	B	Error típ.			Límite inferior	Límite superior
LOG (HAS_MAIZ_DURO)	1'882.214,796	546.404,541	3,44	,002	766.307,853	2'998.121,740
HAS_PAPA	42.780,992	16.951,640	2,52	,017	8.161,125	77.400,858

a. Variable dependiente: Volumen de Crédito total

b. Regresión lineal a través del origen

Fuente: Proyecto AgroSeguro, SBS

Elaboración: Autores

⁵¹ **Variable dependiente:** comprende la variable a ser analizada y explicada en función de las variables explicativas.

Después de eliminar iterativamente los coeficientes con valor crítico p. superior a 0,05 debido a que no son significativos al 95%, se han quedado los coeficientes del maíz duro y la papa (Tabla 27).

4.2.3.1 Ecuación del modelo

$$Vol. Créd. Total = 42.780,992 * has_{papa} + 1'882.214,79 * \log(has_{maizduro})$$

Interpretación:

- El Volumen de Crédito Total, aumenta en promedio dieciocho mil ochocientos veinte y dos dólares, cuando se incrementa en un punto porcentual las hectáreas aseguradas de maíz duro, permaneciendo las hectáreas de papa constantes.
- Por cada hectárea de papa adicional asegurada, manteniéndose las hectáreas de maíz duro constantes, el volumen de crédito total se incrementa en promedio en cuarenta y dos mil setecientos ochenta dólares.

El producto contemplado por el seguro agrícola que más incentiva el crédito según el modelo es el maíz duro, seguido por la papa.

4.2.4. INFERENCIA DE LOS COEFICIENTES.

Valor crítico P.

En la Tabla 27 se puede notar que los valores críticos (columna 5) son inferiores al 5% con lo cual se acepta la significancia de los regresores.

Test T- Student

En el caso de la regresión, todos los estadísticos de la columna 4 en la Tabla 27, son mayores a 2,04 (valor de la tabla T- Student) rechazando la hipótesis nula, de que los coeficientes son nulos y aceptamos la hipótesis alternativa: los coeficientes son distintos de cero.

Intervalos de Confianza de los Intervalos

Los intervalos de confianza al nivel 95% de los coeficientes, calculados en la Tabla 27, permiten concluir de forma similar que el estadístico T-student, que los coeficientes no son nulos, debido a que los intervalos no incluyen el cero.

4.2.4.1 Análisis de la Varianza (ANOVA)

Tabla 28.- Tabla Anova

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	2.727.141.389.652.820,00	2	1.363.570.694.826.410.00	152.41	,000
Residual	268.388.444.077.011,00	30	8.946.281.469.233.72		
Total	2.995.529.833.729.835,00	32			

Fuente: Proyecto AgroSeguro, SBS

Elaboración: Autores

Estadístico de Fisher

Este estadístico prueba la nulidad simultánea de los coeficientes; es decir, se contrastan las hipótesis:

$$\begin{cases} H_0: B_1 = B_2 \dots B_k = 0 \\ H_1: B_1 = B_2 \dots B_k \neq 0 \end{cases}$$

Como el valor de Fisher 152,41 es mayor al valor de tabla 3,32; entonces se rechaza la hipótesis nula, concluyendo que los coeficientes no son nulos simultáneamente.

Como el valor crítico es cero, lo cual es inferior $\alpha=0,05$, se rechaza la nulidad simultánea de los coeficientes para cualquier nivel α .

4.2.4.2 Coeficiente de determinación R^2 y R^2 ajustado.

Tabla 29.- Coeficientes de Determinación R^2

R cuadrado	R cuadrado corregido
.910	.904

Fuente: Proyecto AgroSeguro, SBS

Elaboración: Autores

El modelo explica el 91% del Volumen de Crédito Total. Sin embargo, debido a que no existe el término constante y los datos no fueron centrados, la interpretación de este coeficiente no es relevante.

4.2.5. COLINEALIDAD

Factor de Inflación de la Varianza (FIV)

Tabla 30.- Factor de Inflación de la Varianza

Estadísticos de colinealidad		
VARIABLE	Tolerancia	FIV
LOG (HAS_MAIZ_DURO)	.114	8.809
HAS_PAPA	.114	8.809

Fuente: Proyecto AgroSeguro, SBS

Elaboración: Autores

Los valores FIV de los coeficientes son inferiores a 10, no existen señales de que exista multicolinealidad severa entre las variables.

Índice de Condicionamiento

Similar al estadístico de Inflación de la Varianza (FIV), el Índice de Condicionamiento (IC) nos permite analizar la existencia de multicolinealidad entre las variables regresoras.

Se debe sospechar de multicolinealidad si el valor F es alto y los valores t no son significativas; sin embargo, en este modelo de regresión se tiene que el valor F es alto y además los valores t son significativos.

Tabla 31.- Índice de Condicionamiento

VARIABLES	Índice de condición
1	1.000
2	5.762

Fuente: Proyecto AgroSeguro, SBS

Elaboración: Autores

Todos los valores del índice son menores a 10, concluyendo que no existen problemas de multicolinealidad severa en el modelo.

4.2.6 HOMOCEDASTICIDAD

Con las pruebas de homocedasticidad se busca determinar si la varianza de los errores es constante.

Prueba de Goldfeld y Quandt

Para llevar a cabo esta prueba, se ha ordenado las observaciones de las variables predictoras en función de la Y predicha (\hat{Y}) que se encuentra en el Anexo 5.

$$q \approx 0,15n \text{ con } n = 32, q = 4$$

Con esta división en el número de observaciones, se tienen 3 grupos:

$$n_1 = n_2 = \frac{n - q}{2} = 14$$

Luego de llevar a cabo esta división y retirar las 4 observaciones del grupo intermedio, se llevaron a cabo 2 regresiones con las mismas variables del modelo original; la primera con las n_1 observaciones y la segunda con las n_2 observaciones por separado. Luego de esto se han obtenido los siguientes resultados de las medias de suma de residuos al cuadrado (MSRC).

Tabla 32.- Media de la Suma de Residuos al Cuadrado (Prueba de Goldfeld y Quandt)

GRUPO	NÚMERO DE OBSERVACIONES	MSRC
n_1	14	5.889.908.043.654,29
n_2	14	11.230.617.398.196,3

Fuente: Proyecto AgroSeguro, SBS

Elaboración: Autores

Con estos resultados se ha obtenido:

$$\lambda = \frac{MSRC_{n_2}}{MSRC_{n_1}}$$

$$\lambda = \frac{11.230.617.398.196.3}{5.889.908.043.654.29} = 1,90675598$$

Como el valor de $\lambda = 1,90 < F_{(14, 14)}(0,05) = 2,68$; no se rechaza la igualdad de las varianzas a un nivel $\alpha=0,05$.

Con este resultado, se supone que la varianza es constante y no existen problemas de heterocedastidad.

4.2.7 AUTOCORRELACIÓN

Gráfico de los Residuos

Gráfico 28.-Correlaciones de los Residuos

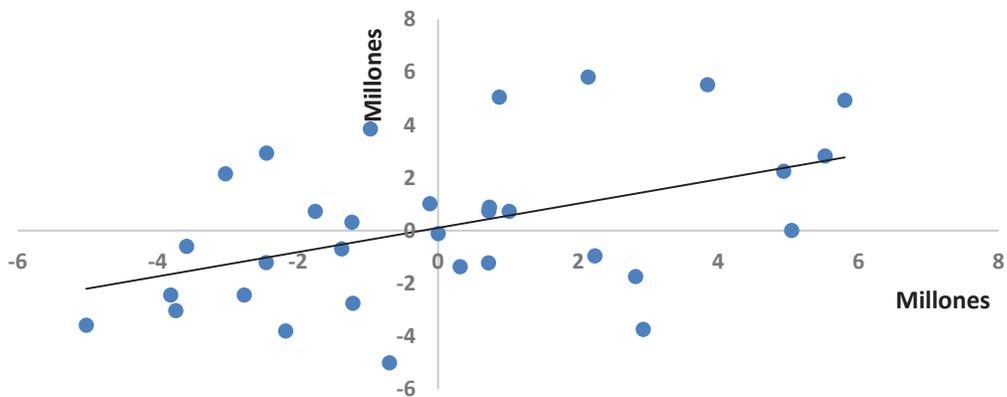


Fuente: Proyecto AgroSeguro, SBS

Elaboración: Autores

No existen demasiados cambios de signo en los residuos; lo cual, es un indicio que no existe correlación de los mismos. En caso de correlación positiva, los cambios de signos son muy pocos; contrariamente, la correlación es negativa si el número de cambio de signos es alto.

Gráfico 29.- Residuos (ut vs ut-1)



Fuente: Proyecto AgroSeguro, SBS

Elaboración: Autores

La dispersión de los residuos en el gráfico presenta la forma de una recta con pendiente positiva, existe autocorrelación positiva. Sin embargo, esto se resultado debe ser contrastado con otras pruebas de los residuos.

Prueba de rachas

Se busca encontrar un intervalo de confianza de nivel asintótico 95% para el número de rachas, para ello se dispone de la siguiente fórmula:

$$\frac{2n_1 n_2}{n} + 1 \pm \sqrt{\frac{2n_1 n_2 (2n_1 n_2 - n)}{n^2(n - 1)}} 1,96$$

Donde:

n_1 = número total de signos positivos

n_2 = número total de signos negativo

n = $n_1 + n_2$

k = rachas

Tabla 33.- Prueba de rachas

Total signos positivos	15
Total signos negativos	17
N	32
k	13

Fuente: Proyecto AgroSeguro, SBS

Elaboración: Autores

El intervalo que se ha obtenido es: [11,5059437; 22,3690562], el número de rachas $k=13$ pertenece a este intervalo, no se rechaza la independencia de los errores.

Estadístico Durbin-Watson

Debido a que el modelo no presenta constante, se va a contrastar con los valores obtenidos por R.W.Brother⁵² del estadístico de Durbin Watson cuándo no hay constante.

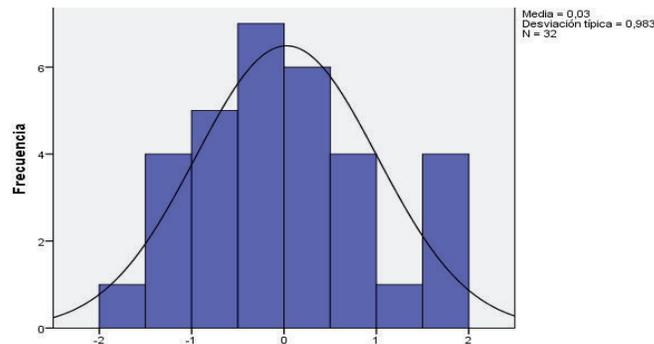
El valor Durbin Watson de la regresión sin término constante es: 1,065. Éste es inferior al Durbin Watson, calculado por Farebrother sin constante=1,250; descartando la autocorrelación positiva al nivel $\alpha=0,05$

⁵²“The Durbin-Watson Test for Serial Correlation When There Is No Intercept in the Regression”, *Econometrical*, vol. 48, 1980, pp. 1553-1563.

4.2.8 NORMALIDAD

Histograma de los Residuos

Gráfico 30.-Distribución de los Residuos



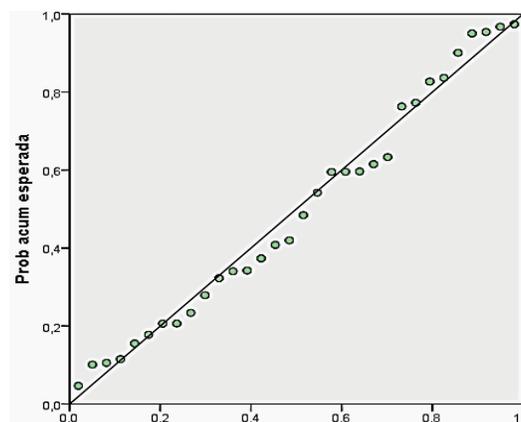
Fuente: Proyecto AgroSeguro, SBS
Elaboración: Autores

Se visualiza que los residuos tipificados, aparentemente siguen una función de Distribución Normal, por lo cual no se debería rechazar la normalidad de los mismos.

Gráfico P-P

Se analizan si los residuos siguen una Distribución Normal, para lo cual los residuos tipificados varían alrededor de una recta.

Gráfico 31.-Distribución Normal de los tipificados

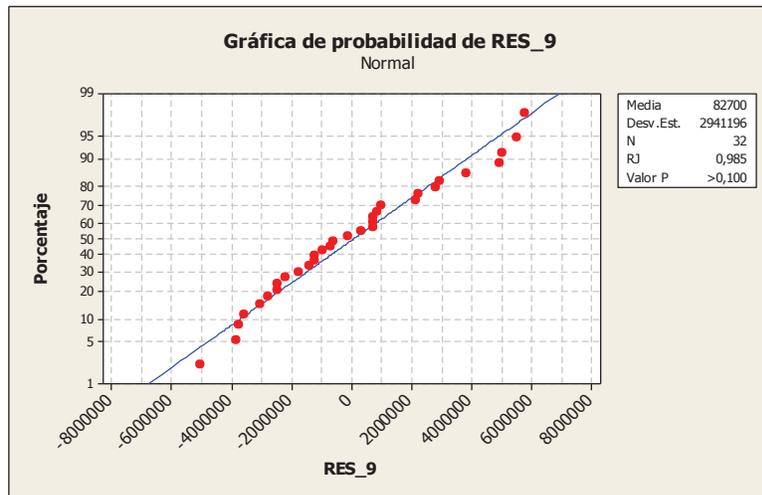


Fuente: Proyecto AgroSeguro, SBS
Elaboración: Autores

De la misma manera que el histograma de los residuos, éste gráfico denota que no existen problemas de normalidad.

Prueba no paramétrica de Ryan Joiner

Gráfico 32.- Normalidad de Ryan Joiner



Fuente: Proyecto AgroSeguro, SBS

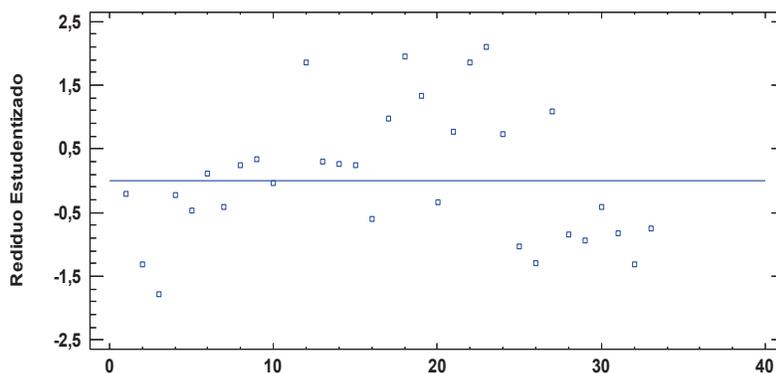
Elaboración: Autores

Como el estadístico $RJ=0,95$ siendo superior al 0,5, se concluye que los residuos siguen una Distribución Normal.

4.2.9 RESIDUOS

Residuos Estudentizados

Gráfico 33.- Residuos Estudentizados



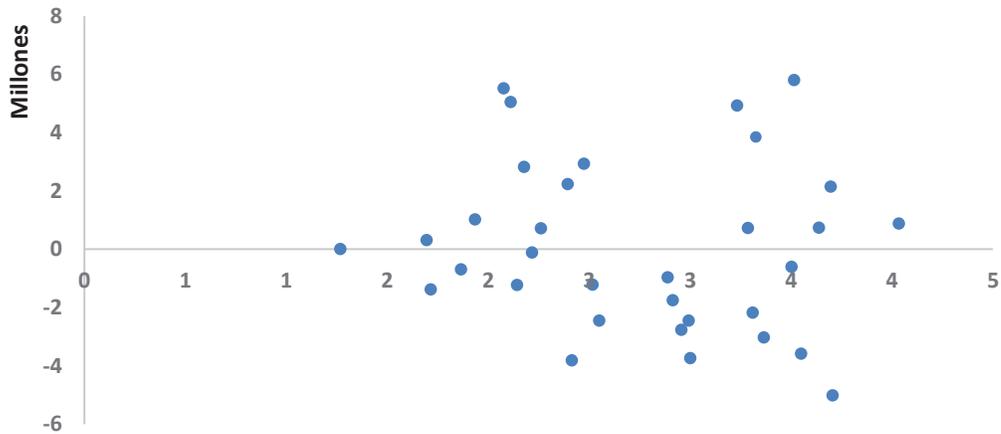
Fuente: Proyecto AgroSeguro, SBS

Elaboración: Autores

La mayoría de residuos se encuentran distribuidos entre los valores de -2 y 2, concluyendo que siguen una Distribución Normal.

Residuos vs Variables Predictoras

Gráfico 34.- Residuos vs Log (has_maiz duro)

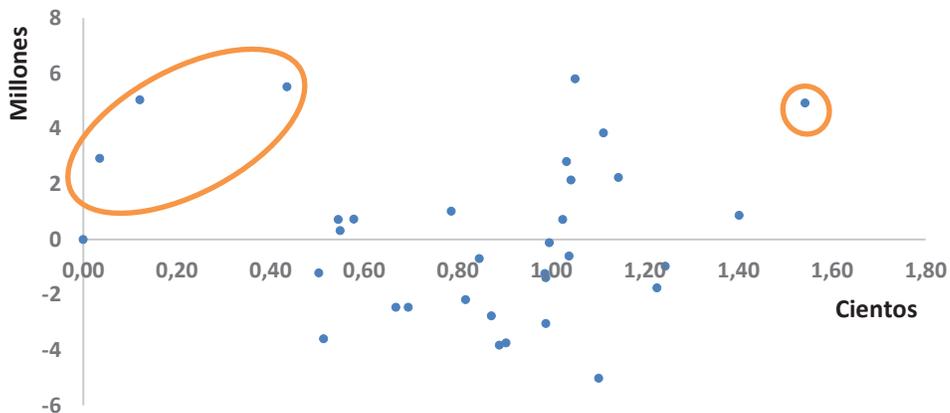


Fuente: Proyecto AgroSeguro, SBS

Elaboración: Autores

Los residuos se encuentran distribuidos en una nube aleatoria; lo cual, denota que no existen problemas de varianza y relación funcional entre las variables.

Gráfico 35.-Residuos vs Hectáreas de papa



Fuente: Proyecto AgroSeguro, SBS

Elaboración: Autores

Los residuos se encuentran distribuidos en una nube dispersa; sin embargo, a la derecha existe un residuo que se aleja del resto de la nube de puntos al igual que los 3 residuos a la izquierda, éstos son atípicos.

