

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**LA BÚSQUEDA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LAS PRÁCTICAS  
AGRÍCOLAS EN EL ECUADOR Y SUS IMPLICACIONES TRAS LA  
IMPLANTACIÓN DEL PLAN SEMILLAS DE ALTO RENDIMIENTO  
PARA EL PERIODO 2014-2016**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO EN CIENCIAS ECONÓMICAS Y FINANCIERAS**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**DAVID ALEJANDRO SINGAÑA TAPIA**

david.singana94@gmail.com

**DIRECTORA: ANDREA GABRIELA BONILLA BOLAÑOS, Ph.D**

andrea.bonilla@epn.edu.ec

**QUITO, OCTUBRE 2018**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

Yo, David Alejandro Singaña Tapia, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he 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.

---

**David Alejandro Singaña Tapia**

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por David Alejandro Singaña Tapia, bajo mi supervisión.

---

**Andrea Gabriela Bonilla Bolaños, Ph.D**

**DIRECTORA**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mi familia, por acompañarme a lo largo de este camino, por siempre apoyarme y saberme guiar, sobre todo por los ideales y la formación que han sabido aportar. A Esperanza, Julia, Miguel y Reinaldo, por ser la base de dónde vengo y a donde debo ir.

A las y los profesores que además de impartir su cátedra, complementaron mi formación personal a lo largo de la carrera, con atención a mi profesora de Economía Popular y Solidaria. En especial a mi Directora, por la paciencia, tiempo, acompañamiento y colaboración para que este estudio logre ser desarrollado de la mejor manera.

A mis amigos de toda vida, por estar siempre presentes y superar la barrera del tiempo. A quienes conocí en la universidad y también se convirtieron en mis amigos gracias a quienes este tiempo se pudo llevar amablemente.

A la Asociación de Voluntarios Operación Mato Grosso, por permitirme conocer y vivir distintas realidades, y por poder trabajar con personas que me han enseñado tanto.

David Singaña Tapia

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Angeles, Gloria, José y Josune, quienes han hecho que nunca me falte nada siendo mi apoyo siempre.

David Singaña Tapia

## ÍNDICE DE CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS .....	i
LISTA DE TABLAS .....	ii
LISTA DE ANEXOS .....	iii
RESUMEN .....	iv
ABSTRACT .....	v
PREFACIO .....	vi
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN .....	6
1.3. OBJETIVO GENERAL.....	7
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	7
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>8</b>
<b>MARCO TEÓRICO-ANALÍTICO.....</b>	<b>8</b>
2.1. EVIDENCIA TEÓRICA .....	13
2.1.1. La concentración de tierra y agua .....	13
2.1.2. La búsqueda de la productividad en los cereales.....	15
2.1.3. La agricultura bajo contrato (ABC) .....	16
2.2. EVIDENCIA EMPÍRICA.....	19
2.2.1. Estudios económicos.....	19
2.2.2. Otros estudios .....	20
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>	<b>22</b>
<b>DATOS Y METODOLOGÍA .....</b>	<b>22</b>

3.1. DATOS .....	22
3.2. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES .....	23
3.2.1. Variable dependiente.....	23
3.2.2. Variables independientes .....	24
3.3. METODOLOGÍA.....	30
3.3.1. Pruebas de especificación.....	31
<b>CAPÍTULO 4 .....</b>	<b>33</b>
<b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>33</b>
4.1. MODELOS DE PRODUCTIVIDAD DE LOS CULTIVOS DEL ARROZ Y MAÍZ DURO.....	33
4.1.1. Modelo estimado para el cultivo de arroz .....	33
4.1.2. Modelo estimado para el cultivo de maíz duro .....	37
4.2. ESTADO DE LUGAR DE LA SITUACIÓN DEL AGRO ALREDEDOR DE LOS CULTIVOS DEL PSAR.....	42
4.2.1. Sector del arroz .....	42
4.2.2. Sector del maíz .....	45
4.2.3. La unidad nacional de almacenamiento .....	47
4.2.4. Desarrollo del PSAR.....	49
4.2.5. Las empresas del PSAR .....	50
<b>CAPÍTULO 5 .....</b>	<b>53</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>53</b>
5.1. CONCLUSIONES.....	53
5.2. RECOMENDACIONES .....	54
5.3. PISTAS DE FUTURA INVESTIGACIÓN .....	55
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>57</b>



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 3.1</b> – Uso de semillas para maíz duro por género .....	28
<b>Figura 3.2</b> – Número de cultivos por UPA .....	29
<b>Figura 4.1</b> – Cronología en torno al arroz 2010-2018 .....	43
<b>Figura 4.2</b> – Oferta, demanda y excedentes de arroz en toneladas métricas 2010-2015 .....	44
<b>Figura 4.3</b> – Productividad y producción de arroz 2002-2015 .....	45
<b>Figura 4.4</b> – Cronología en torno al maíz 2012-2017 .....	46
<b>Figura 4.5</b> – Productividad y producción de maíz duro 2002-2013.....	47
<b>Figura 4.6</b> – Toneladas recibidas de maíz duro en la UNA 2013-2016 .....	48
<b>Figura 4.7</b> – Toneladas recibidas de arroz en la UNA 2013-2016.....	48
<b>Figura 4.8</b> – Ingresos de las empresas en el PSAR 2011-2016.....	51
<b>Figura 4.9</b> – Ingresos de PRONACA y AGRIPAC 2011-2016 .....	51

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 2.1</b> - Expansión de los cultivos extensivos en Sudamérica. Área cosechada en hectáreas (1961-2009) .....	9
<b>Tabla 2.2</b> - Tipos de agricultura bajo contrato.....	10
<b>Tabla 2.3</b> - Tipo de agroindustria .....	11
<b>Tabla 2.4</b> - Actores de la cadena del maíz en el Ecuador.....	17
<b>Tabla 3.1</b> - Descripción de la productividad para el periodo 2014-2016 .....	23
<b>Tabla 3.2</b> - Tipo de semillas usadas para el cultivo del arroz.....	24
<b>Tabla 3.3</b> - Tipo de semillas usadas para el cultivo del maíz duro .....	24
<b>Tabla 3.4</b> - Uso de pesticidas químicos en los cultivos de arroz y maíz duro .....	26
<b>Tabla 3.5</b> - Porcentaje de superficie regada según la tenencia de tierra .....	27
<b>Tabla 3.6</b> - Concentración de la superficie sembrada por año.....	30
<b>Tabla 4.1</b> - Estimación de la ecuación para el cultivo del arroz para el periodo 2014-2016 .....	34
<b>Tabla 4.2</b> - Razón de la pérdida para los años 2014 y 2016.....	38
<b>Tabla 4.3</b> - Estimación de la ecuación para el cultivo del maíz duro para el periodo 2014-2016 .....	39
<b>Tabla 4.4</b> - Número de paquetes tecnológicos entregados 2014-2016.....	50

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo I</b> - Definiciones de la Revolución Verde .....	68
<b>Anexo II</b> - Secciones de la ESPAC 2014 y 2016 .....	69
<b>Anexo III</b> - Descripción y signos esperados de las variables.....	70
<b>Anexo IV</b> - Comparabilidad de medias .....	72
<b>Anexo V</b> - Número de cultivos por UPA .....	73
<b>Anexo VI</b> - Corrección del sesgo de selección para las ecuaciones estimadas.....	74
<b>Anexo VII</b> - Pruebas de correcta especificación para los modelos estimados .....	75
<b>Anexo VIII</b> - Detalle de las transferencias del PSAR de 2014 a 2016 .....	79
<b>Anexo IX</b> - Descripción de las empresas inmersas en el PSAR.....	80
<b>Anexo X</b> - Evolución del PIB 2014-2017 .....	82
<b>Anexo XI</b> - Producción de las Industrias. Miles de dólares 2007.....	83

## RESUMEN

La búsqueda del incremento de la productividad agrícola por unidad de superficie, ha sido el núcleo de diversos programas y políticas en el Ecuador como solución a los diversos problemas en el área rural, partiendo desde la Primera Reforma Agraria de 1964 hasta la actualidad. Uno de los programas ejecutados en los últimos años ha sido el Plan Semillas de Alto Rendimiento, basado en prácticas asociadas a la Revolución Verde y la Agricultura Bajo Contrato. El presente trabajo investigativo tiene por objetivo analizar los efectos de la búsqueda del aumento de productividad, para los cultivos de arroz y maíz duro en el periodo 2014-2016, utilizando la información de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) para realizar un análisis de regresión múltiple. Los resultados evidencian que se tuvieron aumentos en la productividad del arroz, más no en el caso del maíz, además que, la agrobiodiversidad resultó no ser influyente dentro de los factores inmersos en la productividad de estos cultivos extensivos, tendiendo a su disminución en las unidades de producción agrícola.

**Palabras clave:** Productividad Agrícola, Revolución Verde, Análisis de Regresión Múltiple.

## ABSTRACT

Increasing agricultural productivity has been a main public policy goal in Ecuador since the First Agrarian Reform in 1964. The *Plan Semillas de Alto Rendimiento* is one of the recently implemented programs. This plan is based on practices related to the *Green Revolution* and the so-called *Agriculture Under Contract*. This study's main objective is to analyze the effects of the pursuit for agricultural productivity growth. To do so, a multiple regression analysis is carried out by using data from the *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua*. The results of this empirical work show that there was an increase on rice productivity, but not in the corn, also, the study revealed that agro biodiversity is not relevant into the productivity of these extensive crops, so it may tend to its decline on farms.

**Key Words:** Agricultural Productivity, Green Revolution, Multiple Regression Analysis.

## PREFACIO

El presente estudio busca analizar los efectos del programa gubernamental denominado *Plan Semillas de Alto Rendimiento* en el Ecuador, para el periodo 2014-2016. Dicho programa busca el aumento de la productividad por hectárea de los cultivos del arroz y maíz duro, bajo el uso de *Variedades de Alto Rendimiento* – resistentes a la aplicación de insumos químicos – relacionadas a la denominada *Revolución Verde*. En los dos primeros capítulos, se contextualizan tanto la *Agricultura Bajo Contrato* como la *Revolución Verde*, enfatizando los efectos de cada una de ellas, entre los que destacan la concentración de recursos naturales y la dependencia hacia insumos químicos.

En el Capítulo 3, se realiza un análisis de las variables a ser consideradas y se detalla su estructura, para tener una visión del cambio producido entre 2014 y 2016, en donde, para el caso del maíz, contrariamente al caso del arroz, se denota la inclinación de los productores hacia el uso de semillas mejoradas. Adicionalmente, el Capítulo 3 expone la metodología utilizada: el modelo econométrico seleccionado así como su especificación y validación. Posteriormente el Capítulo 4 presenta la discusión de los resultados obtenidos mediante la estimación de los modelos especificados previamente. Los resultados presentan evidencia de un aumento en la productividad por parte de los insumos relativos a la Revolución Verde. Como complemento, el Capítulo 4 revisa la situación del sector agrario y de las empresas que forman parte del Plan Semillas de Alto Rendimiento para los cultivos sujetos de estudio, a saber, el maíz y el arroz.

Finalmente, el Capítulo 5 expone las conclusiones, recomendaciones y pistas de futura investigación, denotando la necesidad de alternativas distintas al Plan Semillas de Alto Rendimiento para el desarrollo del sector agrario ecuatoriano.

# CAPÍTULO 1

## INTRODUCCIÓN

### 1.1. Planteamiento del problema

El término *Revolución Verde (RV)* ha sido enunciado por diversos autores como: Richardson (1976), Gutiérrez (1996), Wu & Butz (2004), Ceccon (2008), Phillips (2014), Evenson (2015), Moseley (2015). Ante las diversas definiciones que se muestran en el Anexo I, se denotan puntos en común que caracterizan a la *RV* como la aplicación y extensión de nuevas técnicas agrícolas intensivas en uso de químicos – destinados al control de plagas y el aumento de la fertilidad del suelo –, bajo disponibilidad de riego, para incrementar la productividad por hectárea.

El proceso de la *RV* comenzó con la propuesta de reducir la brecha entre el crecimiento poblacional y la oferta de alimentos, uno de los primeros inversores para este proceso fue la Fundación Rockefeller (FR), que colocó a varios investigadores a lo largo del mundo (Ceccon, 2008; Wu & Butz, 2004).

Se definieron así, los primeros paquetes tecnológicos basados en semillas mejoradas, fertilizantes, pesticidas y sistemas de riego. La *RV* trajo consigo metodologías que desembocaban en razas específicas para el incremento de la productividad a gran escala, a estas se las llamó Variedades de Alto Rendimiento (VARs) (Wu & Butz, 2004).

Phillips (2014) y Wu & Butz (2004) coinciden en que los primeros cultivos a ser estudiados fueron: maíz, arroz y trigo. Evenson y Moseley (2015), señalan que las regiones en las que más se logró aumentar la productividad agrícola de los cultivos mencionados fueron las de Asia y América Latina. Sin embargo, como Gutiérrez (1996) menciona, la *RV* trajo consigo afectaciones en diversos ámbitos, a nivel ambiental, la fertilidad el suelo y la diversidad genética; a nivel de soberanía, los países que usaban los insumos se volvían dependientes de las importaciones de los mismos. Un ejemplo de esta especialización de

VARs es el trigo en Asia. Cultivo del cual el 80% del total sembrado en 1982 pertenecía a una sola variedad mientras que en 1966 la misma ocupaba el 2% (Gutiérrez, 1996).

La investigación en torno al mejoramiento de los cultivos se ha centrado en la necesidad de privilegiar un número bajo de variedades bajo un conjunto de condiciones como: topografía plana, disponibilidad de riego, superficies altamente fértiles y aislamiento de otras especies naturales en espacios experimentales adaptados (Amritananta, 1972; Dufumier, 2014). Esto trajo como consecuencia que, una vez que estas variedades fueron desarrolladas fuera de estos ámbitos, los cultivos se tornaran vulnerables ante plagas y otras enfermedades. Para mitigar esta vulnerabilidad se recurrió a la aplicación intensiva de pesticidas y al desarrollo de especies resistentes a los agroquímicos inmersos, creando, en consecuencia, una dependencia creciente de los campesinos hacia los proveedores de estos insumos (Richardson, 1976; Dufumier, 2014).

En América Latina, la adopción de prácticas agrícolas altamente dependientes de agroquímicos inició en México, en principio por la FR y la Fundación Ford (Perkins, 1997). Wu & Butz (2004) señalan que más allá del objetivo de mitigar el hambre se buscaba una modernización en el sistema de producción agrario para el caso de México, de manera que, al usar más tecnología, los campesinos deban migrar de la zona rural, convirtiéndose en mano de obra industrial.

La implantación de la *RV* en México tuvo la participación del gobierno pues se tuvo una reorientación de los recursos de inversión pública hacia sistemas de riego y difusión de tecnología. El objetivo era sustentar la producción intensiva en capital en base a la participación sistemática de las instituciones en la implantación de los sistemas de producción agraria modernos bajo los parámetros de la *RV*, esto amparado en la asistencia técnica, el acceso a créditos, la confección de leyes y la importación de bienes dedicados a las nuevas prácticas (Feder, 1978, pp. 306-307).

Para poder conservar la estructura de producción agraria establecida y mantener las relaciones de dominio de la élite rural sobre el campesinado – generadas por el proceso histórico de concentración de recursos (tierra y riego) y la dependencia hacia insumos agroquímicos –, Feder (1978) menciona:

Se ha desarrollado todo un conjunto de instituciones, mecanismos y estrategias, de manera que casi toda la estructura económica, social y política de la sociedad latinoamericana parece estar en contra de los

campesinos cuando tratan de obtener un mayor poder de negociación. (pp. 111-112)

Un resultado de lo mencionado es el expuesto por Eaton & Sheperd (2002) quienes mencionan que la expansión de la agroindustria en el ámbito rural ha derivado en un incremento de las barreras que los pequeños productores tienen para ingresar al mercado de manera rentable.

Ante esta situación surge entre diversos resultados, la *agricultura bajo contrato (ABC)* que para Eaton & Sheperd (2002) puede definirse como: “un acuerdo entre agricultores y empresas de elaboración y/o comercialización para la producción y abastecimiento de productos agrícolas para entrega futura, a precios predeterminados (...) una alianza entre agronegocios y agricultores”. En donde, las empresas por lo general, proveen de insumos para la producción con base en la *RV*, a cambio de un producto con características de calidad y cantidad a las cuales el pequeño productor se compromete a entregar.

Yumbra & Herrera (2013) señalan a la *ABC* como un proceso de concentración indirecta de la tierra, pues tal como Posada (1999) indica en la *ABC* se tiene un sistema vertical de producción, en donde un mismo producto es sujeto de varias fases que están a cargo de una misma empresa. Para el caso del Ecuador, los cimientos de la búsqueda del incremento de la productividad agrícola mediante la creación de leyes se plasman en la Primera Ley de Reforma Agraria<sup>1</sup> que en su primer artículo cita: “tiene por objeto corregir los defectos de la actual estructura agraria, mediante una mejor distribución y utilización de la tierra. Este cambio irá acompañado de medidas de carácter técnico, económico y social, dirigidas a aumentar la productividad” (p.7).