Residuos atípicos, palanca e influyentes.

Estos puntos se los puede identificar en los gráficos debido a que se alejan de la nube de puntos.

Los puntos palanca son aquellos que se alejan del resto de la nube de puntos, ocasionando una distorsión en el valor de la pendiente.

Tabla 34.- Residuos atípicos

Fila	Y	Y Predicha	Residuo	Residuo Estudentizado
23	1,69175 E^7	1,11129E7	5,80452E6	2,10

Fuente: Proyecto AgroSeguro, SBS

Elaboración: Autores

Debido a que el valor del Residuo Estudentizado es inferior a 3, no es necesario eliminar dichos puntos de la regresión.

Puntos Influyentes

Tabla 35.- Puntos Influyentes

Fila	Influencia
2	0,149674
12	0,103723
22	0,140821
27	0,187807

Fuente: Proyecto AgroSeguro, SBS

Elaboración: Autores

En el Anexo 6, se ha calculado el Estadístico de Cook, detallando la influencia de cada uno de los residuos. Como los valores de influencia (columna 2) de los cuatro puntos mostrados anteriormente son inferiores a 1, son medianamente influyentes; por lo cual, se ha decidido mantenerlos en la regresión. Si se los quita, las variables regresoras pierden su significancia por lo que es mejor mantenerlos.

4.3 APLICACIÓN DE SERIES DE TIEMPO

4.3.1 TIPO DE DATOS

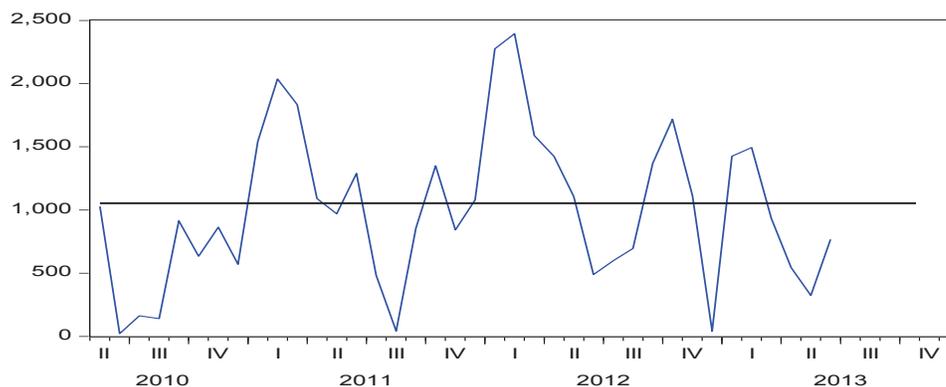
Las series de tiempo a ser modeladas son las hectáreas de arroz, maíz duro y papa, debido a que estos cultivos disponen la mayor cantidad de observaciones. Además representan el 84,60% del total de hectáreas aseguradas.

Otro motivo por el cual se ha decidido modelar las hectáreas aseguradas de maíz duro, papa y arroz, es su relevancia al explicar el Monto de Crédito y su correlación positiva con las variables Prima bruta, Prima neta (Anexo 8).

Para modelar las series de tiempo antes mencionadas, se va a utilizar el software Eviews 8.

4.3.2 SERIE DE LAS HECTÁREAS ASEGURADAS DE ARROZ

Gráfico 36.-Serie de Tiempo de las Hectáreas Aseguradas de Arroz



Fuente: Proyecto AgroSeguro

Elaboración: Autores

La serie denota que no existen problemas de estacionalidad; debido a que no existen picos que se repiten con cierta periodicidad.

En la componente estacionaria de la serie al oscilar la misma alrededor de una media distinta del cero, el modelo ARMA debe incluir constante.

Prueba de Dickey-Fuller

Tabla 36.- Dickey Fuller de las Hectáreas Aseguradas de Arroz

Null Hypothesis: HECTAREAS_ASEGURADAS_ARR has a unit root				
Exogenous: Constant				
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-4.075144	0.0031
Test critical values:				
	1% level		-3.626784	
	5% level		-2.945842	
	10% level		-2.611531	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(HECTAREAS_ASEGURADAS_ARR)				
Method: Least Squares				
Date: 04/18/15 Time: 13:29				
Sample (adjusted): 2010M07 2013M06				
Included observations: 36 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
HECTAREAS_ASEGURADAS_ARR(-1)	-0.634794	0.155772	-4.075144	0.0003
D(HECTAREAS_ASEGURADAS_ARR(-1))	0.308925	0.159373	1.938382	0.0612
C	666.1657	178.6496	3.728896	0.0007
R-squared	0.335060	Mean dependent var		20.72328
Adjusted R-squared	0.294760	S.D. dependent var		588.8105
S.E. of regression	494.4746	Akaike info criterion		15.32452
Sum squared resid	8068669.	Schwarz criterion		15.45648
Log likelihood	-272.8414	Hannan-Quinn criter.		15.37058
F-statistic	8.314253	Durbin-Watson stat		1.958735
Prob(F-statistic)	0.001191			

Fuente: Proyecto AgroSeguro

Elaboración: Autores

Como el valor Dickey-Fuller (-4,075144), es mayor en valor absoluto a los valores críticos de la tabla tanto al 1%, 5% y al 10%; la serie es estacionaria. La prueba de Dickey-Fuller ha sido hecha considerando que el modelo debe incluir una constante.

Gráfico 37.- Correlograma de la Serie Hectáreas Aseguradas de Arroz

Date: 04/18/15 Time: 15:54
 Sample: 2010M05 2013M12
 Included observations: 38

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.515	0.515	10.878	0.001
		2 0.044	-0.30...	10.959	0.004
		3 -0.03...	0.131	11.020	0.012
		4 -0.00...	-0.04...	11.023	0.026
		5 -0.24...	-0.35...	13.689	0.018
		6 -0.36...	-0.03...	19.896	0.003
		7 -0.28...	-0.12...	23.743	0.001
		8 -0.07...	0.063	24.056	0.002
		9 0.046	0.063	24.165	0.004
		1... 0.109	0.018	24.810	0.006
		1... 0.274	0.262	29.024	0.002
		1... 0.367	0.036	36.918	0.000
		1... 0.177	-0.13...	38.833	0.000
		1... -0.13...	-0.17...	39.937	0.000
		1... -0.21...	-0.07...	42.944	0.000
		1... -0.15...	0.024	44.507	0.000
		1... -0.19...	-0.04...	47.203	0.000
		1... -0.26...	0.009	52.357	0.000
		1... -0.15...	0.017	54.260	0.000
		2... -0.01...	-0.14...	54.289	0.000
		2... -0.02...	-0.18...	54.327	0.000
		2... -0.02...	-0.10...	54.389	0.000
		2... 0.051	-0.08...	54.651	0.000
		2... 0.132	0.070	56.557	0.000
		2... -0.00...	-0.12...	56.560	0.000
		2... -0.12...	0.077	58.437	0.000
		2... -0.17...	-0.19...	62.448	0.000
		2... -0.04...	0.037	62.725	0.000
		2... 0.041	0.063	63.010	0.000
		3... 0.039	-0.03...	63.302	0.000
		3... -0.03...	-0.03...	63.565	0.001
		3... 0.009	-0.03...	63.586	0.001

Fuente: Proyecto AgroSeguro
 Elaboración: Autores

Debido a que la función de correlación presenta una forma sinusoidal, esto sugiere que el modelo debe contener una parte autorregresiva y una parte media móvil. La autocorrelación parcial más alta es la primera, es por ello que se va a incluir en el modelo un AR(1).

4.3.1.1 Modelo Estimado

Tabla 37.-Modelo estimado Hectáreas Aseguradas de Arroz

Dependent Variable: HECTAREAS_ASEGURADAS_ARR
Method: Least Squares
Date: 05/19/15 Time: 19:35
Sample (adjusted): 2010M10 2013M06
Included observations: 33 after adjustments
Convergence achieved after 9 iterations
MA Backcast: 2010M08 2010M09

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1103.873	46.57467	23.70114	0.0000
AR(1)	0.587551	0.142403	4.125961	0.0003
AR(5)	-0.280553	0.117724	-2.383138	0.0239
MA(2)	-0.641495	0.146737	-4.371716	0.0001
R-squared	0.480182	Mean dependent var		1084.498
Adjusted R-squared	0.426407	S.D. dependent var		585.6718
S.E. of regression	443.5638	Akaike info criterion		15.14077
Sum squared resid	5705716.	Schwarz criterion		15.32217
Log likelihood	-245.8228	Hannan-Quinn criter.		15.20181
F-statistic	8.929577	Durbin-Watson stat		1.918937
Prob(F-statistic)	0.000239			
Inverted AR Roots	.78+.42i -.69	.78-.42i	-.14-.71i	-.14+.71i
Inverted MA Roots	.80	-.80		

Fuente: Proyecto AgroSeguro

Elaboración: Autores

Modelo Estimado ARMA (5,2)

$$Y_t = 1.103,87 + 0,5875 Y_{t-1} - 0,2805 Y_{t-5} + \varepsilon_t + 0,6414 \varepsilon_{t-2}$$

Dónde:

$$Y_t = \text{Hectáreas aseguradas de arroz}$$

$$\varepsilon_t = \text{error del modelo}$$

4.3.1.2 Inferencia sobre los parámetros.

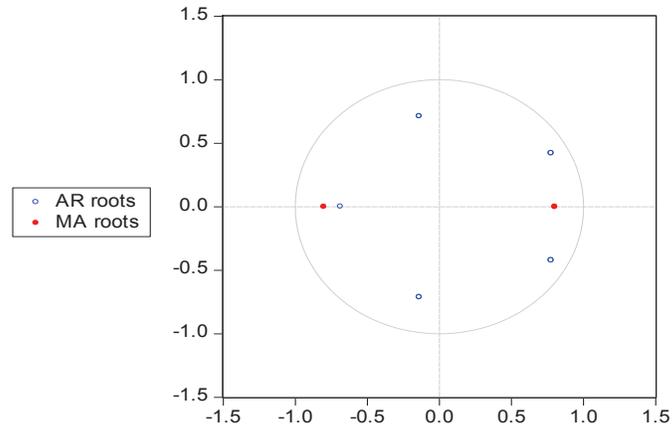
Probabilidades Críticas

Los valores de la probabilidad crítica (Prob.) de los coeficientes del modelo son inferiores a 0,05, se concluye que son significativos con un 95% de confianza.

Estadístico T

El valor del estadístico T son superiores 2, entonces los coeficientes son significativos.

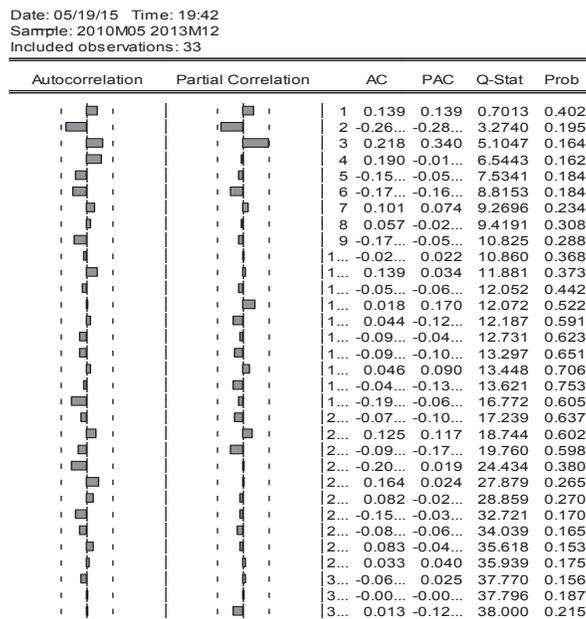
Gráfico 38.-Inversa de las Raíces Unitarias Modelo Hectáreas Aseguradas de Arroz.



Fuente: Proyecto AgroSeguro
Elaboración: Autores

Las raíces unitarias de la parte autorregresiva (AR roots) así como de la media móvil (MA roots), se encuentran dentro del círculo unitario, concluyendo que el proceso es estacionario e inversible.

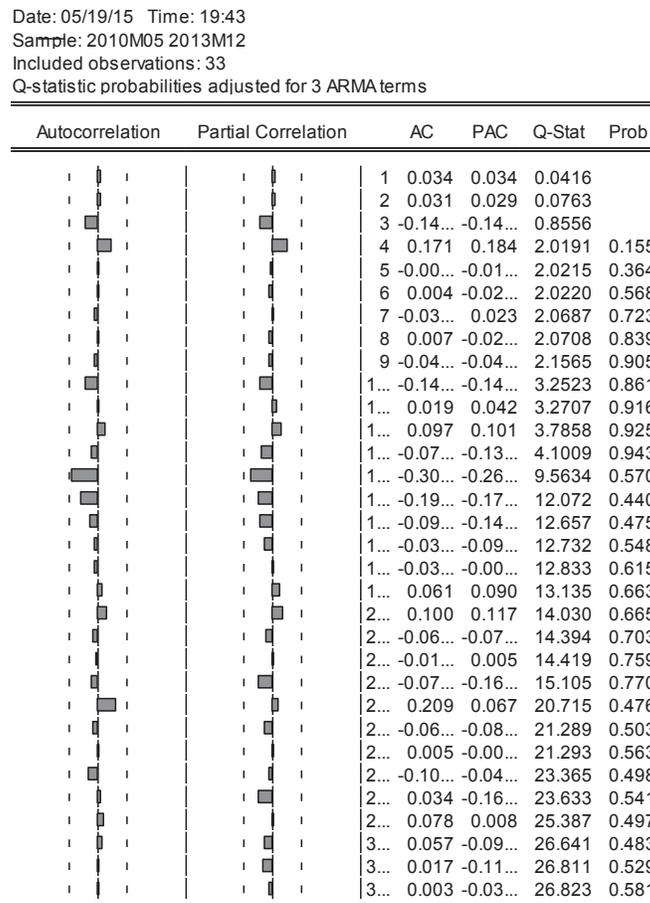
Gráfico 39.-Correlograma de Residuos Hectáreas Aseguradas de Arroz.



Fuente: Proyecto AgroSeguro
Elaboración: Autores

En la función de autocorrelación y autocorrelación parcial, se visualiza que cada una de las correlaciones de las observaciones se encuentra dentro de las bandas de confianza. Además debido a que todos los valores de las probabilidades críticas (Prob.) son superiores a 0,05; no existen problemas de auto correlación para la varianza.

Gráfico 40.-Correlograma de los Residuos para la Media Hectáreas Aseguradas de Arroz.



Fuente: Proyecto AgroSeguro
Elaboración: Autores

Tanto las correlaciones así como las correlaciones parciales se encuentran dentro de las bandas de confianza, las probabilidades críticas (Prob.) son superiores a 0,05; concluyendo que las mismas son significativas y no existen problemas de auto correlación para la media.

4.3.1.3 Inferencia sobre el modelo.

Se ha escogido el presente modelo ya que presenta un menor valor tanto en el estadístico de Hannan y Quinn (15,45098) así como también el estadístico de Schwarz (15,53555) comparado con los modelos del anexo 9.

4.3.1.4 Proyecciones.

Las hectáreas de arroz que se espera que el proyecto asegure, para el mes de enero y febrero del 2014 son:

Tabla 38.- Proyecciones de las Hectáreas Aseguradas de Arroz

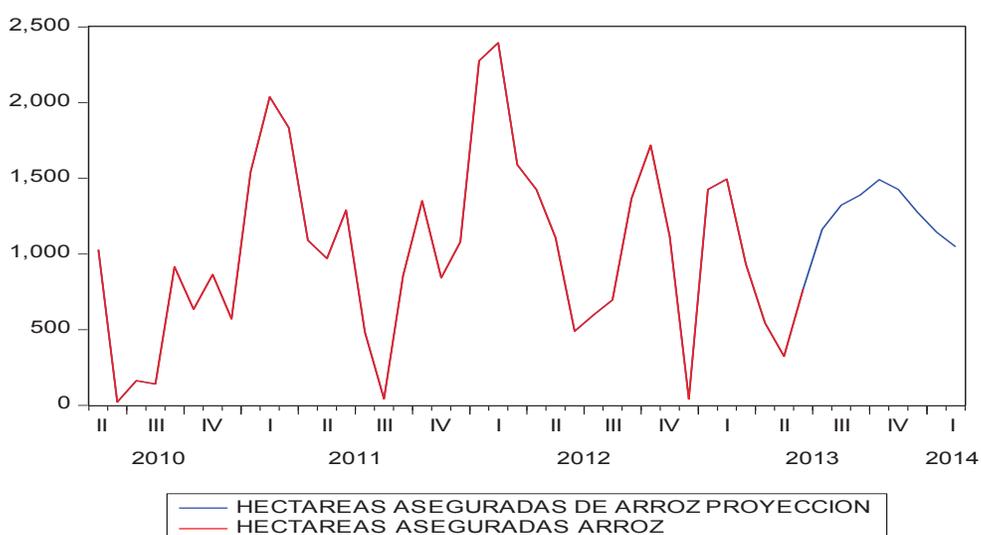
Proyecciones Hectáreas Aseguradas de Arroz			
Mes	Límite Inferior	Valor Proyectado	Límites Superior
ene-14	-46	1.144	2334
feb-14	-142	1.047	2237

Fuente: Proyecto AgroSeguro

Elaboración: Autores

Los intervalos de confianza fueron contruidos al 95% de confianza. En los resultados obtenidos, el límite inferior en las proyecciones no tiene sentido, debido a que las hectáreas aseguradas deben tomar valores mayores o iguales a cero.

Gráfico 41.- Hectáreas Aseguradas de Arroz y sus proyecciones



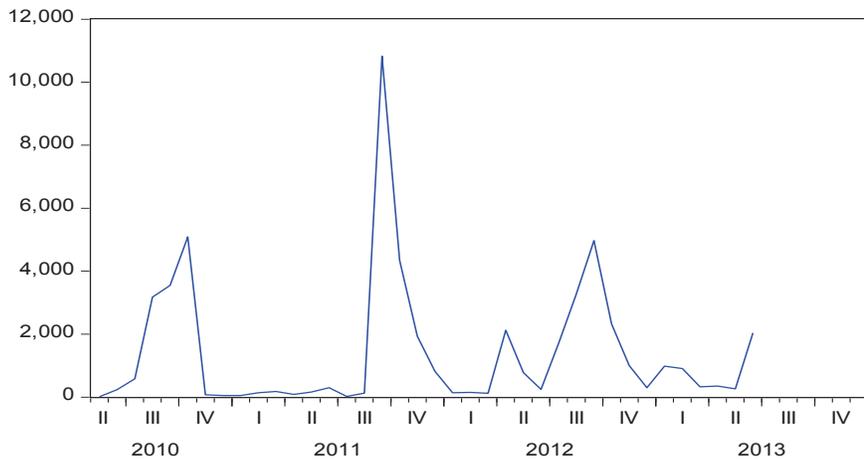
Fuente: Proyecto AgroSeguro

Elaboración: Autores

Se puede ver en color rojo la serie original de las hectáreas aseguradas de arroz, en cambio, la serie en color azul son las proyecciones que se obtuvieron con el modelo.

4.3.3 SERIE DE LAS HECTÁREAS ASEGURADAS DE MAÍZ DURO

Gráfico 42.- Serie de Tiempo Hectáreas Aseguradas de Maíz Duro



Fuente: Proyecto AgroSeguro
Elaboración: Autores

La serie varía alrededor del cero, lo cual sugiere que el modelo no debe incluir constante. Aparentemente la serie tiene problemas de estacionalidad, debido a que cada segundo cuatrimestre presenta picos; sin embargo, esto debe ser corroborado con el correlograma.

Prueba de Dickey-Fuller

Tabla 39.- Dickey Fuller de las Hectáreas Aseguradas de Maíz Duro

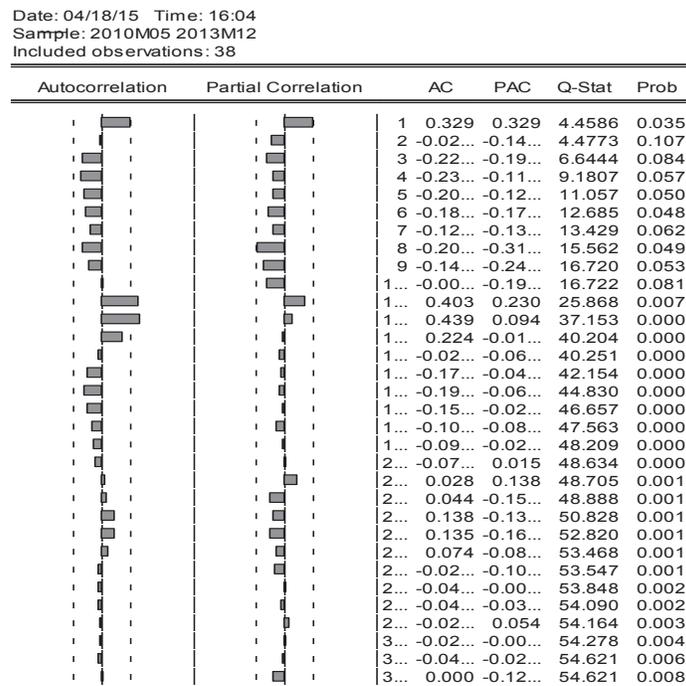
Null Hypothesis: HECTAREAS_ASEGURADAS_MAI has a unit root		
Exogenous: None		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.229523	0.0020
Test critical values:	1% level	-2.628961
	5% level	-1.950117
	10% level	-1.611339
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		
Augmented Dickey-Fuller Test Equation		

Dependent Variable: D(HECTAREAS_ASEGURADAS_MAI)				
Method: Least Squares				
Date: 04/18/15 Time: 15:34				
Sample (adjusted): 2010M06 2013M06				
Included observations: 37 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
HECTAREAS_ASEGURAD_MAI(-1)	-0.457715	0.141728	-3.229523	0.0026
R-squared	0.224254	Mean dependent var	54.76792	
Adjusted R-squared	0.224254	S.D. dependent var	2502.059	
S.E. of regression	2203.724	Akaike info criterion	18.26034	
Sum squared resid	1.75E+08	Schwarz criterion	18.30388	
Log likelihood	-336.8163	Hannan-Quinn criter.	18.27569	
Durbin-Watson stat	1.991859			

Fuente: Proyecto AgroSeguro
Elaboración: Autores

La prueba de Dickey-Fuller ha sido realizada con un modelo sin constante y sin tendencia. Como el estadístico Dickey-Fuller es mayor en valor absoluto a los valores críticos al 1%, 5% y 10%; se concluye que el modelo no debe incluir constante ni tendencia.

Gráfico 43.-Correlograma de la Serie Hectáreas Aseguradas de Maíz Duro.



Fuente: Proyecto AgroSeguro
Elaboración: Autores

Los picos más altos de la función de autocorrelación y autocorrelación parcial se encuentran a la derecha, lo que sugiera que el modelo es autorregresivo, cómo los picos más altos se encuentra en la autocorrelación 11 y 12, se debe buscar un modelo AR(11) o AR(12).

4.3.3.1 Modelo Estimado

Tabla 40.- Modelo estimado Hectáreas Aseguradas de Maíz Duro

Dependent Variable: HECTAREAS_ASEGURADAS_MAI				
Method: Least Squares				
Date: 05/19/15 Time: 20:05				
Sample (adjusted): 2011M04 2013M06				
Included observations: 27 after adjustments				
Convergence achieved after 10 iterations				
MA Backcast: 2010M04 2011M03				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1420.547	396.6623	3.581251	0.0015
AR(11)	0.319388	0.089524	3.567640	0.0016
MA(12)	0.974317	0.036660	26.57724	0.0000
R-squared	0.865000	Mean dependent var	1504.298	
Adjusted R-squared	0.853750	S.D. dependent var	2285.633	
S.E. of regression	874.0870	Akaike info criterion	16.48868	
Sum squared resid	18336676	Schwarz criterion	16.63266	
Log likelihood	-219.5971	Hannan-Quinn criter.	16.53149	
F-statistic	76.88879	Durbin-Watson stat	1.914028	
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	.90	.76+.49i	.76-.49i	.37+.82i
	.37-.82i	-.13+.89i	-.13-.89i	-.59-.68i
	-.59+.68i	-.86+.25i	-.86-.25i	
Inverted MA Roots	.96+.26i	.96-.26i	.71-.71i	.71+.71i
	.26-.96i	.26+.96i	-.26-.96i	-.26+.96i
	-.71-.71i	-.71-.71i	-.96+.26i	-.96-.26i

Fuente: Proyecto AgroSeguro

Elaboración: Autores

Modelo Estimado ARMA (11,12)

$$Y_t = 1.420,54 + 0,3193 Y_{t-11} + \varepsilon_t - 0,9743 \varepsilon_{t-12}$$

Donde:

$$Y_t = \text{Hectáreas aseguradas de maíz duro}$$

$$\varepsilon_t = \text{error}$$

4.3.3.2 Inferencia sobre los parámetros.

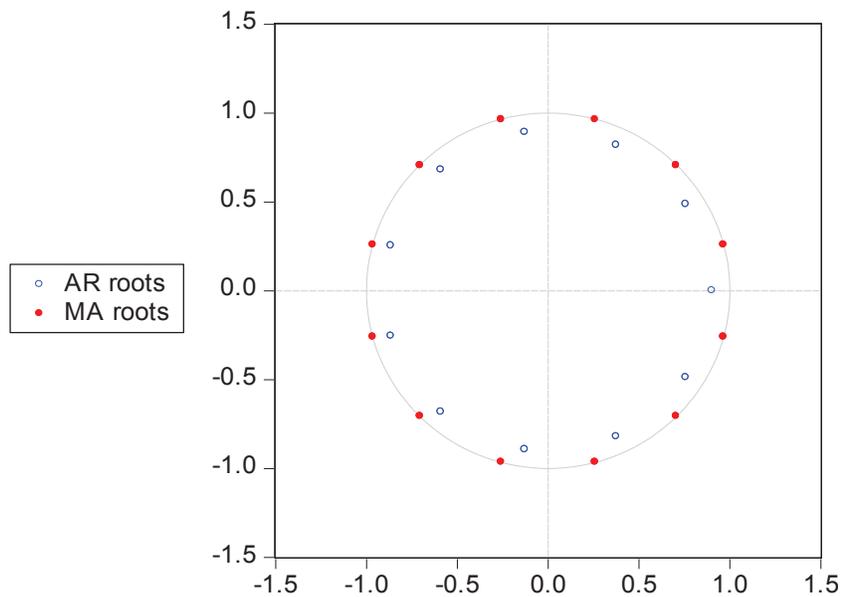
Probabilidades Críticas

Los valores de la probabilidad crítica (Prob.) de los coeficientes del modelo son inferiores al 5%, concluyendo que son significativos con un 95% de confianza.

Estadístico T

Como todos los valores del Estadístico T de los coeficientes son superiores a 2, se concluye que los coeficientes son significativos.

Gráfico 44.- Inversa de las Raíces Unitarias Modelo Hectáreas Aseguradas de Maíz Duro.



Fuente: Proyecto AgroSeguro

Elaboración: Autores

Ninguna de las raíces del polinomio autorregresivo del modelo tiene valor de 1, además se encuentran dentro del círculo unitario, concluyéndose que el proceso es estacionario.

Gráfico 45.- Correlograma de Residuos Hectáreas Aseguradas de Maíz Duro.

Date: 05/19/15 Time: 20:09
 Sample: 2010M05 2013M12
 Included observations: 27

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.121	0.121	0.4427	0.506
		2	-0.00...	-0.01...	0.4427	0.801
		3	0.098	0.101	0.7545	0.860
		4	-0.05...	-0.07...	0.8401	0.933
		5	0.232	0.259	2.7529	0.738
		6	0.154	0.080	3.6404	0.725
		7	0.003	0.001	3.6409	0.820
		8	0.005	-0.04...	3.6421	0.888
		9	-0.02...	-0.00...	3.6604	0.932
		1...	-0.07...	-0.11...	3.8955	0.952
		1...	-0.01...	-0.05...	3.9084	0.973
		1...	-0.06...	-0.08...	4.1318	0.981
		1...	-0.06...	-0.03...	4.3798	0.986
		1...	-0.07...	-0.08...	4.7572	0.989
		1...	-0.08...	-0.01...	5.2570	0.990
		1...	-0.08...	-0.04...	5.7109	0.991
		1...	-0.08...	-0.02...	6.2882	0.991
		1...	-0.09...	-0.05...	7.0169	0.990
		1...	-0.08...	-0.02...	7.7526	0.989
		2...	-0.09...	-0.06...	8.8398	0.985
		2...	-0.10...	-0.05...	10.136	0.977
		2...	-0.02...	0.007	10.256	0.984
		2...	-0.02...	0.012	10.351	0.989
		2...	-0.02...	0.002	10.488	0.992
		2...	-0.01...	0.005	10.611	0.995
		2...	-0.02...	0.009	11.026	0.995

Fuente: Proyecto AgroSeguro
Elaboración: Autores

Las correlaciones se encuentran dentro de las bandas de confianza, además debido a que la probabilidad crítica de las mismas es superior al 0,05, se concluye al 95% de confianza que no existen problemas de autocorrelación de los residuos para la varianza.

Gráfico 46.- Correlograma de los Residuos para la Media Hectáreas Aseguradas de Maíz Duro.

Date: 05/19/15 Time: 20:10
 Sample: 2010M05 2013M12
 Included observations: 27
 Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA terms

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 -0.04...	-0.04...	0.0476	
		2 -0.01...	-0.01...	0.0513	
		3 -0.21...	-0.21...	1.5245	0.217
		4 -0.05...	-0.08...	1.6450	0.439
		5 0.240	0.239	3.6959	0.296
		6 -0.08...	-0.12...	3.9799	0.409
		7 -0.06...	-0.11...	4.1463	0.529
		8 -0.13...	-0.03...	4.8612	0.562
		9 0.176	0.186	6.2048	0.516
		1... -0.02...	-0.14...	6.2355	0.621
		1... -0.08...	-0.12...	6.5783	0.681
		1... -0.09...	0.010	7.0628	0.720
		1... -0.05...	-0.02...	7.2338	0.780
		1... 0.039	-0.16...	7.3273	0.835
		1... 0.016	0.028	7.3439	0.884
		1... 0.020	0.089	7.3716	0.919
		1... -0.01...	-0.02...	7.3794	0.946
		1... -0.03...	-0.14...	7.5041	0.962
		1... -0.05...	-0.01...	7.8058	0.971
		2... -0.01...	0.026	7.8171	0.981
		2... 0.024	-0.06...	7.8942	0.988
		2... 0.009	-0.07...	7.9056	0.992
		2... -0.00...	0.055	7.9080	0.996
		2... -0.03...	-0.03...	8.2477	0.996
		2... -0.01...	-0.11...	8.2992	0.998
		2... 0.009	-0.02...	8.3580	0.999

Fuente: Proyecto AgroSeguro
Elaboración: Autores

Una vez calculado el modelo se visualiza que la probabilidad crítica de las autocorrelaciones es superior al 0,05. Además las autocorrelaciones y autocorrelaciones parciales se encuentran dentro de las bandas de confianza, concluyéndose que no existe problemas de autocorrelación para la media en el modelo.

4.3.3.3 Inferencia sobre el modelo.

Este modelo se ha seleccionado debido a que presenta un menor valor tanto en el estadístico de Hannan y Quinn (18,17708) así como también el estadístico de Schwarz (18,24452) comparándolo con los modelos del anexo 10.

4.3.3.4 Proyecciones.

Tabla 41.- Proyecciones de las Hectáreas Aseguradas de Maíz Duro

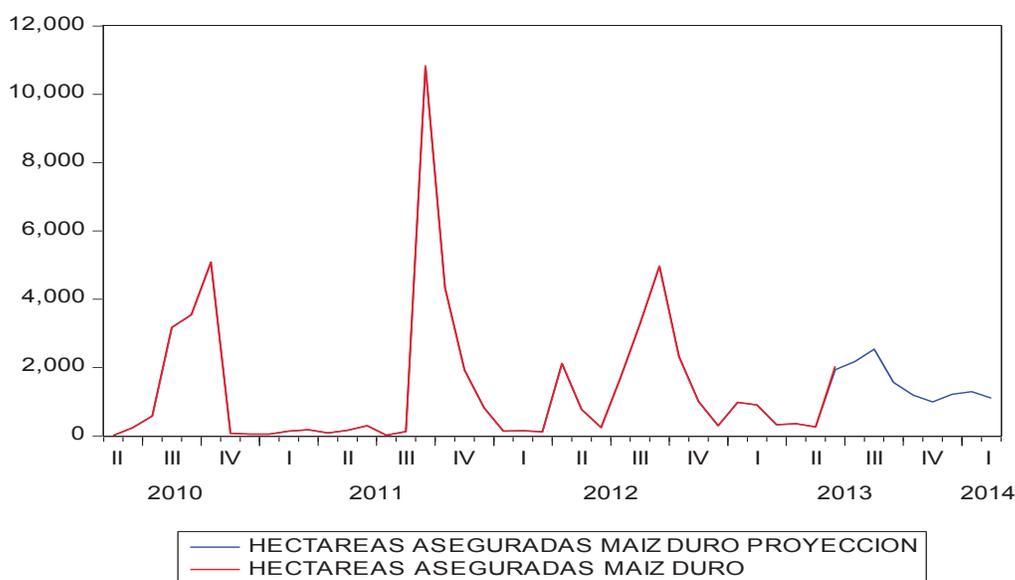
Proyecciones Hectáreas Maíz Duro			
Mes	Límite Inferior	Valor Proyectado	Límites Superior
ene-14	-541	1.295	3.131
feb-14	-741	1.104	2.950

Fuente: Proyecto AgroSeguro

Elaboración: Autores

Los intervalos de confianza fueron construidos al 95% de confianza. En los resultados obtenidos, el límite inferior en las proyecciones no tiene sentido; debido a que las hectáreas aseguradas deben tomar valores mayores o iguales a cero.

Gráfico 47.-Hectáreas Aseguradas de Maíz Duro y sus proyecciones



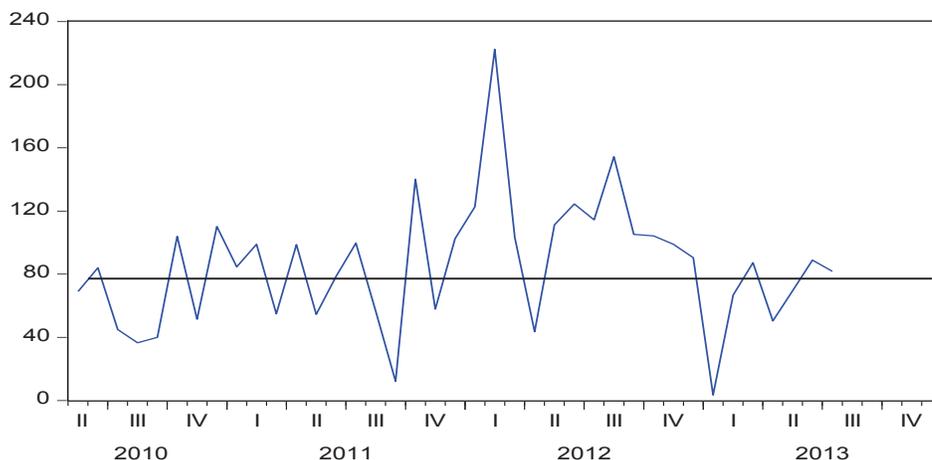
Fuente: Proyecto AgroSeguro

Elaboración: Autores

La serie en color rojo, es la serie original, en cambio la serie en color azul son los valores que se han obtenido con el modelo estimado.

4.3.4 SERIE DE LAS HECTÁREAS ASEGURADAS DE PAPA

Gráfico 48.- Serie de Tiempo Hectáreas Aseguradas de Hectáreas Papa



Fuente: Proyecto AgroSeguro

Elaboración: Autores

La serie de la papa no presenta inconvenientes de tipo estacional, debido a que no se presentan picos que se repitan cada cierto periodo. En lo concerniente a la estacionariedad, el modelo debe incluir una constante debido a que oscila alrededor de una media distinta al cero.

Tabla 42.- Dickey Fuller de las Hectáreas Aseguradas de Papa

Null Hypothesis: HECTAREAS_ASEGURADAS_PAP has a unit root			
Exogenous: Constant			
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)			
		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-5.041496	0.0002
Test critical values:	1% level	-3.615588	
	5% level	-2.941145	
	10% level	-2.609066	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.			
Augmented Dickey-Fuller Test Equation			
Dependent Variable: D(HECTAREAS_ASEGURADAS_PAP)			
Method: Least Squares			
Included observations: 38 after adjustments			
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic Prob.