Posteriormente a la Ley de Reforma Agraria de 1964, se promulgó el Decreto Supremo 1001<sup>2</sup>, el cual mostró resultados positivos en torno a la redistribución de tierra en las superficies aptas para el cultivo del arroz, al punto que se exportaron los excedentes de la gramínea (Santos Ditto, 1986, pp. 12-13). Tres años después, en 1973, una nueva ley de

---

<sup>1</sup> Publicado en el Registro Oficial del 23 de julio de 1964, bajo el gobierno de la Junta Militar mediante Decreto Supremo.

<sup>2</sup> Emitido por José María Velasco Ibarra el 15 diciembre de 1970 con Registro Oficial N° 124, en junio del mismo año asume plenos poderes desconociendo la Constitución.

Reforma Agraria<sup>3</sup> aparecería buscando enfrentar los retos del agro ante el incremento de la actividad industrial y la urbanización (Farrell y Da Ros, 1983, pp. 25-26).

Actualmente, se ha tenido la aprobación de leyes en torno al agro y sus insumos principales: tierra (Ley Orgánica de Tierras Rurales y Territorios Ancestrales, 2016)<sup>4</sup>, agua (Ley de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua, 2014)<sup>5</sup> y semillas (Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de la Agricultura Sustentable, 2017)<sup>6</sup>. Siendo la Ley Orgánica de Tierras permisiva en cuanto a la extensión de la superficie que puede poseer una persona en tanto que el terreno se encuentre en niveles de rendimiento establecidos<sup>7</sup>. Por otra parte, la Ley Orgánica de Agrobiodiversidad permite la entrada de semillas transgénicas al país con fines de investigación<sup>8</sup>, hecho que contradice lo establecido en la Constitución de la República del Ecuador 2008<sup>9</sup>. Laforge & Caller (2016, p.70) señalan que: “la tierra, siendo base de la producción, la redistribución de su acceso constituye un tema central de cualquier propuesta de cambio agrario”. Sin embargo, las reformas, leyes y programas según nombra Acosta (2016, p.19): “solo buscaban industrializar y modernizar el capitalismo en el agro”.

Así, según datos del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP)<sup>10</sup>, los pequeños campesinos no vieron mejorada su posición pues de poseer el 6.7% de la superficie en 1954, para 2013 los mismos ocupaban el 6.5%, es decir, las superficies con más de 50 hectáreas se encuentran en manos de un porcentaje pequeño de productores, que en algunos casos superan las 200 hectáreas. Este fenómeno de concentración es aún más visible en la región litoral donde el 78% de UPAs representan el 18% de la superficie total. Evidencia adicional de tal proceso de concentración, es el coeficiente de Gini en torno a la tenencia de tierra, mismo que ha oscilado desde 1956 hasta 2013 entre el 0.87 y 0.76 (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2016, p.25). Esta baja en el coeficiente, como lo expresa Larrea (2008), no necesariamente se debe a una mejora en la igualdad en la tenencia, sino que los predios

---

<sup>3</sup> El 9 de octubre de 1973, la Junta Militar dictó el Decreto 1172, publicado en el Registro Oficial No. 410 de 15 de octubre de 1973.

<sup>4</sup> Registro Oficial: Año III - N° 711.

<sup>5</sup> Registro Oficial: N° 305.

<sup>6</sup> Registro Oficial: Año I - N° 10.

<sup>7</sup> Artículo 110, Ley Orgánica de Tierras Rurales y Territorios Ancestrales, 2016.

<sup>8</sup> Artículo 56, Ley Orgánica De Agrobiodiversidad, Semillas Y Fomento De La Agricultura Sustentable, 2017.

<sup>9</sup> Artículo 131, Constitución de la República del Ecuador, 2008.

<sup>10</sup> Actual Ministerio de Agricultura y Ganadería.

catalogados como grandes (100 a 500 ha) pasan a ser intermedios (50 a 100 ha) y en la expansión de la frontera agraria – por ejemplo para el caso de la Sierra se refiere a la ocupación de páramos –.

En contraste con los postulados de la *RV*, adicional a la necesidad de superficies extensas, con respecto a la necesidad de acceso a riego, también se tiene una barrera para el caso ecuatoriano, pues como lo postula Gaybor (2008) en Laforge & Caller (2016), el riego para las superficies dedicadas a la agro exportación cubre casi la totalidad de los cultivos, al contrario, con las UPAs de la Agricultura Familiar Campesina que tan solo llegan a cubrir el 30% de sus cultivos. Sin embargo, tal como con la tierra la disponibilidad de datos es un factor que limita el análisis al haberse realizado el último Censo Agropecuario en el año 2000.

Este conjunto de dinámicas ha llevado al crecimiento de la agroindustria, así, los ingresos en el periodo de 2006-2013 pasaron de 6.847 a 15.074 millones de dólares (Báez, 2017). Este incremento de ingresos ha hecho atractivo al agronegocio al punto que los grupos económicos asociados a este segmento han crecido en el mismo periodo de referencia (Báez, 2017). Este incremento de la concentración de las cadenas agroindustriales que exigen alta calidad y volumen de producción ha traído consigo una expansión de la *ABC* (Laforge & Caller, 2016). La expansión de estos contratos se ha dado con la participación de gobierno, mismo que en 2013 establece el Plan Semillas de Alto Rendimiento (PSAR) para el aumento de la productividad, en conjunto con seis empresas (Agripac, Ecuaquímica, India<sup>11</sup>, Interoc S.A., Afecor y Del Monte), para la comercialización de paquetes subsidiados de maíz y arroz (Yumbra y Herrera, 2013).

En este contexto, éste estudio busca cuantificar los efectos del PSAR, dentro de la producción de los dos cultivos participantes en el programa, a saber, maíz y arroz, tomando en cuenta el PSAR como parte del proceso de concentración indirecta de la tierra y como un programa que sigue las directrices de la *RV*, por tanto como agente de riesgo para la soberanía alimentaria<sup>12</sup>. Para ello se ocupará los datos concernientes a la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) de los años 2014 y 2016.

---

<sup>11</sup> Proveedora de agro insumos del grupo PRONACA.

<sup>12</sup> Definida por la Vía Campesina en 1996 como: “el derecho de cada nación a mantener y desarrollar sus alimentos teniendo en cuenta la diversidad cultural y productiva”.

## 1.2. Justificación

La baja productividad del campesino ha sido la motivación para la creación de legislaciones aparentemente favorables para los campesinos como las Reformas Agrarias, así lo es también para el PSAR. Sin embargo, no se toman en cuenta dos contrastes importantes ante la búsqueda del incremento de la productividad, el uno planteado por Murgai (2001) que enuncia la ‘paradoja de la productividad’, centrada en que, si bien, se tienen mayores ingresos al aumentar la productividad, al ser esta causada por el uso intensivo de agroquímicos, también se aumentan los costos de producción, por lo que a mediano plazo, estas prácticas se vuelven accesibles sólo para los agroindustriales.

Un segundo enfoque es el de Grinspun (2008) quien menciona que, con la proliferación de los cultivos extensivos, se tiene una pérdida de biodiversidad que trasciende de la función alimenticia, hacia la generación de externalidades positivas y bienes públicos intangibles. Esto a su vez conlleva un riesgo para la soberanía alimentaria, que se sostiene en las pequeñas unidades de producción, mismas que se ven afectadas por las políticas neoliberales implantadas a nivel rural.

A su vez, la adopción de prácticas extensivas ha sido apoyada paralelamente por los profesionales del agro, así que su meta ha sido siempre el lograr altos rendimientos, como derivado de un proceso de mecanización de las prácticas en base al continuo uso de agroquímicos y especies modificadas genéticamente, un caso de alineación de esta naturaleza con el Estado ha sido el INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) en Argentina, el cual se dedicó al desarrollo de tecnologías que desplazaron al pequeño campesino (Sarandón, 2009).

Un resultado de estas políticas ha derivado en que, para el 2013, el grupo PRONACA, por citar un caso, -parte del PSAR- concentre el 66% del mercado correspondiente al segmento de elaboración y conservación de carne (Báez, 2017), ésta concentración es posible, según León y Yumbra (2010), gracias al control que PRONACA detenta de toda la cadena productiva a través de contratos en el agro. El “fenómeno PRONACA”, extendido a varias dimensiones adicionales (agrícola. etc.) si bien ha reducido en ciertos casos los niveles de pobreza en el área rural, también ha incrementado los ingresos de los grupos

económicos de manera extraordinaria, esto apoyado en las políticas estatales del cambio de la matriz productiva (Báez, 2017, p. 29).