HECTAR_ASEGURAD_PAP(-1)	-0.825563	0.163753	-5.041496	0.0000
C	70.72343	15.41950	4.586624	0.0001
R-squared	0.413840	Mean dependent var	0.335658	
Adjusted R-squared	0.397558	S.D. dependent var	51.97799	
S.E. of regression	40.34383	Akaike info criterion	10.28395	
Sum squared resid	58594.50	Schwarz criterion	10.37014	
Log likelihood	-193.3951	Hannan-Quinn criter.	10.31462	
F-statistic	25.41668	Durbin-Watson stat	2.018467	
Prob(F-statistic)	0.000013			

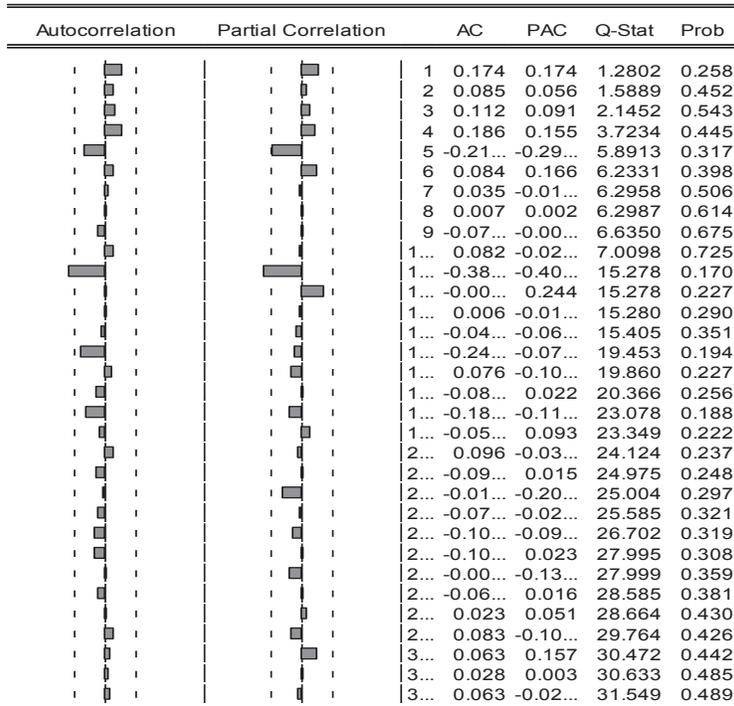
Fuente: Proyecto AgroSeguro

Elaboración: Autores

Es necesario incluir una constante en el modelo para que la serie sea estacionaria. El valor crítico Dickey-Fuller (-5,041496) es mayor en valor absoluto a los valores críticos de la tabla al 1%,5% y 10%; concluyendo que la serie es estacionaria y que el modelo debe incluir una constante.

Gráfico 49.- Correlograma de la Serie Hectáreas Aseguradas de Papa

Date: 04/18/15 Time: 16:25
Sample: 2010M05 2013M12
Included observations: 39



Fuente: Proyecto AgroSeguro

Elaboración: Autores

Los picos de las autocorrelaciones más altas se encuentran a la izquierda de la Función de Autocorrelación y Autocorrelación Parcial, sugiriendo que el modelo debe tener una media móvil, el pico más alto es el de la observación 11, es por ello que el primer modelo debería ser un MA(11)⁵³.

4.3.4.1 Modelo Estimado

Tabla 43.- Modelo estimado Hectáreas Aseguradas de Papa

Dependent Variable: HECTAREAS_ASEGURADAS_PAP				
Method: Least Squares				
Date: 05/19/15 Time: 20:27				
Sample (adjusted): 2011M04 2013M07				
Included observations: 28 after adjustments				
Convergence achieved after 17 iterations				
MA Backcast: 2010M05 2011M03				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	94.12003	4.461586	21.09564	0.0000
AR(11)	-0.468393	0.113748	-4.117792	0.0004
MA(11)	0.932438	0.029567	31.53677	0.0000
R-squared	0.819654	Mean dependent var	90.83257	
Adjusted R-squared	0.805226	S.D. dependent var	43.16432	
S.E. of regression	19.04979	Akaike info criterion	8.832946	
Sum squared resid	9072.361	Schwarz criterion	8.975682	
Log likelihood	-120.6612	Hannan-Quinn criter.	8.876582	
F-statistic	56.81118	Durbin-Watson stat	1.869637	
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	.90-.26i	.90+.26i	.61+.71i	.61-.71i
	.13+.92i	.13-.92i	-.39+.85i	-.39-.85i
	-.79+.50i	-.79-.50i	-.93	
Inverted MA Roots	.95+.28i	.95-.28i	.65+.75i	.65-.75i
	.14-.98i	.14+.98i	-.41-.90i	-.41+.90i
	-.84+.54i	-.84-.54i	-.99	

Fuente: Proyecto AgroSeguro

Elaboración: Autores

⁵³ **MA (11):** se considera como primer componente del modelo a la autocorrelación más alta, en este caso como el pico más alto está en la autocorrelación 11 y a la izquierda de la función de Autocorrelación y Autocorrelación Parcial, se considera que el modelo debe contener una Media Móvil de orden 11.

Los coeficientes son significativos al 95% de confianza, la probabilidad crítica (Prob.) es inferior a 0,05. También como el estadístico T es superior a 2, se llega a la misma conclusión.

Las raíces unitarias en la parte autorregresiva no son cercanas a 1, por lo que se concluye que el modelo es estacionario.

Modelo Estimado ARMA (11,11)

$$Y_t = 94,12 - 0,4683 Y_{t-11} + \varepsilon_t - 0,9324 \varepsilon_{t-11}$$

Donde:

$$Y_t = \text{Hectáreas aseguradas de papa}$$

$$\varepsilon_t = \text{error}$$

4.3.4.2 Inferencia sobre los parámetros

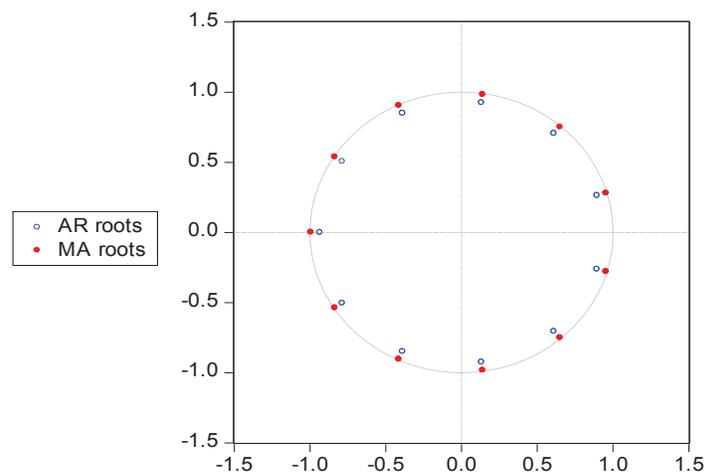
Probabilidades Críticas

Los valores de la probabilidad crítica de los coeficientes del modelo son inferiores al 5%, por lo que se concluye que son significativos al 95% de confianza.

Estadístico T

Los coeficientes del estadístico t son superiores 2, por lo que son significativos.

Gráfico 50.- Inversa de las Raíces Unitarias Modelo Hectáreas Aseguradas de Papa.



Fuente: Proyecto AgroSeguro
Elaboración: Autores

Las raíces de la parte autorregresiva, se encuentran dentro del círculo unitario, concluyendo que el proceso es estacionario.

Gráfico 51.- Correlograma de Residuos Hectáreas Aseguradas de Papa.

Date: 05/19/15 Time: 20:30
 Sample: 2010M05 2013M12
 Included observations: 28

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.312	0.312	3.0295	0.082
		2	0.057	-0.04...	3.1363	0.208
		3	0.097	0.102	3.4527	0.327
		4	0.049	-0.01...	3.5352	0.473
		5	0.067	0.063	3.6977	0.594
		6	0.048	0.002	3.7861	0.706
		7	-0.17...	-0.21...	5.0269	0.657
		8	-0.14...	-0.03...	5.9165	0.657
		9	0.127	0.203	6.6265	0.676
		1...	0.136	0.076	7.4843	0.679
		1...	0.087	0.047	7.8616	0.726
		1...	0.039	-0.01...	7.9401	0.790
		1...	-0.03...	-0.04...	7.9913	0.844
		1...	-0.10...	-0.16...	8.6194	0.855
		1...	0.042	0.054	8.7360	0.891
		1...	-0.11...	-0.12...	9.6248	0.885
		1...	-0.19...	-0.03...	12.560	0.765
		1...	-0.06...	0.055	12.864	0.800
		1...	-0.09...	-0.07...	13.711	0.800
		2...	-0.08...	-0.04...	14.432	0.808
		2...	-0.08...	-0.13...	15.279	0.809
		2...	-0.08...	-0.00...	16.252	0.803
		2...	-0.06...	0.003	16.915	0.813
		2...	-0.10...	-0.15...	19.384	0.731
		2...	-0.11...	-0.00...	23.143	0.569
		2...	-0.08...	0.002	26.281	0.448
		2...	-0.01...	0.047	26.572	0.487

Fuente: Proyecto AgroSeguro
Elaboración: Autores

Debido a que las correlaciones obtenidas después del cálculo del modelo, se encuentran dentro de las bandas de confianza, además la probabilidad crítica de las mismas es superior al 0,05; se concluye al 95% de confianza que no existen problemas de autocorrelación de los residuos para la varianza.

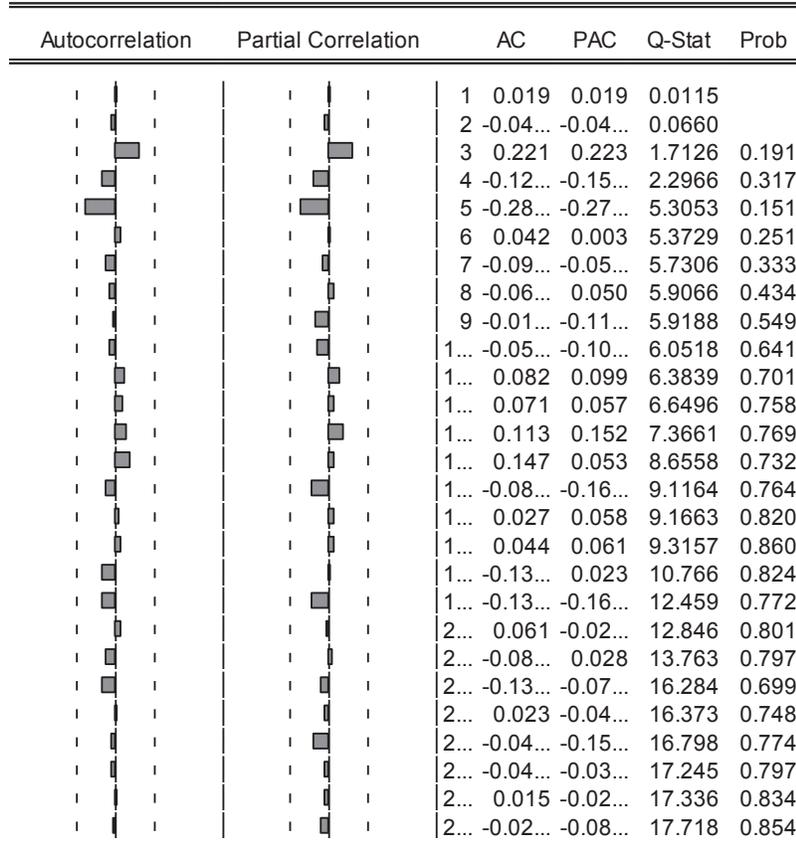
Gráfico 52.- Correlograma de los Residuos para la Media Hectáreas Aseguradas de Papa.

Date: 05/19/15 Time: 20:31

Sample: 2010M05 2013M12

Included observations: 28

Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA terms



Fuente: Proyecto AgroSeguro

Elaboración: Autores

Existen picos en las autocorrelaciones los mismo se encuentran dentro de las bandas de confianza, además las probabilidad crítica es superior al 0,05 con lo cual al 95% de confianza se concluye que las correlaciones son significativas para la media y el modelo en este aspecto no presenta problemas.

4.3.4.3 Inferencia sobre el modelo.

Este modelo has sido seleccionado debido a que presenta un menor valor tanto en el estadístico de Hannan y Quinn (10,25823) así como también el estadístico de Schwarz (10,32430) comparándolo con el modelo del anexo 11.

4.3.4.4 Proyecciones.

Tabla 44.- Proyecciones de las Hectáreas Aseguradas de Papa

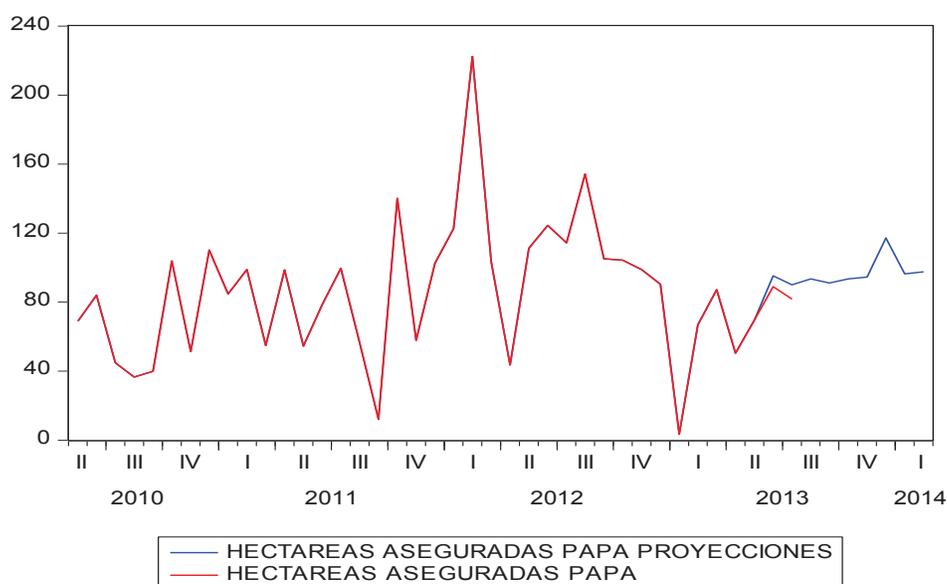
Proyecciones Hectáreas Papa			
Mes	Límite Inferior	Valor Proyectado	Límite Superior
ene-14	55	96	137
feb-14	58	98	137

Fuente: Proyecto AgroSeguro

Elaboración: Autores

Acorde al modelo estimado, el número mínimo de hectáreas que se espera asegurar en el mes de enero del 2014 son 52, mientras que número máximo de hectáreas aseguradas son 141. Para el mes de febrero de este año, se espera asegurar 50 hectáreas mínimo y 138 máximos.

Gráfico 53.- Hectáreas de Papa y sus proyecciones



Fuente: Proyecto AgroSeguro

Elaboración: Autores

La serie de color rojo, son las hectáreas aseguradas por el Proyecto AgroSeguro hasta diciembre de 2013, en cambio la serie en azul es la parte de testeo del modelo, así como también las proyecciones de las hectáreas a asegurarse en el 2014.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

1.- Tomando en cuenta las importaciones agrícolas del año 2000, así como la evolución de las mismas en el período 2000-2014 (Anexo 1), se logra determinar que los productos cubiertos inicialmente han sido los idóneos. Se llega a la misma conclusión considerando la composición en la canasta básica familiar (anexo 2) y por la frecuencia que presentan éstos dentro de las unidades productivas entre 1 y 20 hectáreas según el Censo Nacional Agropecuario año 2000 (Tabla 8); que representan a los pequeños y medianos productores.

2.- Las primas agrícolas emitidas a nivel global, evidencian concentración en los continentes del hemisferio norte con un 95.6%, dejando a América Latina apenas con el 3%. Esto denota que en los países “desarrollados” existe una cultura encaminada a asegurar y proteger al sector primario de la economía. América Latina, contextualizada en el ámbito global de disminuir la pobreza y el hambre, ha asignado una mayor cantidad de recursos para el fortalecimiento del sector primario a través del seguro agrícola. En el 2011, Ecuador presentó una penetración de 0.03%, por debajo del promedio de América Latina (23.44%). En la Figura 3, al año 2014 muestra una penetración entre el 10% y el 19.9% concluyendo una mayor apertura a la cultura de aseguramiento agrícola.

Tal es el compromiso que tiene el Estado ecuatoriano para garantizar la soberanía y la seguridad alimentaria, que a partir de febrero de 2015, se ha impulsado la cobertura del seguro agrícola hacia nuevos productos. De igual manera, se plantea la extensión del Seguro hacia el sector ganadero, pesquero y forestal. Una vez puestos en vigencia estas extensiones, se espera apoyar el cumplimiento de los Objetivos del Milenio correspondiente a la disminución del hambre y la pobreza.

3.- Se presentó una disminución considerable en el monto de crédito destinado hacia créditos agrícolas en el primer trimestre de 2013, lo que ocasionó una disminución en los beneficiarios y por ende en menores hectáreas aseguradas. Analizando con mayor profundidad dicho comportamiento, se evidenció que este hecho no correspondía únicamente al microcrédito del Sector Agropecuario, sino que todos los segmentos de microcrédito presentaron un comportamiento similar en este período. Pese a este suceso, en la economía ecuatoriana, los agricultores continuaron demandando ser beneficiarios de esta cobertura en los meses siguientes. Además se evidenció una mejoría en la concesión de créditos en los diferentes segmentos de microcrédito.

La estimación de los modelos econométricos que presentan un mejor ajuste para explicar el comportamiento del Volumen de Crédito, nos lleva a concluir que las hectáreas aseguradas de Maíz Duro y Papa, son las que tienen un mayor aporte al mismo y al Número de Operaciones de microcrédito agrícola (anexo 8). Este resultado es apoyado con los datos de la tabla 11, en la cual se evidencia que el Maíz Duro y la Papa son de los productos que más beneficiarios y hectáreas aseguradas tienen (53.49%).

Considerando que estos cultivos son los que más aportan a la explicación del Volumen de Crédito y al Número de Operaciones, se modeló el comportamiento de estas series de tiempo llegando a concluir una tendencia creciente, la misma que es un buen indicador del impacto positivo que genera este servicio otorgado por el gobierno.

Por la importancia que tiene el cultivo de Arroz, dentro de la composición de la Canasta Básica Familiar y los resultados reportados por el seguro agrícola, se procedió a modelar esta serie, obteniéndose una tendencia igualmente creciente. Esto implica que en los tres cultivos con mayor participación dentro de los asegurados existen gran acogida por parte de los agricultores.

4.- En los siniestros reportados, la causa que tiene mayor incidencia es la Sequía, presentándose en los tres grupos (clúster). Por lo tanto, se puede concluir que la sequía en nuestro país es un problema generalizado, afectando a todas las provincias

en especial a Los Ríos, cantón Babahoyo quienes principalmente cultivan arroz y maíz duro.

5.- Al considerar las Hectáreas Siniestradas de cada provincia respecto del total de aseguradas, se tiene que la Provincia de Los Ríos, es la que ocupa una mayor proporción, luego Manabí y Guayas. Del total de hectáreas aseguradas, alrededor del 20.051% sufren siniestros, concentrándose en gran proporción en las provincias antes mencionadas alrededor del 16.19%.

5.2 RECOMENDACIONES

1.- Bajo los criterios de análisis a continuación detallados, se deberían haber considerado inicialmente cultivos como:

- Café, por la creciente evolución en las importaciones (Anexo 1), y porque su cultivo se da en el 62% de las UPAs.
- Arveja, su cultivo se presenta en un 90.87% en unidades productiva entre 1 a 20 hectáreas y su participación en las importaciones del año 2000 son más altas que el arroz inclusive.

La particularidad de estos productos es que su importación es de manufacturados, por lo que se debería apoyar al fortalecimiento de la industria para el procesamiento y de esta manera dar un valor agregado apoyando así al cambio de la Matriz Productiva.

2.- En los datos de los asegurados se ha visto que el trigo no tienen tanto peso como el arroz y el maíz duro (número de beneficiarios y hectáreas aseguradas); por lo cual, se recomienda que se realice campañas acompañadas de incentivos para el cultivo del mismo, debido a la importancia que tiene en la canasta básica familiar como insumo principal para la elaboración del pan.

3.- En los resultados de los siniestros se observa que el cantón con mayor afectación a causa de la Sequía es Babahoyo, en la provincia de Los Ríos, es por ello que sería adecuado encaminar una política que otorgue riego, con la finalidad de aminorar las pérdidas de los agricultores en este cantón.

4.- Debido a los buenos resultados que tiene el Seguro Agrícola en el Ecuador y el crecimiento del mismo, se recomienda que se dé continuidad a ésta política, además sería adecuado que entre en ejecución la cobertura ganadera, forestal y pesquera, con la finalidad de que sea un instrumento para alcanzar la soberanía alimentaria y crear una cultura de aseguramiento dentro de los agricultores.

5.- Considerando el Índice de Siniestralidad de la Tabla 44, el cual toma en cuenta las Hectáreas Siniestradas respecto del Total de Hectáreas Aseguradas en cada provincia, se recomendaría canalizar políticas sectoriales para: Santa Elena, Manabí, El Oro; ya que en estas provincias las hectáreas Siniestradas representan gran proporción respecto del total de hectáreas Aseguradas.

REFERENCIAS

Libros y Manuales:

- Pérez, C. (2004). *Técnicas de Análisis Multivariante de Datos Aplicaciones con SPSS*. Madrid; PEARSON EDUCACIÓN, S.A.
- Peña, D. (2002). *Análisis de Datos Multivariantes*.
- Borja, R. (2012). *Enciclopedia de la Política (tomo 2)*. México: FONDO DE CULTURA ECONÓMICA
- Bravo, J. Camargo R. (2013). *El seguro agropecuario, estado actual en Colombia: Revista la Salle*, Colombia.
- Brassel, F., Ruiz, P. y Zapatta, A. (2008), *¿Reforma Agraria en el Ecuador? viejos temas, nuevos argumentos*. Ecuador: Sipae
- Capa, H. (2008). *Un Primer Curso en Series Temporales*, Ecuador: Designio.
- Casares, I. y Gutiérrez C. (2012). *La transferencia de riesgos mediante los seguros agrarios combinados*. España: MAPFRE.
- Castro, A. (2011). *Econometría: Modelos Estáticos*. Ecuador: EPN.
- Castro, A. (2008), *Regresión Lineal. Ecuador*. EPN.
- Cuadras, C. (2014). *Nuevos Métodos de Análisis Multivariante*. Barcelona, España: CMC Editions.
- Gudger, W. (1980). *El Seguro Agrocrediticio y su papel en la promoción del desarrollo rural: Seminario sobre perspectivas del seguro agropecuario en el Perú*, Lima, Perú: IICA
- Gujarati, D. y Porter, D. (2010). *Econometría*. México D.F, México: McGrawHill.
- Hatch, D., Núñez, M., Vila F. y Stephenson Kervin (2012), *Los seguros agropuecuarios en las Américas: Un instrumento para la gestión del Riesgo*. San José, Costa Rica: Alasa/IICA
- Iturrioz, R., Arias, D. (2012). *Agricultural Insurance in Latin America & the Caribbean (LAC)*. Washington DC.

- Jordán, F. (2003). *Reforma agraria en el Ecuador*. Bolivia: La Paz.
- León, J. y Gondard, P. (1988). *Transformaciones Agrarias en el Ecuador*. Ecuador: IGM
- Maletta, H. (2011), *Tendencias y perspectivas de la Agricultura Familiar en América Latina. Documento de Trabajo N° 1. Proyecto Conocimiento y Cambio en Pobreza Rural y Desarrollo*, Santiago, Chile: RIMISP
- Montanero, J. (2008). *Análisis Multivariante*, Universidad de Extremadura, España: Universidad de Extremadura. Servicio de Publicaciones.
- Novales, A. (1993), *Econometría*, España: McGraw-Hill.
- Sabourin, E., Samper M. y Sotomayor O. (2014). *Políticas públicas y agriculturas familiares en América Latina y el Caribe Balance, desafíos y perspectivas*: CEPAL, Santiago, Chile.
- Salcedo, S., Guzmán, L. (2014). *Agricultura Familiar en América Latina y el Caribe: Recomendaciones de Política*: Santiago: Chile.
- Tintner, G. (1968). *Methodology of Mathematical Economics and Econometrics*. Chicago, Estados Unidos: Universidad de Chicago Press.
- Wooldridge, J. (2009). *Introducción a la econometría Un enfoque moderno*. Michigan, USA: Cengage Learning Inc.

Estudios, Análisis e investigaciones:

- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, *Sistema de Información Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (Comercio Exterior)*. Recuperado 10 de marzo de 2015. Obtenido de: <http://sinagap.agricultura.gob.ec/tablas-2000-2015>.
- Asociación de bancos privados del Ecuador. (2014). *Boletín Macroeconómico Mensual*. Recuperado el 15 de febrero de 2015 de Boletín Macroeconómico Mensual, Enero 2014. Obtenido de: http://www.asobancos.org.ec/inf_macro/Bolet%C3%ADn%20Macroecon%C3%B3mico%20-%20Enero%202014%202.pdf

Biografías y Vidas. *Abraham Maslow*. Recuperado el 05 de febrero de 2015 de La enciclopedia biográfica en línea. Obtenido de: <http://www.biografiasyvidas.com/biografia/m/maslow.htm>

CEPAL, FAO, IICA. (2013). *Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas. Resumen Ejecutivo*. Recuperado el 21 de enero del 2015. Obtenido de: <http://repiica.iica.int/docs/b3165e/b3165e.pdf>

Consumoteca. . *Agente de seguros*. Recuperado el 10 de enero de 2015. Obtenido de: <http://www.consumoteca.com/economia-familiar/seguros/agente-de-seguros/>

El Telégrafo. (2012). *El mercado de seguros mueve 1.300 millones de dólares en Ecuador*. Recuperado el 12 de abril el 2015 de Diario el Telégrafo en su edición del 27 de abril de 2012. Obtenido de: <http://www.telegrafo.com.ec/economia/item/el-mercado-de-seguros-mueve-1300-millones-de-dolares-en-ecuador.html>

Empresa al día. *Breve historia del Seguro*. Recuperado el 20 de diciembre de 2014. Obtenido de: <http://www.empresaldia.com/seguros/brevehistoria.htm>

Enciclopedia Jurídica. Préstamos a la gruesa. Recuperado el 14 de Enero de 2015. Obtenido de: <http://www.economia48.com/spa/d/interes/interes.htm>

Fundación MAPFRE. *Ley de los Grandes Números*. Recuperado el 23 de noviembre de 2015 de Diccionario MAPFRE. Obtenido de: <http://www.mapfre.es/wdiccionario/terminos/vertermino.shtml?l/Ley-de-los-Grandes-Numeros.htm>

Fundación MAPFRE. *Ley de los Grandes Números*. Recuperado el 16 de diciembre de 2015 de Diccionario MAPFRE. Obtenido de: <http://www.mapfre.es/wdiccionario/terminos/vertermino.shtml?d/densidad.htm>

Instituto de Seguro Agropecuario (ISA). (2015). *Sistema Estadístico del I.S.A.* Recuperado el 05 de febrero de 2015 del Sistema Estadístico del I.S.A. Obtenido de: <http://www.isa.gob.pa/estadistica/>

Junguito, R. y Pérez, J. (2012). *Seguro Agrícola en Colombia*. [diapositivas de PowerPoint]. Recuperado el 05 de febrero de 2015. Obtenido de: <http://slideplayer.es/slide/82761/#>

Ministerio de Agricultura. (2015). *Seguro Agrícola Catastrófico*. Recuperado el 05 de febrero de 2015 de Seguro Agrícola Catastrófico. Obtenido de: http://www.minag.gob.pe/portal/download/pdf/programasespeciales/seguro_agropecuario/triptico.sac.pdf

Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente. (2015). *Boletín Mensual de Estadística Julio 2014*. Recuperado el 10 de febrero de 2015 de Boletín Mensual de Estadística Julio 2014. Obtenido de: http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/publicaciones/BME-2014-7-Julio_tcm7-339075.pdf

Ministerio de Agricultura, Pesca y Abastecimiento. (2015). *Programa de Subvencao ao premio do seguro rural- resultado 2013*. Recuperado el 04 de febrero de 2015 de Programa de Subvencao ao premio do seguro rural- resultado 2013. Obtenido de: http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Seguro%20Rural/Resultado%20General%20-%20PSR%202013.pdf

Ministerio de Agricultura y Riego. (2013). *Seguro agrícola en el Perú políticas y acciones para el desarrollo de un sistema de transferencia de riesgos y adaptación al cambio climático [diapositivas de PowerPoint]*. Recuperado el 05 de febrero. Obtenido de: http://seguros.riesgoycambioclimatico.org/Taller_Internacional2013/presentacionesd2/Gustavo-Torrejon.pdf

Ministerio de Agricultura y Riego. (2015). *Avances Seguro*. Recuperado el 05 de febrero de 2015 de Avances Seguro. Obtenido de: http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/programasespeciales/seguro_agropecuario/avances_seguro20052011.pdf

Ministerio de Agricultura y Riego. (2015). *Avances Seguro*. Recuperado el 05 de febrero de 2015 de Avances Seguro Agrario Catastrófico. Obtenido de: http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/programasespeciales/seguero_agropecuario/boletin_seguro_agrario_catastrofico_octubre2010.pdf

Nolasco. Y., Nolasco Daysi. (2013). *Aspectos negativos y positivos de los Seguros*. Recuperado el 20 de febrero de 2015. Obtenido de: <http://slideplayer.es/slide/1047273/>

Osorio, G., (2003). *Manual Básico del Seguro*. Asunción.

Piza. G. *La realidad Agropecuaria en el Ecuador*. Recuperado el 30 de abril de 2015 de Agricultura en el Ecuador. Obtenido de: http://giordanapiza.blogspot.com/p/sector-agricola_9936.html

RED AGRARIA. (2010). *Ley orgánica de Tierras y Territorios RUTA POR LA TIERRA Y LA SOBERANIA Por un Ecuador sin hambre*. Versión Final. Recuperado el 11 de enero del 2015. Obtenido de: http://www.lahora.com.ec/frontEnd/images/objetos/LEY_TIERRAS_WEB.pdf.

Revista Ekos. (2011). *2010, Año en que se reactivó la Economía*. Recuperado el 07 de enero de 2015 de ECUADOR 2010-2011: entre la euforia y los riesgos. Obtenido de: <http://www.ekosnegocios.com/revista/pdfTemas/71.pdf>

Niño. M. y otros. (2003). *Seguros Temas Esenciales*. Colombia. Universidad de la Sabana.

Sistema de Información del Seguro Agrícola SISA. (2015). *Estadísticas de Contratación de Pólizas*. Recuperado el 05 de febrero de 2015 de Estadísticas de Contratación de Pólizas. Obtenido de: <http://sisa.comsa.gob.cl/Contratacion/>

Statistics Canada. (2015). *Direct payments to agriculture producer-Agriculture economic statistics-2012*. Recuperado el 07 de febrero de 2015 de Statistics Canada. Obtenido de: <http://www.statcan.gc.ca/pub/21-015-x/2013002/t033-eng.pdf>

Statistics Canada. (2015). *Direct payments to agriculture producer-Agriculture economic statistics-2012*. Recuperado el 07 de febrero de 2015 de Statistics Canada. Obtenido de: <http://www.statcan.gc.ca/pub/21-015-x/2013002/t030-eng.pdf>

Superintendencia de Bancos y Seguros. *Glosario de Términos Financieros*. Recuperado el 05 de enero de 2015. Obtenido de: http://www.sbs.gob.ec/practg/sbs_index?vp_art_id=70&vp_tip=2#m

Superintendencia de Bancos y Seguros. (2011). *Remesas y Sistema Financiero*. Recuperado el 05 de febrero de 2015 de la Dirección nacional de Estudios e Información. Obtenido de: http://www.sbs.gob.ec/medios/PORTALDOCS/downloads/articulos_financieros/Estudios%20Tecnicos/2011/AT10SEGUROS_2011.pdf

Superintendencia de la Actividad Aseguradora. (2015). *Seguro en Cifras*. Recuperado el 11 de febrero de 2015 de Seguro en Cifras. Obtenido de: http://www.sudeseq.gob.ve/publico/archivos/estadisticas/seguro_en_cifras/seg_u/2013/Cuadro_3.htm

Superintendencia de Bancos y Seguro. (2015). *Normas Generales para las instituciones del sistema financiero*. Recuperado el 12 de marzo de 2015 de Normas Generales para las instituciones del sistema financiero. Obtenido de: http://www.sbs.gob.ec/medios/PORTALDOCS/downloads/normativa/nueva_codificacion/todos/L1_I_cap_I.pdf

Superintendencia de seguros de la Nación. (2015). *Encuesta sobre seguros en el sector Agropecuario y forestal*. Recuperado el 04 de febrero de 2015 de Encuesta sobre seguros en el sector Agropecuario y forestal. Obtenido de: <http://www2.ssn.gob.ar/index.php/companias-y-productores/estadisticas/informacion-por-ramo/29-ramo-info/133-riesgos-agropecuarios-y-forestales>

Terrádez, M. *Análisis de Conglomerados*. Recuperado el 25 de Mayo de 2015.
Obtenido de: <http://www.uoc.edu/in3/emath/docs/Cluster.pdf>

United States Department of Agriculture. (2015). *National Agricultural Statistics Service*. Recuperado el 09 de febrero de 2015 de National Agricultural Statistics Service.
Obtenido de: http://www.nass.usda.gov/Publications/Ag_Statistics/2013/index.asp

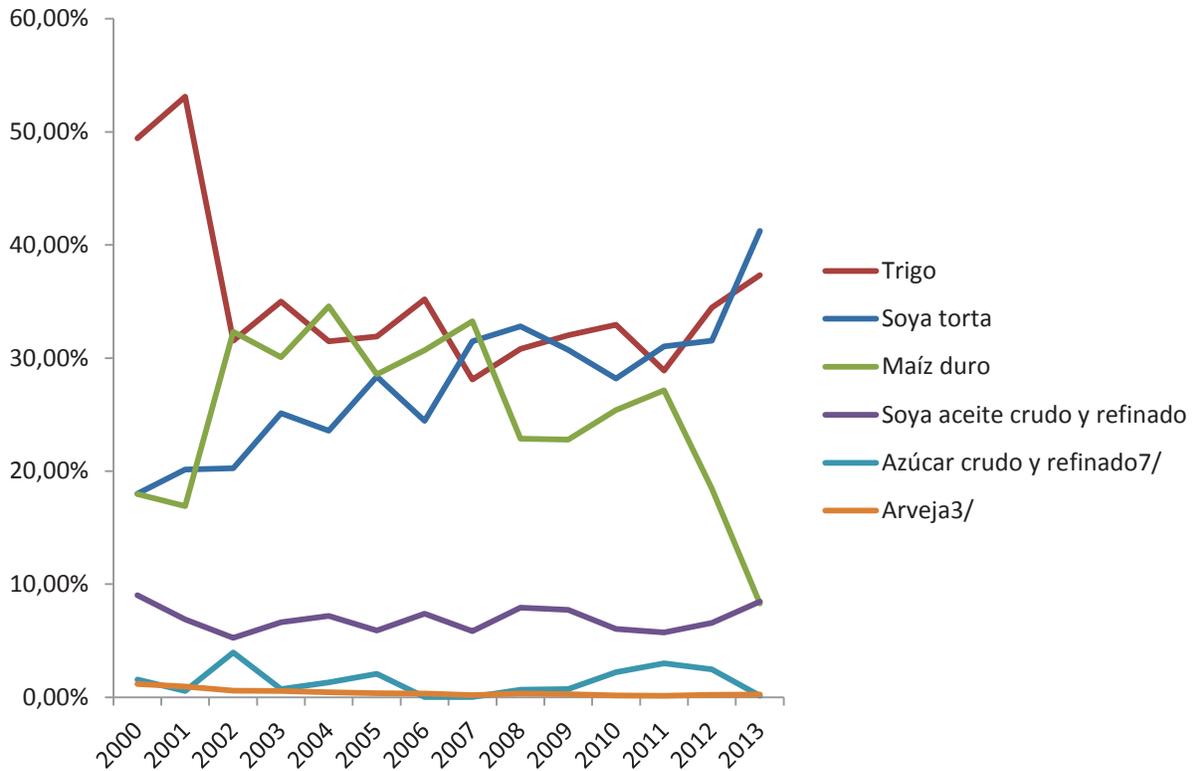
Universidad de Valencia. Introducción al análisis de Clúster. Recuperado el 25 de mayo de 2015 de Universidad de Valencia. Obtenido de: <http://www.uv.es/ceaces/multivari/cluster/CLUSTER2.htm>

Villafuerte. J. (2012). *La fiscalidad del Comercio electrónico en Costa Rica*. Recuperado el 15 de febrero de 2015. Obtenido de: http://www.assanet.cr/Portals/3/2012/Informaci%C3%B3n%20General/PDF_25DOL.pdf

@seguros. *Las primas del seguro mundial crecieron un 1.4% en 2013*. Recuperado el 11 de abril de 2015. Obtenido de: <http://www.grupoaseguranza.com/frontend/ga/Las-Primas-Del-Seguro-Mundial-Crecieron-Un-1-4-En-2013-Hast-vn33551-vst354>