### **1.3. Objetivo General**

Analizar los efectos del Plan Semillas de Alto Rendimiento en el Ecuador en el periodo 2014-2016, utilizando análisis de regresión lineal múltiple, en la adaptación de la Revolución Verde (RV) y la Agricultura Bajo Contrato (ABC).

### **1.4. Objetivos Específicos**

- Evaluar el rol del campesino en el Ecuador en torno a la productividad.
- Estimar los efectos del uso intensivo de insumos químicos en torno a la productividad en las unidades de producción agropecuaria en los años 2014 y 2016.
- Evaluar cuantitativamente el impacto del Plan Semillas de Alto Rendimiento en el periodo 2014-2016 en la productividad de los cultivos de arroz y maíz duro.

## CAPÍTULO 2

### MARCO TEÓRICO-ANALÍTICO

A medida que las políticas neoliberales – entre ellas la modernización del agro – avanzaron en los años 80 en América Latina, se tuvo una inclinación hacia el crecimiento de las exportaciones de bienes primarios basados en el argumento de las ventajas comparativas. Este periodo fue denominado “la década perdida” (Kay, 2014). Houtart (2016a) cita que uno de los resultados tras la aplicación de estas políticas fue el deterioro en la soberanía alimentaria alrededor del mundo.

A decir de Houtart (2016a), el enfoque del incremento de la productividad agrícola de los programas implantados en el área rural, ha puesto en un papel predominante a la generación de ingresos por sobre las consecuencias a nivel social – que no se pueden cuantificar –. El agronegocio puede ser señalado como un factor incidente de la creciente salida del área rural a la urbana, un ejemplo de la expansión de la búsqueda de los réditos y el acaparamiento de tierras es el caso de Brasil en donde, empresas extranjeras controlan alrededor de 73 millones de hectáreas (Houtart, 2016a).

En 2001 se determinó que en México la agricultura empresarial concentraba el 70,7% del área cultivada y el 75,9% de los medios de producción, y para el caso concreto del maíz se tenía un 77.7% del total de la producción (González-Estrada, 2016). La especialización en cultivos selectos en México, ha incrementado la productividad, pero, debido a que se ha dejado de lado la diversidad de lo producido, se ha tendido a la importación de alimentos (Santa Cruz & Llanos, 1999; citado por Landa & Solari, 2000).

El desarrollo de la agroindustria ha tenido el apoyo de capitales que se originan de otros sectores como el minero, industrial, financiero, entre otros, atraídos por el incremento de las exportaciones. De tal forma, que la clase dominante terrateniente no cuenta con todo el poder que tenía anteriormente, sino, que al existir la presencia de capitales de grupos económicos, la economía campesina enfrenta un nuevo proceso de dominación que se evidencia en el crecimiento de los monocultivos en el continente como lo muestra la Tabla 2.1 (Kay, 2014).

**Tabla 2.1** - Expansión de los cultivos extensivos en Sudamérica. Área cosechada en hectáreas (1961-2009)

<b>Sudamérica</b>			
<b>Año</b>	<b>Soja</b>	<b>Caña de azúcar</b>	<b>Palma africana</b>
1961	259.534	2'124.775	38.700
1970	1'443.590	2'485.528	57.081
1980	11'467.985	3'623.922	83.088
1990	17'725.284	5'290.929	210.906
2000	24'156.087	5'995.162	341.709
2009	42'792.479	9'878.744	448.313

Fuente: Saturnino Borrás, Jennifer Franco, Cristóbal Kay y Max Spoor (FAO, 2011)

En el Capítulo 1, se describió a la *ABC* como una aplicación de la *RV*, misma que, como mencionan Eaton & Sheperd (2002) se ha expandido debido al crecimiento de la agroindustria en el ámbito rural. Lo cual ha derivado en un incremento de las barreras que los pequeños productores tienen para ingresar al mercado de manera rentable. En Latinoamérica no se tienen obstáculos con respecto a las características productivas, sino, que la legislación se ha diseñado para favorecer al agronegocio y a los capitales transnacionales (Landa & Solari, 2000).

Dada la gran variedad de tipos de contratos y oferentes de los mismos, para Eaton & Sheperd (2002) se catalogan 5 tipos de modelos de la *ABC* que se describen en la Tabla 2.2, para el caso de estudio, el PSAR entraría dentro del Modelo Multipartito, al ser una colaboración conjunta entre el sector privado y agencias gubernamentales.

Acorde a Eaton & Sheperd (2002), en Colombia y en China el Modelo Multipartito ha tenido problemas en su ejecución, para el caso colombiano, se tuvo la participación de agricultores pertenecientes a organizaciones con fines de mitigar los excedentes de producción, puesto que bajo la figura de contrato no se tenían canales adecuados para su comercialización. Si bien, se tuvieron beneficios como la reducción de costos al negociar con organizaciones y no con individuos, factores como el poco conocimiento administrativo de los productores hizo que los problemas de comercialización no se resuelvan del todo.

En China, por otra parte, la implantación de los procesos de cultivo estuvo a cargo de técnicos de campo, sin embargo, al existir distintos proveedores, el programa no se aplicó de forma integral, puesto que se cumplían sólo ciertas indicaciones que eran beneficiosas para los proveedores.

**Tabla 2.2** - Tipos de agricultura bajo contrato

<b>Estructura modelo</b>	<b>Patrocinadores</b>	<b>Características generales</b>
Centralizado	Sector privado Agencias gubernamentales de desarrollo.	Agricultura por contrato dirigida. Frecuente en los países en vía de desarrollo para cultivos de alto valor. Compromiso de suministrar a los agricultores insumos materiales y de administración.
Finca núcleo	Agencias gubernamentales de desarrollo. Plantaciones privadas/públicas. Sector privado.	Agricultura por contrato dirigida. Recomendada para cultivos permanentes; ej.: palma de aceite que necesitan transferencia de tecnología por medio de demostraciones. Popular para esquemas de reasentamiento. Compromiso de suministrar a los agricultores insumos materiales y de administración.
Multipartito	Patrocinio por parte de varias organizaciones, ej.: Agencias gubernamentales de desarrollo. Autoridades estatales de mercadeo. Sector privado. Propietarios de tierra. Cooperativas de agricultores.	Frecuente el enfoque de empresa conjunta. Probables dificultades de administración interna a menos que haya excelente coordinación entre los patrocinadores. A menudo, compromiso contractual para suministrar insumos materiales y de gestión a los agricultores.
Promotor informal	Empresarios Pequeñas. Empresas Cooperativas de agricultores.	Generalmente no hay agricultura dirigida. Frecuente para cultivos a corto plazo, ej.: hortalizas frescas con destino a mayoristas o supermercados. Normalmente escaso procesamiento y pocos insumos para los agricultores. Contratos con base en acuerdo verbal o registro informal. Transitorio por naturaleza.

Intermediario (tripartito)	Sector privado. Agencias gubernamentales de desarrollo.	Los patrocinadores pertenecen usualmente al sector privado. El control de los patrocinadores sobre los Insumos materiales y técnicos varía mucho. A veces los patrocinadores se ven inadvertidamente comprometidos con prácticas ilegales de agricultores en gran escala. Esto puede tener consecuencias negativas.
----------------------------	---	---

Fuente: Eaton & Shepard 2002. FAO.

La actual agroindustria no solo está dedicada a la producción de alimentos, sino, que en ciertos casos, estas empresas tienen lazos en diversos sectores como el financiero<sup>13</sup> y el de la construcción<sup>14</sup>, concentran recursos de producción (tierra, agua), generan las materias primas para el cultivo, se encargan de la comercialización y la elaboración del producto final. Quevedo (2013) realiza una clasificación de esto basado en los criterios del MAGAP que se muestra en la Tabla 2.3, bajo la cual el PSAR formaría parte del tipo de agroindustria *de elaboración de insumos químicos y tecnología para el campo*, debido a que bajo este sistema se fijan las condiciones de producción.

**Tabla 2.3** - Tipo de agroindustria

<b>Tipo de Agroindustria</b>	<b>Condiciones de producción</b>	<b>Productos</b>	<b>Destino Principal</b>
Primario exportadora Tradicional	Grandes extensiones de tierra. Grandes cantidades de agua. Uso intensivo de Agroquímicos Mayor inclusión de mano de obra. Realizado de manera especial por grandes empresas. Los pequeños y medianos productores también pueden articularse a este sector.	Banano, café, cacao, caña de azúcar.	Mercado externo.

<sup>13</sup> Para el caso del Ecuador en el 2017, según el Servicio de Rentas Internas (SRI), un ejemplo es el Banco de Machala, el cual dentro de su grupo económico tiene incluido a Industrias y Cultivos el Camarón.

<sup>14</sup> Según el SRI, dentro de su base de grupos económicos, Herdoiza Crespo Construcciones y Constructora Hidalgo e Hidalgo, participan de la actividad agrícola, con empresas como: Alkavat (dedicada a la producción de flores) y Propiedades Agroindustriales Surco Activo (dedicada a la producción de caña de azúcar) respectivamente.

Agroindustria de producción de vegetales y derivados	Extensiones medianas y grandes de tierra, dependiendo del tipo de cultivo. Mayor inclusión de la producción campesina. Uso de mano de obra y agroquímicos.	Cereales, grasas vegetales, aceites, raíces, tubérculos, hortalizas, legumbres, frutas, especias, maíz, balanceados, palma africana.	Mercado externo e interno.
Agroindustria de procesamiento de alimentos y bebidas	Complejo industrial. Mayor nivel de tecnología. Mano de obra especializada. Producción en cadena	Enlatados, harinas, bebidas de moderación, refrescos, jugos de frutas, conservas, atún, sardina.	Mercado interno.
Agroindustria de procesamiento de lácteos y carne	Grandes extensiones de tierra. Mano de obra menor en labores de pastoreo, cuidado y ordeño. Mayor inversión en tecnología. Planta de procesamiento.	Queso, yogurt, mantequilla, carne, aceites y grasas animales.	Mercado local, nacional y proyección al externo
Agroindustria de elaboración de insumos químicos y tecnología para el campo	Complejo industrial. Mano de obra especializada. Ubicada en los centros económicos y con sucursales en la periferia. Controla y determina las formas de producción.	Fertilizantes, semillas, maquinaria, insecticidas, etc.	Mercado interno, la mayoría de estos productos son importados.
Agroindustria de procesamiento de materias primas	Utilizan productos o materias primas provenientes del campo o ligadas a la actividad agrícola. Mano de obra no especializada.	Calzado, papel, ropa, muebles.	Mercado local, nacional, externo.

Fuente: Instituto de Estudios Ecuatorianos.

Houtart (2016b) menciona que, en contraste a la agroindustria, se encuentra la agricultura familiar campesina (AFC), misma que, provee de más de la mitad de alimentos al país, sin embargo, al estar frente a un modelo de uso de monocultivos que producen hasta mil veces más, se genera un escenario atractivo para los capitales, se deja de lado la conservación de la diversidad, sin mencionar que, se minimizan las consecuencias derivadas de la calidad de los cultivos, por lo que a largo plazo es insostenible.

A decir de Houtart (2016b), el diseño de la llamada “Nueva Matriz Productiva<sup>15</sup>” se enfocaba para el sector agrícola, en el aumento de las exportaciones afectando a la soberanía alimentaria como resultado del deterioro en las condiciones de la AFC. Adicionalmente, Daza (2015) menciona que, los programas a ser implantados en el sector agrícola no atacan problemáticas como la desigualdad en el ingreso, la pobreza o la concentración de tierra, sino que, se encaminan a buscar el aumento de la productividad para la incorporación de los campesinos al mercado. De este modo bajo el precepto del aumento de los réditos, se pretende terminar con los problemas de los campesinos.

Si bien, han existido iniciativas a nivel estatal y de organizaciones no gubernamentales (ONGs) para incrementar los ingresos de los campesinos, no se ha tenido resultados favorables. Una de las razones podría ser la falta de articulación entre las actividades productivas y las de comercialización. Para el primer factor se tienen inconvenientes como, por ejemplo, la falta de acceso a insumos, crédito y mecanización (Eaton & Sheperd, 2002).

## **2.1. Evidencia Teórica**

### **2.1.1. La concentración de tierra y agua**

A lo largo de la historia se han dado diversas afecciones al suelo y al agua, siendo las principales causadas por la intervención del ser humano, entre las que resaltan la producción de alimentos, minería y la expansión urbana. A nivel histórico uno de los primeros cultivos que comenzó con la expansión de monocultivos fue la caña azúcar. La RV trajo consigo una menor demanda de trabajadores, y con la proliferación de monocultivos se tiene una mayor dependencia hacia los insumos de las corporaciones productoras (Potter, 2015).

En el Ecuador desde la Primera Reforma Agraria, hace más de cincuenta años, se insiste en la modernización del campo como principal motor de cambio de las condiciones de vida de los campesinos, minimizando el papel de la tenencia de tierra (Daza, 2015; Teubal y Rodríguez, 2001). Un ejemplo de esto es lo planteado por Quevedo (2013) quien

---

<sup>15</sup> Houtart (2016b) expone que el modelo de desarrollo en el Ecuador, se basa en el incremento de la productividad, y uno de los instrumentos legitimadores de esto es la Ley Orgánica de Tierras Rurales y Territorios Ancestrales de 2016, en donde lejos de mejorar las condiciones de la agricultura familiar campesina, se busca aumentar la exportación de bienes agrícolas.

menciona que, la aplicación de los procesos de producción relacionados a la RV se refuerza con el apoyo de la Ley de Desarrollo Agrario de 1994, en la cual se dio paso hacia la importación de insumos químicos sin restricciones.

Daza (2015) sugiere que las relaciones en el sector rural se encuentran marcadas por el acceso y uso de la superficie sembrable, debido a la predominancia de modelos agrícolas basados en la RV y que, por lo tanto, degradan cada vez más la calidad de los suelos. El mismo autor menciona que: “quienes poseen la propiedad sobre grandes extensiones de tierra tienen el poder político, económico y simbólico de lo que necesita el campo para su desarrollo, de tal manera que se establecen problemas y construyen agendas de intervención” (Daza, 2015, p. 5).

Otro autor que refuerza lo dicho previamente es Martínez (2014) quien señala a la concentración de tierra para el caso ecuatoriano como resultado del control ejercido por lo que él llama *burguesía tradicional agraria*, que existió desde antes de la implantación de las reformas agrarias. Por otra parte, se ha dejado de lado un factor en cuanto a los conglomerados económicos puesto que en ocasiones agrupan varias propiedades bajo el nombre de distintas razones sociales, formando un proceso de concentración invisible.

Según Kay (2014), la concentración de la tierra se ve reforzada a través de la formación de oligopolios en torno a los insumos agropecuarios y a la creciente importancia de los supermercados – los que, en algunos casos –, se han convertido en fijadores de precios. Situación que ha derivado en la necesidad de expansión por parte de los productores para poder abastecer a los supermercados (Kay, 2014).

Para Laforge & Caller (2016) un factor adicional a la concentración de la tierra que influencia las relaciones de producción rurales en el Ecuador es la calidad de la superficie sembrable de la que los pequeños campesinos disponen: el rendimiento que generan estas no logran compensar los salarios que ganarían en trabajos dependientes, dejando a la práctica agrícola sólo a sus tiempos libres.

Por otra parte, siguiendo los métodos de la RV, al factor *tierra* se suma el factor *agua* (ligada al riego), así, Gaybor (2010) indica que los estudios alrededor del agua no se han centrado en buscar una desconcentración del recurso sino que, por el contrario, han ayudado a los procesos de aprovechamiento del riego por parte de un pequeño número de productores. El mismo autor, distingue dos formas de concentración del agua: una

formal, mediante las concesiones estatales, y otras fuera del marco normativo. Al respecto, Gaybor (s.f) en Acosta (2010) señala que la concentración del regadío es un problema que se agudiza cada vez, así, en el año 2010 el caudal perteneciente a grandes consumidores representaba el 67% del total, sin llegar a ser el 1% de los productores, por otra parte, el 86% de productores campesinos tienen que tan solo el acceso al 13% del caudal.

### **2.1.2. La búsqueda de la productividad en los cereales**

Yumbra (2011) y McMichael (2001) indican que el cambio de los regímenes alimentarios en el mundo – en el caso de los países en desarrollo propulsados por el Banco Mundial –, ha hecho que se refuerce el agronegocio<sup>16</sup> destinado a los productores de monocultivos como maíz y soya, al ser materia prima de la expansión del mercado de la carne, en la que diversos segmentos han sido favorecidos: los laboratorios de medicinas y antibióticos – para ganado y aves –, y las fábricas de fertilizantes y herbicidas químicos – para la producción de balanceados –.