ANEXOS

Anexo 1 - Evolución de las Importaciones Agrícolas (toneladas métricas)



1/ Incluye descascarillado, semiblanqueado y partido

2/ Incluye congelada y/o en conserva

3/ Incluye fresco y/o seco

4/ Palma africana en fruta no se comercializa

5/ Incluye fresca, refrigerada y congelada

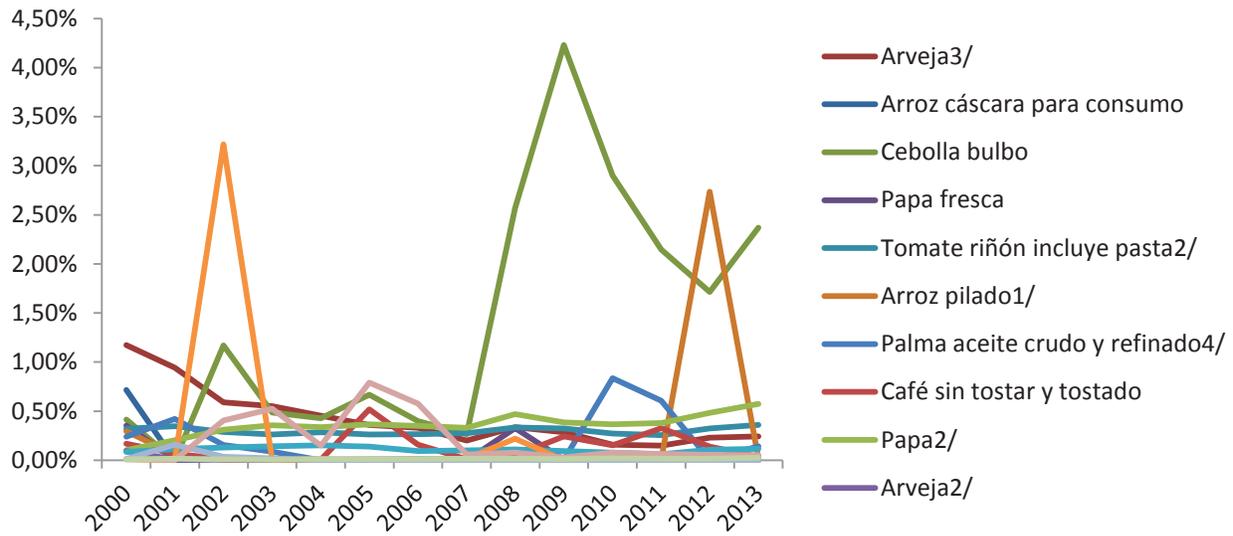
6/ Incluye pollito BB

7/ Incluye sacarosa químicamente pura

Fuente: SINAGAP

Elaboración: Autores

Anexo 1- Evolución de las importaciones agrícolas (toneladas métricas)



Fuente: Banco Central del Ecuador

Elaboración: Autores

1/ Incluye descascarillado, semiblanqueado y partido

2/ Incluye congelada y/o en conserva

3/ Incluye fresco y/o seco

4/ Palma africana en fruta no se comercializa

5/ Incluye fresca, refrigerada y congelada

6/ Incluye pollito BB

7/ Incluye sacarosa químicamente pura

Anexo 2 - Canasta Básica Familiar 2014

#	cod_pro	producto	ponderador	tipo	precio	descripción	Sector
1	01111001	ARROZ	0,01546743	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
2	01112002	CEREALES ENTEROS	0,00049191	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agroindustria
3	01112003	HARINA DE TRIGO	0,0007216	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
4	01112004	HARINA DE OTROS CEREALES	0,00043877	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agroindustria
5	01113005	AVENA	0,00078428	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agroindustria
6	01113006	CEREALES PREPARADOS	0,00095313	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agroindustria
7	01114007	PAN CORRIENTE	0,01577965	No Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agroindustria
8	01114008	PAN ESPECIAL	0,00017813	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agroindustria
9	01114009	PAN ENVASADO	0,0005369	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agroindustria
43	01152043	MARGARINA	0,00071321	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
44	01152044	MANTEQUILLA	0,00019966	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
45	01152045	MANTECA	0,00037275	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
46	01161046	AGUACATE	0,0006373	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
47	01161047	BANANA	0,00114395	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
48	01161048	LIMÓN	0,00144823	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
49	01161049	MANDARINA	0,0008196	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
50	01161050	NARANJA	0,00210473	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
51	01161051	NARANJILLA	0,00067231	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
52	01161052	PAPAYA	0,00116956	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agroindustria
53	01161053	PIÑA	0,00077383	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
54	01161054	PLÁTANO MADURO	0,00084277	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
55	01161055	PLÁTANO VERDE	0,00289547	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
56	01161056	UVAS	0,00111776	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca

57	01161057	MELÓN	0,00056811	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
58	01161058	MORA	0,00067395	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
59	01161059	MANZANA	0,00204232	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
60	01161060	MARACUYÁ	0,00037104	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
61	01161061	SANDÍA	0,00063412	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
62	01161062	FRUTILLA	0,00043675	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
63	01161063	TOMATE DE ÁRBOL	0,00188798	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
64	01161064	FRUTAS DE TEMPORADA	0,00069053	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
65	01162065	MANÍ	0,00045651	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
66	01171066	AJO	0,00083794	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
67	01171067	ACELGA	0,00018725	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
68	01171068	BRÓCOLI	0,00066207	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
69	01171069	CEBOLLA BLANCA	0,00089192	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
70	01171070	CEBOLLA PAITEÑA	0,00291622	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
71	01171071	CHOCLO	0,00173541	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
72	01171072	COL	0,00040501	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
73	01171073	COLIFLOR	0,00038074	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
74	01171074	LECHUGA	0,00048619	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
75	01171075	PEPINILLO	0,00050305	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
76	01171076	PIMIENTO	0,00136651	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
77	01171077	REMOLACHA	0,00029187	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
78	01171078	TOMATE RIÑÓN	0,00327877	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
79	01171079	ZANAHORIA AMARILLA	0,00130673	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
80	01171080	ARVEJA TIERNA	0,0009249	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
81	01171081	FRÉJOL TIERNO	0,0011579	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca

82	01171082	HABA TIERNA	0,00080172	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
83	01171083	OTROS PRODUCTOS DE HUERTA FRESCOS	0,00063307	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
84	01172084	PAPA	0,00463697	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
85	01172085	YUCA Y CAMOTE	0,00125386	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
86	01172086	MELLOCO	0,0002958	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
87	01173087	FRÉJOL SECO	0,00052416	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
88	01173088	LENTEJA	0,0010779	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
89	01173089	ARVEJA SECA	0,00011301	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
90	01173090	MOTE	0,00014412	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agrícola y Pesca
91	01181091	AZÚCAR	0,00429746	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Agroindustria
98	01191098	CULANTRO	0,00088153	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Industria
99	01192099	MAYONESA	0,00024678	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Industria
100	01192100	SALSA DE TOMATE	0,00032667	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Industria
107	01211107	CAFÉ SOLUBLE	0,00129545	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Industria
108	01211108	CAFÉ MOLIDO	0,00027811	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Industria
110	01211110	HIERBA AROMÁTICA	0,00017859	Transable	Mercado	ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Industria

Fuente: Banco Central del Ecuador

Elaboración: Autores

Anexo 3 - Nuevos Cultivos Contemplados por el Seguro Agrícola (2015)

Seis nuevos cultivos tendrán la protección del AgroSeguro

Del 2010 al 2014, se han beneficiado 90.977 agricultores, al decidir proteger su inversión



Foto: Archivo

Con esto, el agricultor siembra de manera segura, ya que en caso de algún siniestro, sus cultivos serán indemnizados.

Economía / PP El Verdadero

El número de productos que pueden ser protegidos con el Seguro Agrícola pasará en los próximos días de 10 a 16 cultivos.

Mediante un comunicado del Ministerio de Agricultura se dio a conocer que cacao, café, cebada, haba, plátano y quinua serán los productos que podrán ser asegurados a través de este programa, que tiene como objetivo evitar pérdidas productivas y económicas en caso de afectaciones por sequía, inundaciones, plagas y enfermedades incontrolables, así como granizadas, incendios, vientos fuertes, heladas, y otros.

Ricardo Suárez, técnico responsable del proyecto AgroSeguro de El Oro, indicó que los agricultores que se dedican a estos cultivos podrán asegurarlos desde febrero de manera oficial.

Paulina Silva, gerente del proyecto AgroSeguro, explicó que esta iniciativa inició en 2010 con cuatro cultivos, pero en la actualidad ya suman dieciséis (arroz, banano, cacao, café, caña de azúcar, cebada, frejol, haba, maíz duro, maíz suave, papa, plátano, quinua, soya, tomate de árbol y trigo).

“La ampliación del Seguro Agrícola con los nuevos cultivos es coherente con el cambio de la matriz productiva propuesta por el Gobierno”, señaló Silva.

Para contratar el Seguro Agrícola, los interesados pueden hacerlo a través de los proyectos y programas del Ministerio de Agricultura, como el AgroSeguro o Plan Semillas, o también mediante los bancos, cooperativas de ahorro y crédito, y casas comerciales, asignadas.

Los requisitos son cultivar uno de los productos seleccionados, copia de cédula de identidad y llenar una solicitud que la pueden encontrar en la página web: www.servicios.agricultura.gob.ec/sias/, o en las oficinas provinciales del Ministerio.

Suárez manifestó que un pequeño o mediano productor puede asegurar un máximo de 10 hectáreas. En este programa, el Estado subvenciona un 60% del costo del Seguro Agrícola, y el 40% restante lo asume el beneficiario.

La entidad informó que del 2010 al 2014 el número de pequeños y medianos productores beneficiados pasó de 1.893 a 90.977 agricultores, quienes decidieron proteger su inversión. También se dio a conocer que la superficie asegurada en 2010 fue de 9.885 hectáreas y a diciembre del año anterior, esta llegó a 320.713.

“Más de 14 millones de dólares fueron asignados para el subsidio a nivel nacional”, indicó el Ministerio.

Agricultores apoyan iniciativa

Para Guillermo Boza, gerente de la Asociación de Productores Cacaoteros de Vinces (Los Ríos), el ser parte de este programa ayudará considerablemente a los productores con la protección de sus cultivos.

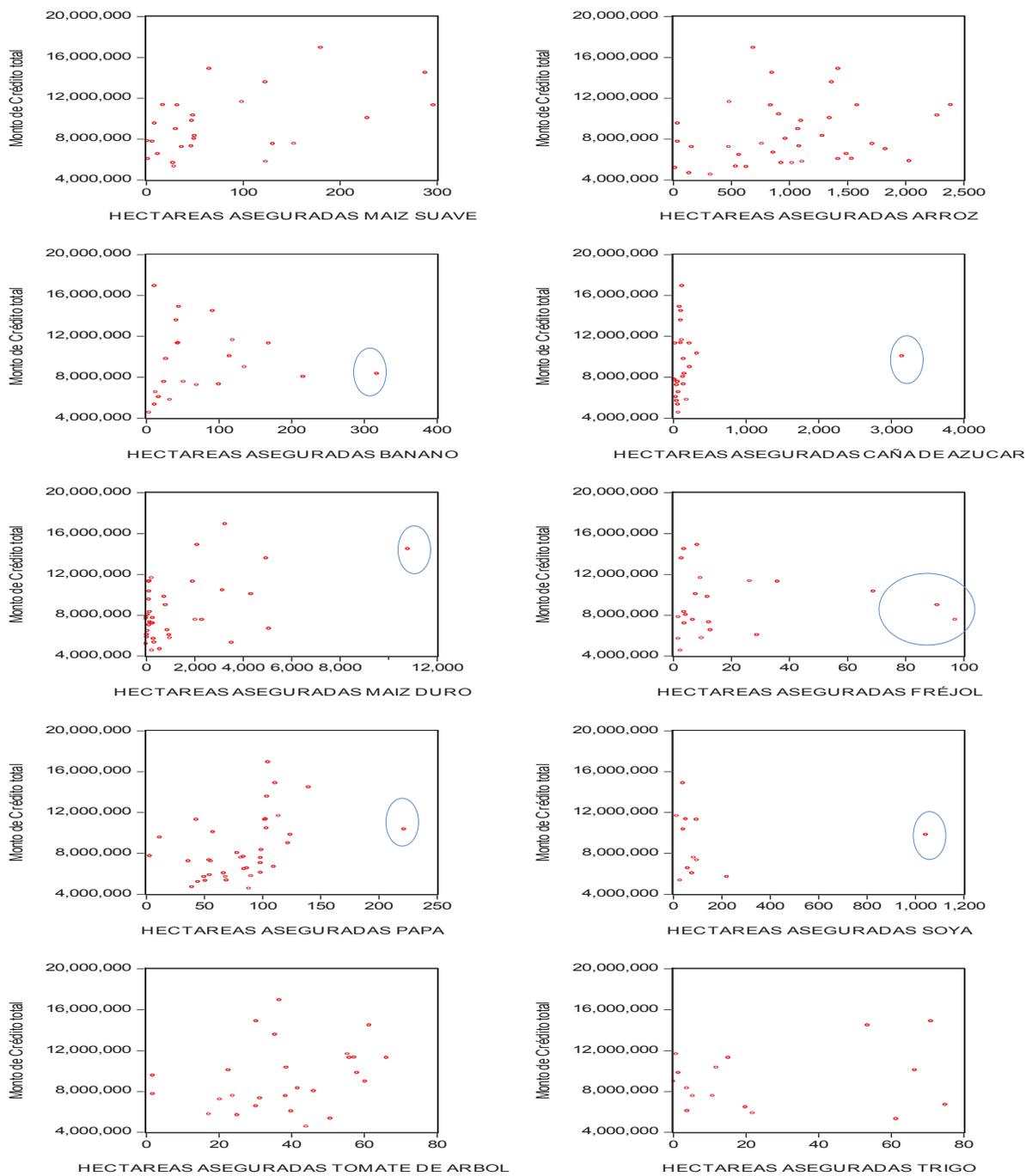
“De establecerse una nueva línea de cobertura, en cuanto a riesgos de elaboración, como es un seguro, creo que plenamente nosotros respaldaríamos aquella iniciativa que se propone”, señaló Boza.

Además, a los agricultores que acceden al Seguro Agrícola se les brinda capacitación referente al uso correcto de la póliza que contratan, sobre el mejoramiento en el manejo de siniestros y de los procesos que el productor debe seguir para declarar el hecho y así no tenga ningún problema.

Aquello fue lo que recibieron, el año anterior, José de la Cruz y Lucía Olvera, ambos productores de soya del cantón Baba, en Los Ríos.

Anexo 4 - Diagramas de Dispersión

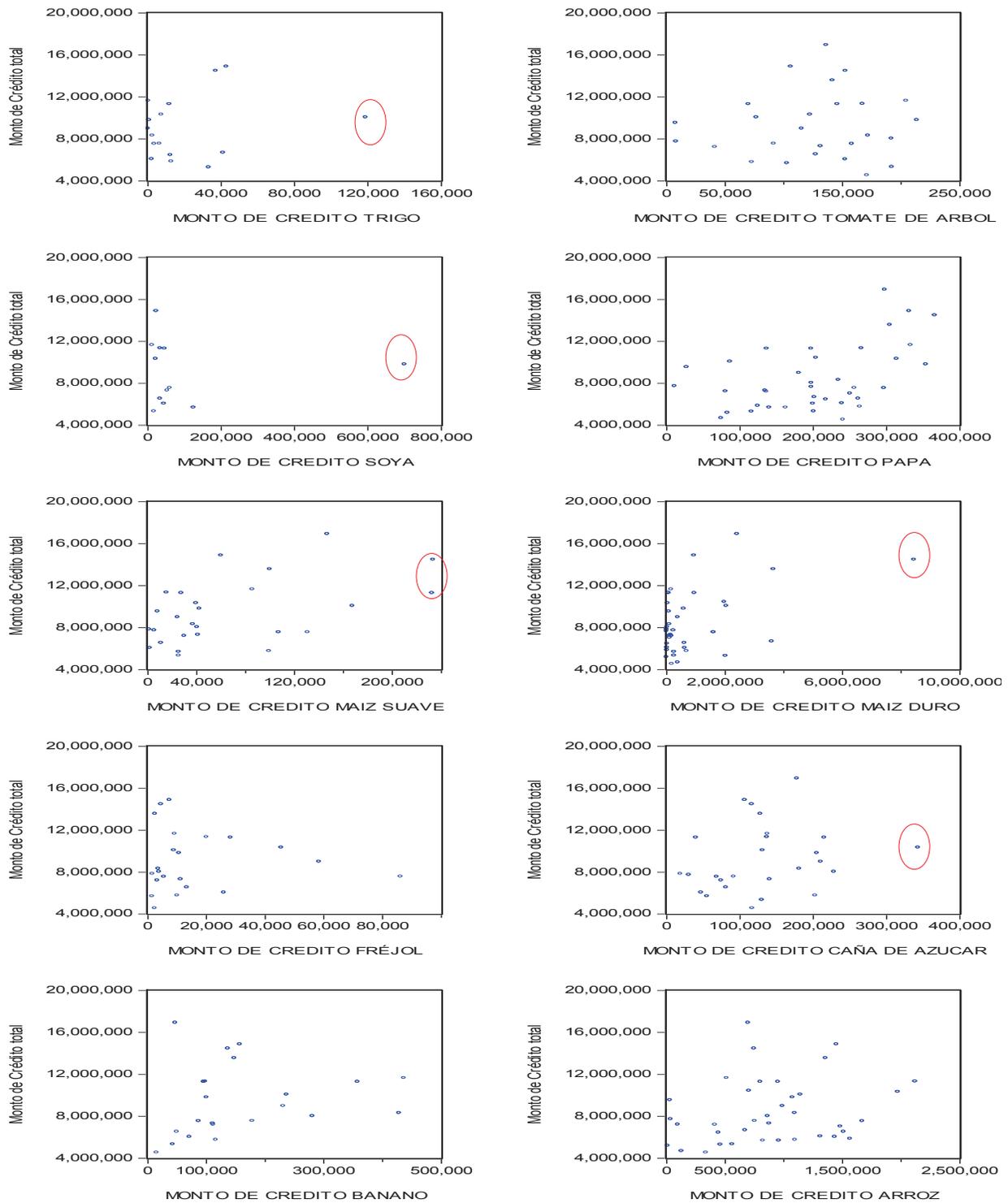
Volumen de Crédito Total vs Hectáreas Aseguradas por producto