La tendencia hacia el aumento del consumo de carne ha implantado una tendencia global que empezó de manera intensiva en 1984 tras la Ronda de Uruguay, en la cual un grupo de empresas dedicadas al agronegocio a nivel mundial – entre ellas Cargill<sup>17</sup> –, propulsaron reformas que llevaron a la eliminación de barreras en cuanto al proteccionismo de los países en el sector agrícola y el aumento de subsidios (McMichael, 2001).

El caso de India resulta interesante en este respecto. Murgai (2001) resalta que el incremento de la productividad en India se dio debido a una acumulación de factores de la producción en especial de capital, por lo que no se tuvo un crecimiento relevante en la economía. El autor también menciona que al darse un cambio tecnológico en el modo de producción basado en factores específicos, el crecimiento derivado de la adopción de la

---

<sup>16</sup> Caracterizado como:

Régimen de dominio y exclusión de orientación latifundista (...), que sostienen un patrón de acumulación primario exportador, que orientó las mejores tierras para la gran propiedad y la producción a los mercados externos, que podían garantizar buenos precios; mientras delegó las tierras de altura y alejadas de los principales ríos para las unidades productivas campesinas. (Hidalgo, 2013, p.38)

<sup>17</sup> Fue una de las cinco empresas que pasaron a controlar el 85% de las exportaciones estadounidenses relativas a los granos tras la Segunda Guerra Mundial. El crecimiento de la empresa también se vio beneficiado por las subvenciones e incentivos del gobierno estadounidense (Burbach & Flynn, 1980; citado por Rubio, 2017).

RV puede estar sesgado si sólo se lo trata en función al incremento de la productividad. Al ser la RV intensiva en riego, para el caso de India se tuvieron concentraciones de caudales para las zonas en las que se cultivaban las VARs, puesto que la estructura instalada por parte de los propietarios de grandes proporciones de tierra acarrea el agua (Potter, 2015).

Briggs (2009) menciona que la adopción de las VARs ha afectado a la biodiversidad para el caso de la India, además de los riesgos generados por la expansión de pestes, que tradicionalmente eran controladas a través de la rotación de cultivos y el gran número de cultivos que existía en cada parcela. En lugar de estas prácticas agrícolas tradicionales se tuvieron que usar de manera intensiva pesticidas y fungicidas para evitar la pérdida de los cultivos.

Otro aporte fue el de Grettenberger & Tooker (2015) en Estados Unidos, quienes sugieren que la resistencia a las pestes se logra al diversificar las semillas incluso de los cultivos, y rotar no solo sus cultivos sino también las variedades.

La adopción de las VARs no ha logrado mejorar en gran medida las condiciones de los pequeños y medianos agricultores, sino, que se ha mostrado que sus beneficios son más visibles cuando se los aplica en grandes porciones de terreno (Briggs, 2009).

Teubal (2001) señala que los pequeños y medianos agricultores han sido desplazados hacia las actividades agroindustriales. También resalta que tras el proceso de la RV, se inició un proceso de concentración de los productores de semillas, así de existir más de siete mil productoras de semillas evidenciado en un estudio de la FAO en 1980, se pasó a cerca de mil quinientas en 1998, de las cuales 24 controlaban la mitad del comercio internacional.

### **2.1.3. La agricultura bajo contrato (ABC)**

En los países en donde los pequeños productores forman gran parte del empleo rural, la ABC está incrementando su importancia y no solo son las empresas locales las inmersas en esta, sino también, multinacionales e instituciones estatales. Sin embargo, Eaton & Sheperd (2002) advierten que cuando la ABC es propulsada por instituciones estatales u ONGs con fines políticos o sociales por sobre el contexto técnico y económico, los proyectos relativos a la agricultura fracasan. Así, más de un grupo de ONGs y el MAGAP

alientan a la integración de los agricultores al mercado a través de la ABC (Yumbla, 2011).

Yumbla (2011) menciona que es cuestionable la integración de los campesinos en torno a la actividad empresarial, debido a las condiciones desiguales de los actores, que traen consigo afectaciones sociales y ambientales. Teubal & Rodríguez (2001) se refieren a la ABC como un proceso de integración vertical, en donde el campesino ve afectada su decisión en cuanto a la producción debido a los estándares que se imponen por parte de las empresas. En Argentina por ejemplo, se muestra que, entre 1992 y 1997, 30% de pequeños productores dejaron de cultivar tras la expansión de la agroindustria.

Yumbla (2011) al igual que Daza (2015) y Quevedo (2013) coinciden en que las leyes tomadas en los años 90, ayudaron al fortalecimiento de la agroindustria en el país. La estructura de la cadena – en la que resaltan empresas como PRONACA, AGRIPAC y ECUAQUÍMICA –, para el caso del maíz según la autora se encuentra dividida en 4 actores de la siguiente manera:

**Tabla 2.4** - Actores de la cadena del maíz en el Ecuador

<b>Actores</b>	<b>Función</b>
Agricultores	Entregar el maíz para su procesamiento y comercialización.
Avicultores medianos	Entregan aves a la agroindustria.
Agroindustria	Importan, proveen, procesan, transportan, almacenan, distribuyen y comercializan: semillas, agroquímicos y maquinaria. Compran maíz para procesarlo en balanceado. Criar aves.
Distribuidoras	Vender al por menor productos procesados (carne de pollo cerdo, huevos)
Consumidores	Adquirir productos procesados.

Fuente: Yumbla (2011). Elaboración: El autor.

Para el caso del Ecuador, se ha tenido un crecimiento de la producción de maíz pasando de más de 255 mil toneladas en 2002 a cerca de 835 toneladas en 2009. Más de tres

cuartos de la producción se destinaron hacia los balanceados, y de esta cifra la mayoría se centró en PRONACA (Yumbra, 2011).

Vinueza (2009) en Yumbra (2011) evidencia que en ciertos casos, al no tener superficie suficiente para sembrar, los agricultores tienden a alquilarla: un ejemplo de ello es el cantón Ventanas en donde el 53% de los campesinos se dedican al cultivo del maíz, y de ellos tan solo la mitad posee el predio en donde se realiza la actividad agrícola.

Chiriboga (2008) indica que casi la totalidad de la producción de maíz no se comercializa directamente, sino, que pasa por intermediarios. Dentro de las empresas que han practicado esta clase de contratos con anterioridad al PSAR, se encuentran: PRONACA, AGRIPAC y ECUAQUÍMICA, en donde, si bien se han incrementado los ingresos de los agricultores, en base al aumento de la productividad de 3,9 TM/has a entre 6 y 7 TM/ha, esto ha ocasionado que el nivel de asociatividad no supere el 9% de campesinos.

Gámiz (1976) expone los efectos de la ABC en España en donde para 1966 tan solo existían 1.400 has de tomate sembradas y, tras la implantación del Plan Bajadoz<sup>18</sup>, se tuvo una expansión en tan sólo diez años de 10.000 has, que hacían que la provincia involucrada abarque alrededor de un tercio de la producción española para ese año. Las variedades cultivadas tenían un enfoque industrial posterior, en donde tan solo seis empresas controlarían los productos finales.

La estrategia usada en España fue la negociación individual con cada productor de manera que no se puedan mejorar las condiciones del contrato de forma conjunta. Al igual que el PSAR, el único compromiso de las empresas era proveer de los insumos necesarios para la cantidad de tierra disponible por el agricultor (Gámiz, 1976). Como Gámiz (1976, p.89) menciona, la ABC “implica no sólo, como académicamente se ha formulado, una pérdida de autonomía (...) sino el sometimiento bajo una auténtica relación de dependencia respecto a las industrias transformadoras”.

Volviendo al caso ecuatoriano, el 7 de diciembre de 2012, en la ciudad de Guayaquil, el MAGAP presenta el Plan Semillas de Alto Rendimiento<sup>19</sup> con el objetivo que incrementar la productividad de los agricultores para los cultivos del maíz duro y el arroz. A través del PSAR se plantea la provisión de semillas certificadas e insumos químicos que

---

<sup>18</sup> Plan ejecutado por la Dirección General de Industrias Alimentarias para aumentar la productividad en el cultivo del tomate, bajo la modalidad de Agricultura bajo contrato.

<sup>19</sup> Planteado para ser ejecutado desde junio de 2013.

incrementen las toneladas por hectárea. Sin embargo, este plan no cubre la totalidad de la materia prima, sino que, del costo total que varía de \$440 a \$500 dólares, el gobierno cubre para el caso del arroz \$123 y para el maíz \$214 dólares (MAGAP, s.f a).

El MAGAP centra sus acciones en las provincias de Guayas, Manabí, Los Ríos y Loja, bajo un convenio de comercialización de los insumos con Agripac, Interoc S.A., Del Monte, Pronaca/India, Ecuaquímica y Afecor. Para determinar los beneficiarios se tomaron en cuenta los agricultores con registros previos en las empresas citadas. Una vez conformada la lista de productores se procede a firmar un convenio de coejecución, en el cual se comprometen a usar en su totalidad los insumos recibidos, este programa se establece como permanente (MAGAP, s.f b).

## **2.2. Evidencia Empírica**

### **2.2.1. Estudios Económicos**

Uno de los pioneros en la evaluación de la productividad agrícola a través de un modelo de regresión fue Tintner (1944) quien tomó en cuenta la información de 468 granjas productoras respecto a lo que producía cada unidad. Tintner (1944) usó como variables independientes: el número de acres de la granja, el número de personas que laboran, incluyendo sus propietarios, infraestructura como silos y riego, el tipo de semillas, fertilizantes y los equipos de mecanización como tractores y presentó evidencia sobre la existencia de una relación positiva entre el total de insumos y la productividad agrícola.

En base al estudio de Tintner (1944) algunos estudios posteriores fueron desarrollados. Así, Sarfaraz & Ouyang (2016), quienes innovaron al usar un solo cultivo de referencia – el arroz para este caso – en una localidad de Pakistán, concluyeron que, el incremento de trabajadores puede aumentar la productividad, debido a que las parcelas en las que se siembra arroz aún pueden utilizar más fuerza laboral.

En cuanto a la producción de maíz, Matsumoto & Yamano (2011), realizaron un estudio sobre el uso de óptimo de fertilizantes para el aumento de la productividad en localidades de Kenya y Uganda. Sus conclusiones arrojaron que, el uso de insumos químicos produce incrementos en la productividad si se los usa de manera óptima, de forma que los agricultores se ven atraídos hacia su adopción, sin embargo, el uso excesivo conlleva pérdidas.

Un acercamiento más amplio sobre la relación de la productividad y las prácticas agrícolas asociadas a la *RV*, fue expuesto por Nakano et al. (2013) quienes realizaron un estudio sobre la adopción de las prácticas agrícolas relacionadas a la *RV*, poniendo énfasis en el uso de insumos químicos<sup>20</sup> para el monocultivo del arroz en África Subsahariana. Para ello realizaron un análisis de regresión, estimada mediante mínimos cuadrados ordinarios, de la producción de una parcela en función a dos vectores de información, uno en el cual se toman en cuenta las características del productor como por ejemplo el género, y otro con los factores de producción, en los que se hace la diferencia entre insumos químicos y semillas certificadas.

El trabajo de Nakano et al. (2013) evidenció el aporte positivo de los insumos químicos para la productividad de arroz, así como un factor negativo en cuanto una parcela es manejada por una mujer. El riego, por otra parte, mostró su importancia dentro la producción del cultivo de forma positiva. Al contrario, ser miembro de una cooperativa resultó ser negativo en cuanto a la productividad.

### **2.2.2. Otros Estudios**

Zhao et al. (2011) evidenciaron que aunque la aplicación de fertilizantes químicos se intensifique y el riego se mantenga continuo, de existir una aplicación intensiva en el suelo, a largo plazo la productividad no se incrementa debido a que se tiene una reducción en los micronutrientes existentes en el suelo. Por tanto, si se tiene un adecuado nivel de riego se pueden aumentar los rendimientos en lugar de la aplicación de químicos para la obtención de suelos fértiles. Al respecto, Huang et al. (1993) advierten en que en ocasiones el desconocimiento de la cantidad óptima de fertilizante a ser ocupado, deriva en una pérdida acelerada de los nutrientes del suelo, debido a que cada uno tiene características particulares.

Otro resultado interesante es el de Zhao et al., (2011) quienes afirman que la aplicación de un fertilizante orgánico ayuda a incrementar la adaptabilidad del suelo para el cultivo. La aplicación de fertilizantes químicos también influye en la contaminación del agua subterránea que se acumula a lo largo del tiempo debido a que la aplicación se incrementa con el paso del tiempo, sin dejar que se puedan recuperar las fuentes de agua (Zhao et al., 2011).

---

<sup>20</sup> Factores no tomados en cuenta por los modelos de Tintner (1944) y de Sarfaraz & Ouyang (2016).

Por otro lado, – por citar un ejemplo – las continuas aplicaciones de glifosato en el sureste de Argentina para la extensión de monocultivos, ha hecho que al acumularse cada vez más los agroquímicos en el suelo, estos llegan a contaminar a las aguas subterráneas (Lupi et al., 2015). Adicionalmente, Mac Loughlin et al. (2017) determinaron, para la ciudad argentina La Plata, que, aun cuando la actividad agrícola se realiza fuera del cono urbano, si esta se realiza bajo un sistema extensivo y basado en agroquímicos, los residuos de estos componentes se adentran en cada afluente de agua y por tanto el suelo, afectando a cultivos que no necesariamente usan este tipo de insumos ocasionado, en consecuencia, problemas de salud para las poblaciones aledañas.

En cuanto a las posibles soluciones, Wan et al. (2013) encontraron que la presencia de una mayor biodiversidad en el ambiente, hace que las plagas y enfermedades que los cultivos sufren se reduzcan de mejor manera que con el uso de insumos químicos.

Otra alternativa la plantean Martín-Guay et al. (2018) quienes descubrieron que la rotación de cultivos debe ser enfocada en las leguminosas para una correcta recuperación del suelo, es decir, que quienes usan la rotación en granos no aportan a la fertilidad ni a la recuperación de la superficie agrícola. En respaldo del estudio anterior, Álvarez et al. (2017) encontraron en Argentina que ante los cultivos extensivos la inclusión de especies adicionales no incidía negativamente en la productividad que estos generaban, de hecho para el caso del maíz se aumentaron los rendimientos.

## CAPÍTULO 3

### DATOS Y METODOLOGÍA

#### 3.1. Datos

El presente estudio usa la información perteneciente a los años 2014 y 2016 de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC), la cual es producida anualmente desde 2002 por el Instituto de Estadísticas y Censos del Ecuador (INEC), ente oficial de estadísticas del país. La metodología usada para el levantamiento de la información corresponde al Muestreo de Marcos Múltiples<sup>21</sup> el cual combina el marco de áreas<sup>22</sup> y el marco de lista<sup>23</sup> (Núñez et al., 2015).

El muestreo que se realiza, garantiza que no se tomen en cuenta a los mismos individuos hasta seis años después, debido a que se realiza una rotación de la muestra (Núñez et al., 2015), por lo que la fusión de dos o más cortes transversales de la ESPAC constituye un pool de datos.

Esta fuente de datos, como reconoce el INEC, puede tener dos tipos de sesgo, el primero, en torno a la cobertura pues la unidad primaria de muestreo se basa en el censo del año 2000 por lo que las nuevas UPAs no pueden ser consideradas dentro de las muestras construidas. Adicionalmente, se reporta la posibilidad de un error de medida debido a que la información proviene directamente de los productores (Núñez et al., 2015).

Los datos se presentan a nivel de cada actividad agropecuaria en 13 secciones para el 2014 mientras que, para el 2016 en 15 secciones (descritas en el Anexo II) debido a una ampliación en el campo de la producción florícola. Tomando en cuenta los cultivos que forman parte del PSAR, se tiene que, para el 2014 existen 3.077 UPAs dedicadas al maíz duro y 2.224 al arroz. En el 2016 se dispone de la información de 3.006 UPAs dedicadas al maíz duro y 2.824 al arroz. En total para la realización del pool de datos se tomarán en cuenta 6.083 UPAs para el maíz duro y 5.048 UPAs para el arroz.

---

<sup>21</sup> Debido a que el marco de áreas puede ser susceptible a valores externos, se incluye el marco de lista para controlar este efecto (Núñez et al., 2015).

<sup>22</sup> Se construyen segmentos en base a la división de un área homogénea de 576 ha., para ello se ocupa material cartográfico.

<sup>23</sup> Se basa en registros previamente obtenidos, generalmente censos, en el cual se toma en cuenta la localización y la información de cada individuo.

## 3.2. Descripción de las variables

Las unidades y los signos esperados para cada variable descrita a continuación se encuentran en el Anexo III, en donde también se citan los trabajos de referencia para cada una.