Fuente: Proyecto AgroSeguro, SBS

Elaboración: Autores

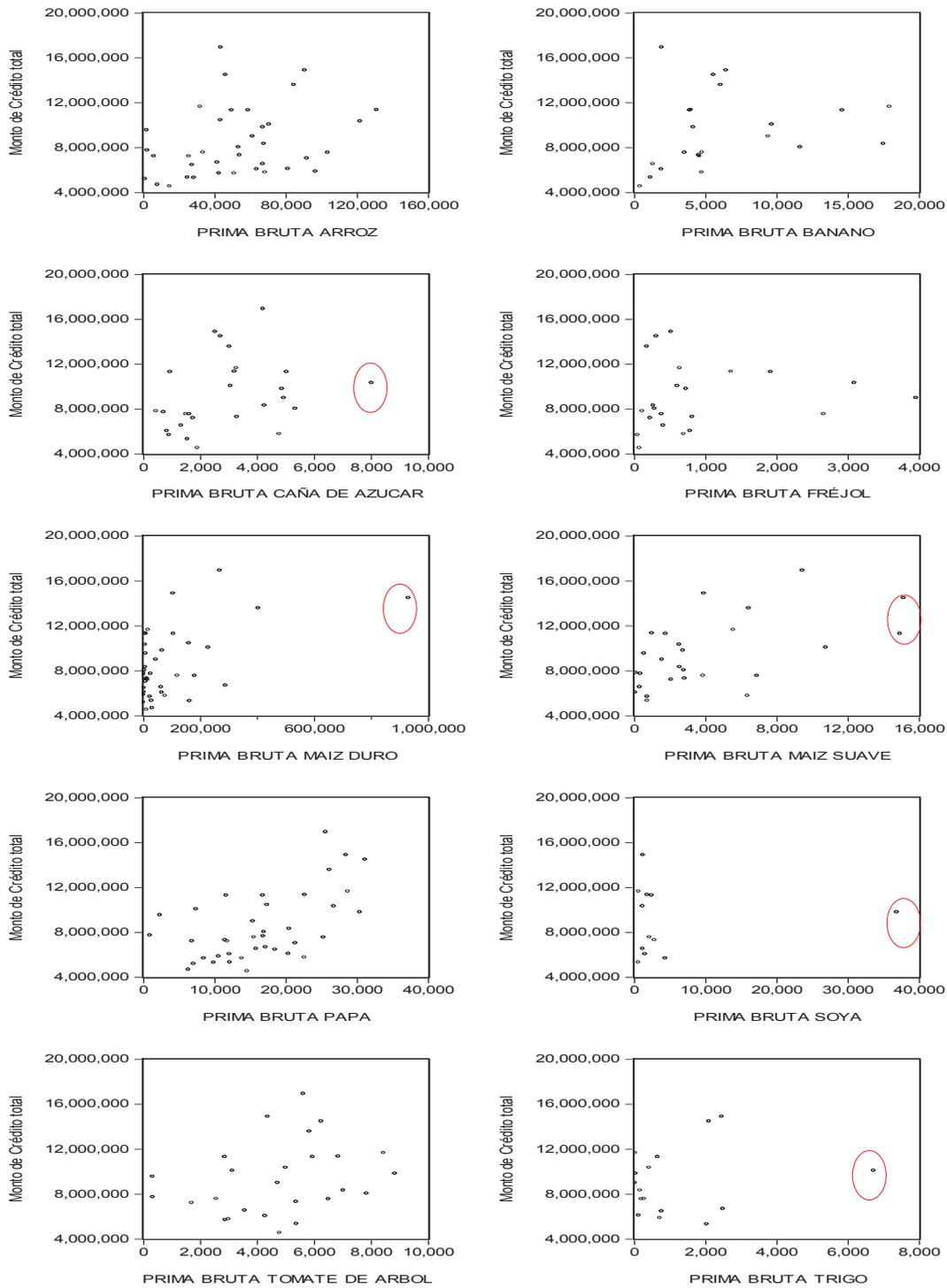
Diagrama del Volumen de Crédito Total vs Monto de Crédito por producto



Fuente: Proyecto AgroSeguro, SBS

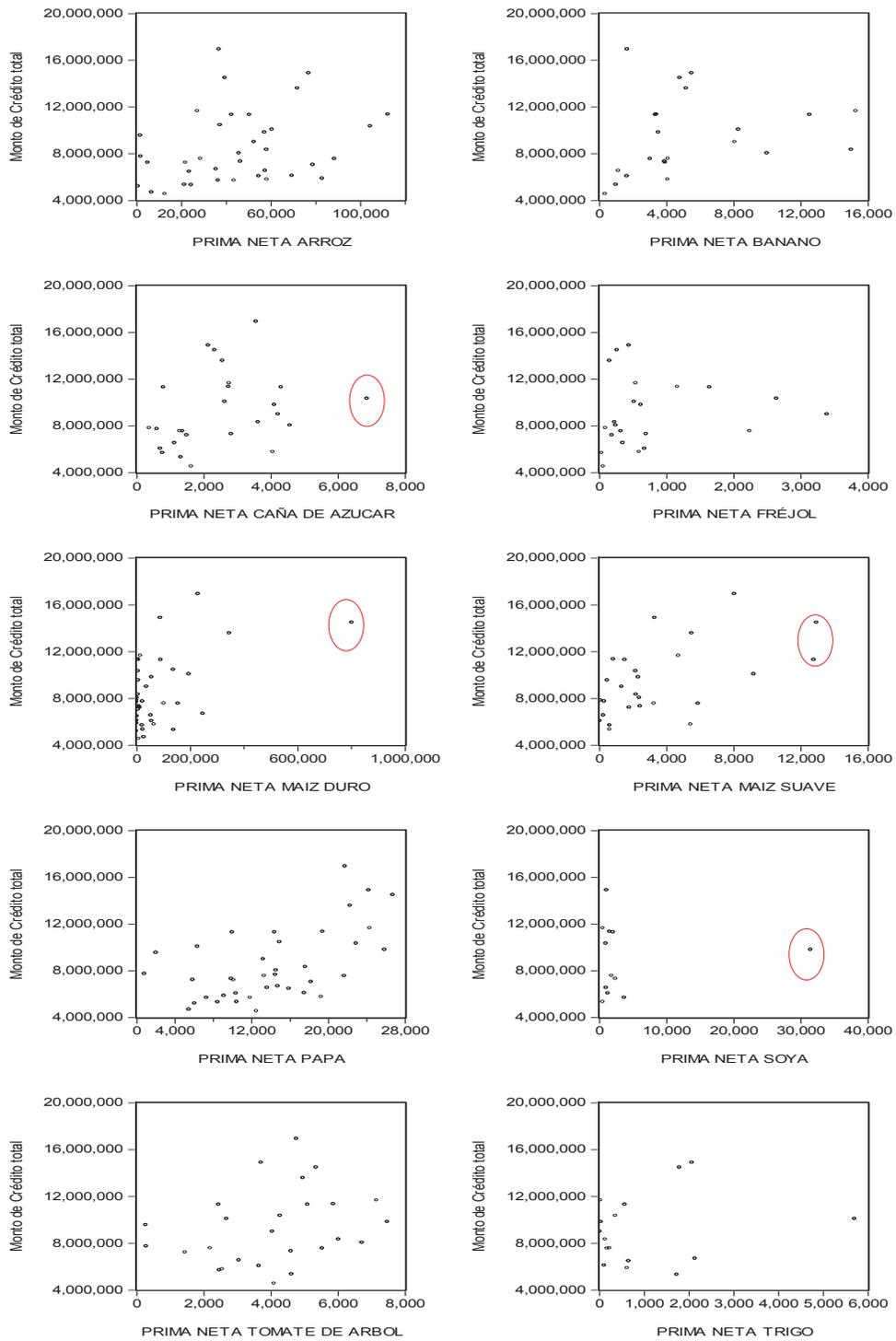
Elaboración: Autores

Diagrama del Volumen de Crédito Total vs Prima Bruta por producto



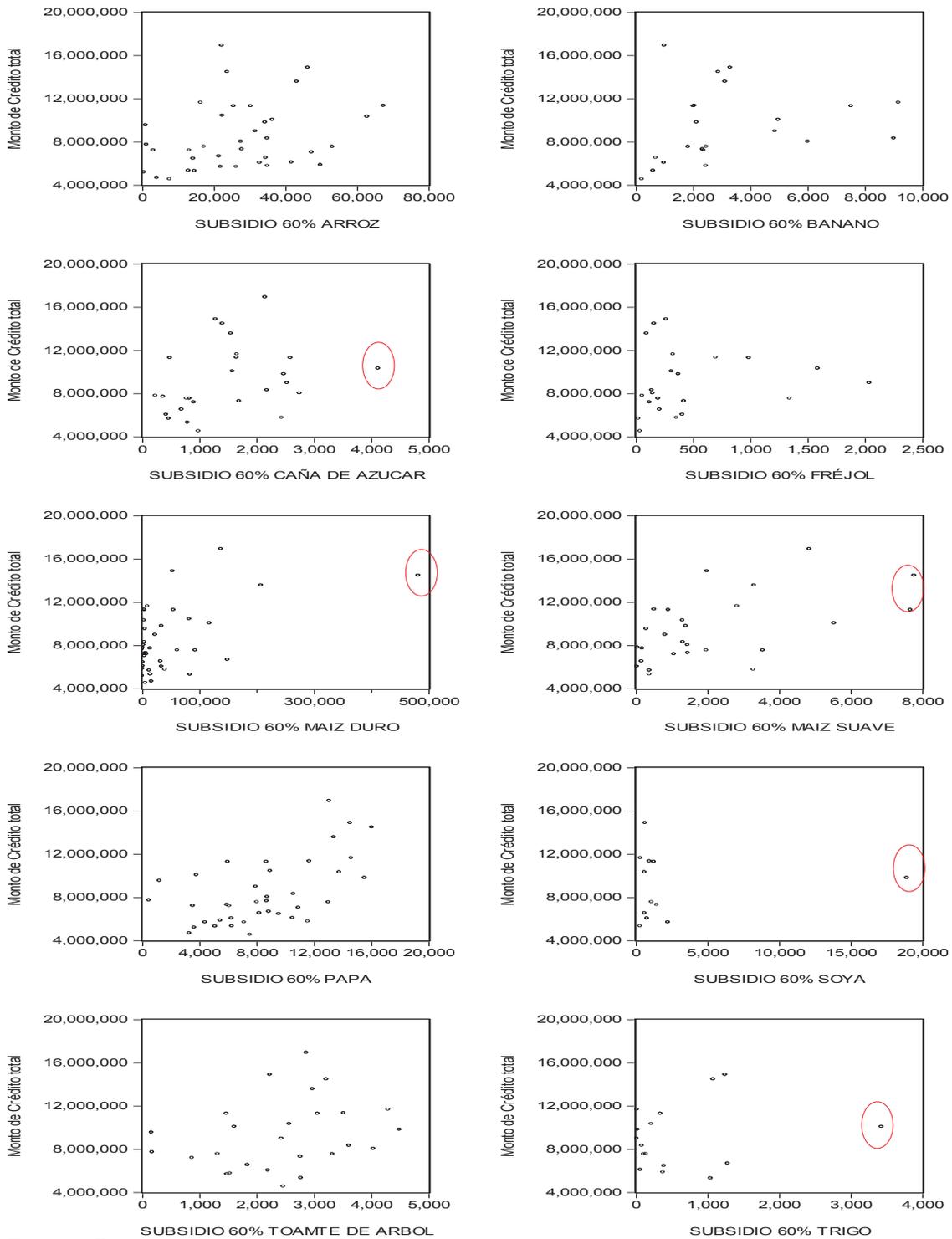
Fuente: Proyecto AgroSeguro, SBS
 Elaboración: Autores

Diagrama del Volumen de Crédito Total vs Prima Neta por producto



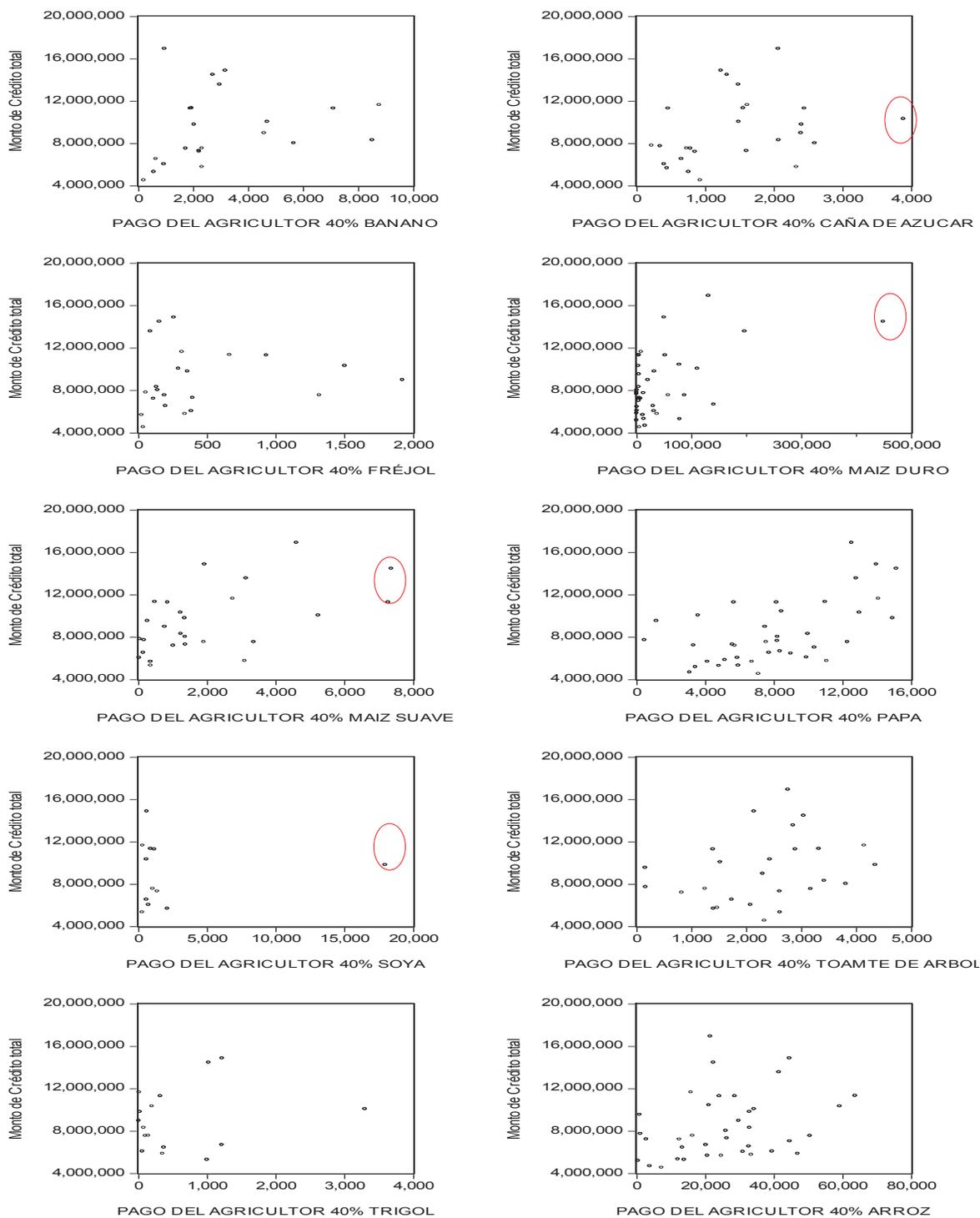
Fuente: Proyecto AgroSeguro, SBS
Elaboración: Autores

Diagrama del Volumen de Crédito Total vs 60% Subsidio por producto



Fuente: Proyecto AgroSeguro, SBS
 Elaboración: Autores

Diagrama del Volumen de Crédito Total vs 40% Pago del Agricultor



Fuente: Proyecto AgroSeguro, SBS
 Elaboración: Autores

Anexo 5 - Monto de Crédito vs Monto de Crédito Predicho por el modelo

Monto de Crédito total	Monto de Crédito Predicho
9535898,15	4490707,19
7735391,80	4806739,93
5853090,14	5537762,02
11293167,09	5772154,85
7308520,96	6589029,91
5676389,61	6891350,69
8020746,97	7005010,99
6438639,82	7134891,76
6083409,63	7461354,78
5318044,84	7771627,66
7026228,54	8254862,14
4534009,56	8350383,25
8314242,40	8433528,39
6043467,24	8491137,95
11333348,43	8515551,81
5291422,46	8880581,10
6529101,83	9295499,13
10053601,46	9322687,25
11633065,76	9397853,46
5770708,17	9516347,97
7552062,53	9726759,60
7531829,64	10566666,10
11294378,73	10571254,19
8980082,26	10731403,31
9795796,23	10761219,28
14865930,49	11019685,79
10427379,73	11033129,13
16917463,97	11112948,80
13559895,81	11417406,52
6668193,81	11689472,02
17619489,84	12685119,34
14466036,31	13590503,30

Fuente: Proyecto AgroSeguro, SBS

Elaboración: Autores

Anexo 6 - Estadístico de Cook

MES y AÑO	Cook
01/12/2010	0,00105
01/01/2011	0,14903
01/02/2011	0,08191
01/03/2011	0,00113
01/04/2011	0,01027
01/05/2011	0,00006
01/06/2011	0,00507
01/07/2011	0,00079
01/08/2011	0,00164
01/09/2011	0,00005
01/11/2011	0,00213
01/12/2011	0,18368
01/01/2012	0,00357
01/02/2012	0,00559
01/03/2012	0,00131
01/04/2012	0,01382
01/06/2012	0,0315
01/07/2012	0,05145
01/08/2012	0,0411
01/09/2012	0,00457
01/10/2012	0,02548
01/11/2012	0,25959
01/12/2012	0,09718
01/01/2013	0,01541
01/02/2013	0,02432
01/03/2013	0,02869
01/05/2013	0,13648
01/06/2013	0,01955
01/07/2013	0,01525
01/08/2013	0,00414
01/09/2013	0,00945
01/10/2013	0,02591
01/12/2013	0,01552

Fuente: Proyecto AgroSeguro, SBS

Elaboración: Autores

Anexo 7 - Modelo de Regresión Lineal Número de Operaciones

Coefficientes^{a,b}

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coef. tipificados	t	Sig.	Intervalo de confianza de 95,0% para B		Estadísticos colinealidad	
	B	Error típ.	Beta			Lím. inferior	Lím. superior	Toler.	FIV
1 loghasmaizduro	594,464	186,256	,532	3,19	,003	214,07	974,85	,114	8,809
HECTAREASAS EGURADASPAP A	15,030	5,778	,434	2,60	,014	3,22	26,831	,114	8,809

Fuente: Proyecto AgroSeguro, SBS

Elaboración: Autores

Ecuación del modelo

$$N. Operaciones = 15.03 * has_{papa} + 594,47 * \log(has_{maizduro})$$

Interpretación:

- Cuando se incrementa en un punto porcentual las hectáreas aseguradas de maíz duro, permaneciendo las hectáreas de papa constantes, el número de operaciones se incrementa en promedio en 5.94 veces
- Por cada hectárea de papa adicional asegurada, manteniéndose las hectáreas de maíz duro constantes, el número de operaciones se incrementa en promedio en treinta veces.

El producto contemplado por el seguro agrícola que más incentiva el número de operaciones son las hectáreas aseguradas de papa, seguido por las de maíz duro.

Anexo 8 -Correlación entre Hectáreas aseguradas, Prima bruta, Prima neta, Monto de crédito, Subsidio y Pago del Agricultor

ARROZ

	PRIMANE TA ARROZ	PRIMABRUT A ARROZ	HECTAREAS ASEGURADAS ARROZ	LOG HAS ARRO Z	MONTO DE CREDIT O ARROZ	SUBSIDIO 60% ARROZ	PAGO DEL AGRICULTOR ARROZ
PRIMANETA ARROZ	1						
PRIMABRUTA ARROZ	1	1					
HECTAREAS ASEGURADAS ARROZ	0.9606	0.9591	1				
LOG HAS ARROZ	0.8156	0.8150	0.8422	1			
MONTO DE CREDITO ARROZ	0.9701	0.9697	0.9614	0.8308	1		
SUBSIDIO 60% ARROZ	1	1	0.9606	0.8156	0.9701	1	
PAGO DEL AGRICULTOR ARROZ	0.9999	1	0.9574	0.8144	0.9692	0.9999	1

Fuente: Proyecto AgroSeguro

Elaboración: Autores

Maíz Duro

	PRIMA NETA M. DURO	PRIMA BRUTA M. DURO	HECTAREAS ASEGURADAS M. DURO	LOS HAS M. DURO	MONTO DE CREDITO M. DURO	SUBSIDIO 60% M. DURO	PAGO DEL AGRICULTOR M. DURO
PRIMA NETA M. DURO	1						
PRIMA BRUTA M. DURO	1	1					
HECTAREAS ASEGURADAS M. DURO	0.9733	0.9736	1				
LOS HAS M. DURO	0.7257	0.7274	0.8105	1			
MONTO DE CREDITO M. DURO	0.9911	0.9912	0.9865	0.7568	1		
SUBSIDIO 60% M. DURO	1	1	0.9733	0.7257	0.9911	1	
PAGO DEL AGRICULTOR M. DURO	1	1	0.9740	0.7292	0.9913	1	1

Fuente: Proyecto AgroSeguro

Elaboración: Autores

Papa

	PRIMA NETA PAPA	PRIMA BRUTA PAPA	HECTAREAS ASEGURADAS PAPA	LOG HAS PAPA	MONTO DE CREDITO PAPA	SUBSIDIO 60% PAPA	PAGO DEL AGRICULTOR PAPA
PRIMA NETA PAPA	1						
PRIMA BRUTA PAPA	1	1					
HECTAREAS ASEGURADAS PAPA	0.9063	0.9045	1				
LOG HAS PAPA	0.7631	0.7603	0.8794	1			
MONTO DE CREDITO PAPA	0.9661	0.9659	0.8971	0.7890	1		
SUBSIDIO 60% PAPA	1	1	0.9063	0.7631	0.9661	1	
PAGO DEL AGRICULTOR PAPA	0.9998	1	0.9026	0.7574	0.9656	0.9998	1

Fuente: Proyecto AgroSeguro

Elaboración: Autores

Anexo 9 - Modelos Alternativos Serie de Tiempo de Arroz

Modelo 1

Dependent Variable: HECTAREAS_ASEGURADAS_ARR				
Method: Least Squares				
Date: 04/13/15 Time: 10:26				
Sample (adjusted): 2010M06 2013M06				
Included observations: 37 after adjustments				
Convergence achieved after 12 iterations				
MA Backcast: 2010M04 2010M05				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1049.930	136.1161	7.713484	0.0000
AR(1)	0.626220	0.146595	4.271773	0.0001
MA(2)	-0.428441	0.159885	-2.679681	0.0113
R-squared	0.336961	Mean dependent var	1000.764	
Adjusted R-squared	0.297959	S.D. dependent var	614.9904	
S.E. of regression	515.2874	Akaike info criterion	15.40493	
Sum squared resid	9027719.	Schwarz criterion	15.53555	
Log likelihood	-281.9912	Hannan-Quinn criter.	15.45098	
F-statistic	8.639531	Durbin-Watson stat	1.892811	
Prob(F-statistic)	0.000925			
Inverted AR Roots	.63			
Inverted MA Roots	.65	-.65		

Fuente: Proyecto AgroSeguro

Elaboración: Autores

Modelo 2

Dependent Variable: HECTAREAS_ASEGURADAS_ARR Method: Least Squares Date: 05/19/15 Time: 19:44 Sample (adjusted): 2010M06 2013M06 Included observations: 37 after adjustments Convergence achieved after 12 iterations MA Backcast: 2010M04 2010M05				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1049.930	136.1161	7.713484	0.0000
AR(1)	0.626220	0.146595	4.271773	0.0001
MA(2)	-0.428441	0.159885	-2.679681	0.0113
R-squared	0.336961	Mean dependent var	1000.764	
Adjusted R-squared	0.297959	S.D. dependent var	614.9904	
S.E. of regression	515.2874	Akaike info criterion	15.40493	
Sum squared resid	9027719.	Schwarz criterion	15.53555	
Log likelihood	-281.9912	Hannan-Quinn criter.	15.45098	
F-statistic	8.639531	Durbin-Watson stat	1.892811	
Prob(F-statistic)	0.000925			
Inverted AR Roots	.63			
Inverted MA Roots	.65	-.65		

Fuente: Proyecto AgroSeguro,
Elaboración: Autores

Anexo 10 - Modelos Alternativos Serie de Tiempo Maíz Duro

Modelo 1

Dependent Variable: HECTAREAS_ASEGURADAS_MAI Method: Least Squares Date: 04/13/15 Time: 10:46 Sample (adjusted): 2011M04 2013M06 Included observations: 27 after adjustments Convergence achieved after 3 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1620.655	739.2607	2.192265	0.0379
AR(11)	0.466424	0.168071	2.775167	0.0103
R-squared	0.235510	Mean dependent var	1504.298	
Adjusted R-squared	0.204931	S.D. dependent var	2285.633	
S.E. of regression	2038.023	Akaike info criterion	18.14853	
Sum squared resid	1.04E+08	Schwarz criterion	18.24452	
Log likelihood	-243.0052	Hannan-Quinn criter.	18.17708	
F-statistic	7.701550	Durbin-Watson stat	1.695865	
Prob(F-statistic)	0.010291			
Inverted AR Roots	.93	.78-.50i	.78+.50i	.39-.85i
	.39+.85i	-.13-.92i	-.13+.92i	-.61-.71i
	-.61+.71i	-.90-.26i	-.90+.26i	

Fuente: Proyecto AgroSeguro

Elaboración: Autores

Modelo 2

Dependent Variable: HECTAREAS_ASEGURADAS_MAI Method: Least Squares Date: 05/19/15 Time: 20:11 Sample (adjusted): 2011M05 2013M06 Included observations: 26 after adjustments Convergence achieved after 4 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1767.322	809.6824	2.182735	0.0391
AR(12)	0.509459	0.164663	3.093953	0.0050
R-squared	0.285130	Mean dependent var	1558.848	
Adjusted R-squared	0.255344	S.D. dependent var	2312.904	
S.E. of regression	1995.885	Akaike info criterion	18.10937	
Sum squared resid	95605369	Schwarz criterion	18.20614	
Log likelihood	-233.4218	Hannan-Quinn criter.	18.13723	
F-statistic	9.572545	Durbin-Watson stat	2.086609	
Prob(F-statistic)	0.004959			
Inverted AR Roots	.95	.82+.47i	.82-.47i	.47+.82i
	.47-.82i	.00+.95i	-.00-.95i	-.47+.82i
	-.47-.82i	-.82+.47i	-.82-.47i	-.95

Fuente: Proyecto AgroSeguro

Elaboración: Autores

Anexo 11 - Modelos Alternativos Serie de Tiempo Papa

Modelo 1

Dependent Variable: HECTAREAS_ASEGURADAS_PAP Method: Least Squares Date: 04/18/15 Time: 16:27 Sample (adjusted): 2011M04 2013M07 Included observations: 28 after adjustments Convergence achieved after 3 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	90.05860	5.028622	17.90920	0.0000
AR(11)	-0.463417	0.172386	-2.688246	0.0124
R-squared	0.217496	Mean dependent var	90.83257	
Adjusted R-squared	0.187400	S.D. dependent var	43.16432	
S.E. of regression	38.91019	Akaike info criterion	10.22914	
Sum squared resid	39364.09	Schwarz criterion	10.32430	
Log likelihood	-141.2079	Hannan-Quinn criter.	10.25823	
F-statistic	7.226669	Durbin-Watson stat	1.381832	
Prob(F-statistic)	0.012365			
Inverted AR Roots	.89+.26i	.89-.26i	.61+.70i	.61-.70i
	.13-.92i	.13+.92i	-.39-.85i	-.39+.85i
	-.78+.50i	-.78-.50i	-.93	

Fuente: Proyecto AgroSeguro, SBS

Elaboración: Autores

Anexo 12- Solicitud de Seguro Agrícola



SOLICITUD

I. DATOS GENERALES DEL SOLICITANTE:

Apellidos : _____
 Nombres : _____
 N° cédula : _____ Estado civil : _____ Género : M ___ F ___
 Nacionalidad : _____ Teléfono: (0) _____ /Celular : (09) _____
 Lugar y fecha de nacimiento: _____ y (____/____/____)
 (Provincia y Cantón) (DD/MM/AAAA)
 Dirección domicilio : _____
 (Calle, Recinto u otra referencia/Cantón/Provincia)
 Principal actividad económica : _____
 Ingresos anuales estimados por principal actividad económica (USD\$): _____
 PEP (Persona Políticamente Expuesta) : SI ___ NO ___

II. EL CANAL PARA LA SOLICITUD DE SEGURO:

Institución Financiera: _____ Casa Comercial: _____ MAGAP: _____
 Otros ¿Cuál? _____
 Nombre del canal o institución _____
 Nombres y apellidos del contacto _____
 (persona de apoyo en la solicitud)
 Dirección electrónica del contacto _____
 Plazo del crédito: _____

III. DATOS ESPECÍFICOS DEL PREDIO:

Provincia: _____ Cantón: _____ Parroquia: _____
 Recinto: _____ Calle, camino u otra referencia: _____
 Condiciones del predio: Propio: _____ Arrendado: _____ Otro: _____
 Coordenadas geográficas (Opcional):
 Longitud: Grados: _____ Minutos: _____ Segundos: _____
 Latitud (Norte o Sur): Grados: _____ Minutos: _____ Segundos: _____

IV. CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO:

NOMBRE O NÚMERO DEL LOTE	CULTIVO A ASEGURAR	VARIEDAD	SUPERFICIE TOTAL Siembra de este cultivo (ha.)	SUPERFICIE A ASEGURAR (ha.)	COSTO DIRECTO POR HA. (USD)	FECHA TENTATIVA DE SIEMBRA (DD/MM/AAAA)

Si el cultivo es perenne, en qué ciclo se encuentra? Establecimiento _____ Mantenimiento _____

¿Cuál fue el costo directo de establecimiento? USD\$ _____

¿Qué tipo de semilla utiliza?: Certificada: _____ Común o reciclada: _____

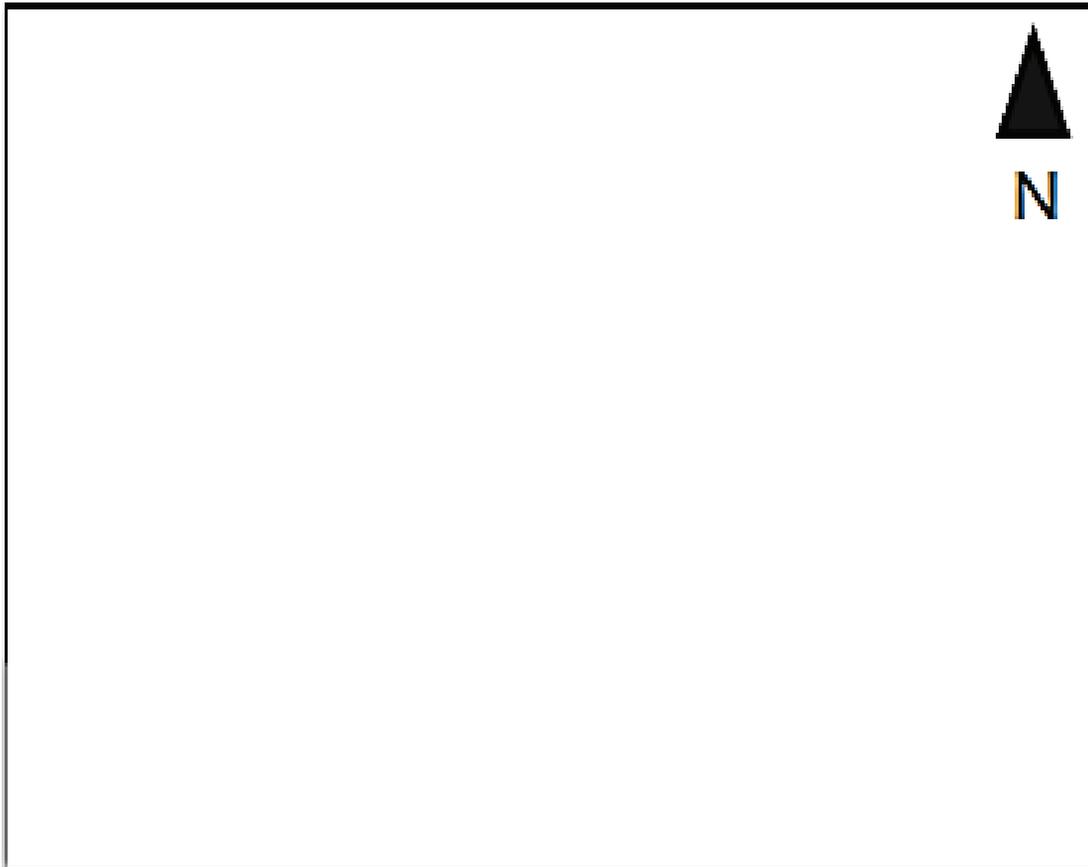
¿Dispone de riego? SI ___ Por gravedad ___ Por Aspersión ___

Otro ¿Cuál? _____

No _____

¿Dispone de asistencia técnica? SI ___ No ___

V. CROQUIS DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PREDIO Y DEL LOTE A ASEGURAR:



DECLARACIÓN: Declaro mi interés en participar en el Proyecto AgroSeguro al estar alineado a la Misión y Visión del MAGAP, y ser beneficiario del subsidio correspondiente al 60% del valor total de la prima neta de la póliza; por lo que solicito ser acreditado como beneficiario por la Coordinación General de Asesoría Jurídica del MAGAP.

Declaro que toda la información proporcionada es veraz; esto en pleno conocimiento de que cualquier falsedad u omisión, deliberada en esta solicitud, es causa suficiente para anular la póliza que se emite a mi favor, de acuerdo a las condiciones generales de la misma.

De ser aprobada esta solicitud por parte de Seguros Sucre S.A., el tomador de la póliza declara que los valores entregados a la aseguradora por concepto de pago de la prima de la misma, tendrán un origen lícito y que de ninguna manera estarán relacionados con el cultivo, producción, fabricación, almacenamiento, narcolavado, transporte o tráfico ilícito de sustancias estupefacientes o psicotrópicas u otros delitos.

_____, a _____ de _____ del 20_____
(LUGAR)

f) EL SOLICITANTE

Anexo 13 - Solicitud de Siniestro

<h1>Aviso De Siniestro</h1>		 La certeza de un futuro tranquilo	
	COMUNICATE		
	Guayaquil:	Quito:	
	042563399 042563141 ext: 213	022436626 022274942 ext: 105	
<p><small>Este aviso debe darse 10 días siguientes a la ocurrencia del siniestro y debe ser entregado a la instancia más cercana para el agricultor (Seguros Sucre, Proyecto AgroSeguro o oficina técnica del MAGAP) para atención a productores, entidad bancaria o financiera donde se otorgó el crédito)</small></p>			
I.- DATOS DEL AGRICULTOR			
Número de trámite SAG:	<input type="text"/>	Número de Póliza:	<input type="text"/>
		Teléfono celular:	<input type="text"/>
Cédula de Identidad:	<input type="text"/>	Teléfono convencional:	<input type="text"/>
Nombre del Agricultor:	<input type="text"/>		
II.- DATOS DEL PREDIO Y CULTIVO			
Provincia:	<input type="text"/>	Cantón:	<input type="text"/>
		Parroquia:	<input type="text"/>
Barrio o sitio:	<input type="text"/>	Cultivo:	<input type="text"/>
Nombre de la persona que reporta el siniestro:	<input type="text"/>		C.I.:
	<input type="text"/>		
III.- IDENTIFICACIÓN DEL FACILITADOR Y ASEGURADORA			
Financiera/Casa Comercial:	<input type="text"/>	Aseguradora:	<input type="text"/>
Nombre de receptor:	<input type="text"/>	Email del receptor:	<input type="text"/>
	<input type="text"/>		
IV.- DETALLES DEL SINIESTRO Y DE LOS DAÑOS EN EL CULTIVO			
¿Qué siniestro está denunciando?	<input type="text"/>	Hectáreas afectadas:	<input type="text"/>
¿Cómo afectó el siniestro su cultivo?	Todo: <input type="text"/> Una parte: <input type="text"/>		
Fecha de siembra del cultivo:	<input type="text"/>		
En qué fecha ocurrió el siniestro?	<input type="text"/>		
COMENTARIOS DEL ASEGURADO			
<input type="text"/>			
Fecha de Recepción:	<input type="text"/>		
Firma del Asegurado o Denunciante:	<input type="text"/>		
Firma del Receptor o Financiera:	<input type="text"/>		