### 3.2.1. Variable dependiente

*Productividad agrícola ( $Y_i$ ):* La variable dependiente es una variable continua que fue construida a partir de dos campos de la base de datos, la producción en toneladas métricas y la superficie sembrada en hectáreas. Esto en base al criterio de Nakano et al. (2013) y a la forma de medir la productividad por parte del MAG, debido a que no se puede tomar en cuenta por sí sola la variable de producción, en función que terrenos más grandes tendrán mayor cantidad en este rubro, sin ser necesariamente más productivos, por tanto, se realizó la división entre la producción medida en toneladas métricas y la superficie sembrada en hectáreas para obtener la variable.

Para determinar los casos faltantes en la producción, se usaron variables auxiliares para determinar si el valor era perdido o era un valor de 0. Así, se realizó una comparación entre la superficie sembrada y la superficie perdida, para los casos en que estas variables eran iguales, se le asignó a la producción un valor de 0, puesto que el área sembrada había sido afectada en su totalidad. De esta manera se obtuvieron los resultados que se reflejan en la Tabla 3.1.

**Tabla 3.1** - Descripción de la productividad para el periodo 2014-2016

<b>Productividad Tm/ha</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación Estándar</b>	<b>Intervalo de confianza</b>	
Arroz	5.048	3,637	1,744	3,589	3,685
Maíz duro	6.083	3,196	2,075	3,144	3,248

Elaboración: El autor. Fuente: ESPAC 2014 Y 2016.

En la Tabla 3.1 se puede distinguir que en las UPAs dedicadas al arroz en promedio obtienen una mayor productividad que las UPAs dedicadas al maíz – alrededor de media tonelada por hectárea adicional –. Asimismo, se evidencia que para el caso del maíz existe una mayor distancia entre los rendimientos de los productores.

### 3.2.2. Variables independientes

#### 3.2.2.1. Vector de información del modo de producción ( $X_i$ )

Como ya se mencionó en el Capítulo 1, la *RV* usa como insumos: semillas mejoradas, fertilizantes y pesticidas químicos, además de la dependencia hacia el riego, para mejorar la productividad de cada cultivo, bajo este precepto, las variables tomadas a continuación reflejan el tipo de producción que se sigue para el arroz y el maíz duro en el país.

*Semilla ( $X_{1i}$ ):* Es una variable categórica que toma los valores descritos en la Tabla 3.2. Cabe recordar que el tipo de semilla que está inmerso en el PSAR es por lo general el de la semilla certificada y modificada – dependiendo del proveedor –. Con fines de analizar las preferencias ante la ejecución del programa mencionado se realizará el análisis por cada año.

**Tabla 3.2** - Tipo de semillas usadas para el cultivo del arroz

Tipo de semilla	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Año	2014		2016	
Común	1.134	50,99%	1.328	47,03%
Modificada	427	19,20%	759	26,88%
Certificada	656	29,50%	736	26,06%
Híbrida Nacional	5	0,22%	1	0,04%
Híbrida Internacional	2	0,09%	0	0,00%

Elaboración: El autor. Fuente: INEC.

La Tabla 3.2 refleja que, durante el periodo de estudio, los productores de arroz no cambiaron su preferencia hacia la semilla certificada, no obstante, la semilla modificada sí tuvo un incremento en 7,68%, debido a la reducción en el uso de semilla común y certificada en 3,96% y 3,44% respectivamente. Se denota que los productores en su mayoría (47,03% - cifra para el año 2016) usan la semilla común, aún, cuando el arroz es un cultivo extensivo.

**Tabla 3.3** - Tipo de semillas usadas para el cultivo del maíz duro

Tipo de semilla	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
-----------------	------------	------------	------------	------------

<b>Año</b>	<b>2014</b>		<b>2016</b>	
Común	958	31,13%	832	27,68%
Modificada	707	22,98%	759	25,25%
Certificada	1.282	41,66%	1.363	45,34%
Híbrida Nacional	65	2,11%	30	1,00%
Híbrida Internacional	65	2,11%	22	0,73%

Elaboración: El autor. Fuente: ESPAC 2014 Y 2016.

En contraste con el cultivo del arroz, para el maíz duro la Tabla 3.3 refleja una declinación hacia el uso de las semillas modificadas y certificadas, siendo estas últimas las que se usan en su mayoría (45,34%), mientras que la semilla común tan sólo es usada en el 27,68% de UPAs.

*Cantidad de fertilizante químico ( $X_{2i}$ ):* Esta variable es continua y se construyó en base a la información de una variable auxiliar para determinar si el valor de los datos faltantes era cero. Para este procedimiento se tomó en cuenta la variable de uso de fertilizante químico – variable dicotómica que toma el valor de 1 cuando se hacía el uso de fertilizante químico y 0 en caso contrario – de forma que la cantidad pasaba a ser cero si la respuesta del productor era negativa, pues no existía aplicación del insumo. Posteriormente, con fines de mantener las mismas unidades que la productividad, es decir toneladas por hectárea, se transformaron los datos a toneladas, debido a que los datos se presentaron en quintales, libras y kilogramos.

Siguiendo las recomendaciones de Huang et al. (1993) quienes mencionaron que el desconocimiento de las cantidades correctas de aplicación de los fertilizantes químicos conlleva un decremento en la productividad. Y, considerando los modelos de Sarafaz et al. (2016) y Nakano et al. (2013), se tomará a esta variable de forma lineal y de forma cuadrática en la especificación del modelo.

*Cantidad de pesticida químico ( $X_{3i}$  y  $X_{4i}$ ):* Variable continua y a nivel de logaritmo natural, expresada en toneladas por hectárea para  $X_{3i}$  y en litros por hectárea para  $X_{4i}$ . Como los modelos citados para la variable de fertilizantes, también se toma en cuenta la forma cuadrática debido a que el uso en exceso produce decrecimientos en la productividad. La variable fue construida de la misma forma que la variable *Cantidad de fertilizantes*, pero,

dada la estructura de los datos, en la que se encontraron, medidas de masa semejantes a las de los fertilizantes químicos, y adicionalmente unidades en litros, se consideraron dos variables distintas, una para los pesticidas sólidos y una para los pesticidas líquidos, debido a que no se pueden estandarizar las unidades, a menos que se cuente con la densidad de cada pesticida.

Para determinar el uso de este insumo con respecto a los dos años de referencia se analiza la Tabla 3.4, misma que detalla el uso de pesticidas químico con sus valores a nivel de toneladas por hectárea y litros por hectárea:

**Tabla 3.4** - Uso de pesticidas químicos en los cultivos de arroz y maíz duro

<b>Variable</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación estándar</b>
<b>Año</b>	<b>2014</b>		<b>2016</b>	
Arroz				
Pesticida sólido (Tn/ha)	0,0003	0,0056	3,5651	16,7197
Pesticida Líquido (lt/ha)	0,0082	0,0984	6,2197	35,7529
Maíz duro				
Pesticida sólido (Tn/ha)	0,0009	0,0194	0,0191	0,5714
Pesticida Líquido (lt/ha)	8,6215	67,9567	3,8159	17,3181

Elaboración: El autor. Fuente: INEC.

En el caso del maíz tras una prueba de diferencia de medias que se muestra en el Anexo IV, se denota un crecimiento en la intensidad de la aplicación de los pesticidas sólidos relevante pasando de 0,009 Tn/ha en 2014 a 0,0191 Tn/ha en 2016.

El aumento en el uso de los pesticidas pudo darse debido a la proliferación de plagas resistentes a los agroquímicos desde 2015, de forma que el 1 de junio de 2016 se anunció

la declaración de emergencia para las zonas con mayor concentración de maíz duro, especialmente en las provincias de Guayas y Los Ríos – provincias que eran objeto principal del PSAR – (Redacción Expreso, 2016).

*Superficie regada* ( $X_{5i}$ ): Variable continua que indica la superficie regada en hectáreas. Se incluye en el modelo de forma logarítmica. Las observaciones faltantes en esta variable correspondían a cultivos sin riego, así, dichos faltantes fueron llenados a través del campo que indicaba si se tenía riego o no, de forma que, para los casos en que no se contaba con riego, la variable tomó el valor de 0.

Como lo indican Sarafaz et al. (2016) el cultivo del arroz es intensivo en riego y a la vez presenta rendimientos decrecientes conforme a su aplicación, por tanto, es necesaria la inclusión del término cuadrático de la variable en la especificación del modelo correspondiente al arroz, mientras que, el modelo correspondiente al maíz la incluye sólo en forma dicotómica tomando el valor de 1 cuando cuentan con riego y 0 en caso contrario.

Para realizar el análisis de la variable se tomó en cuenta el tamaño de las propiedades en hectáreas y la superficie que los productores logran cubrir con riego. Como se muestra en la Tabla 3.5, las propiedades consideradas grandes logran cubrir su superficie con regadío en un mayor porcentaje para los dos cultivos que las pequeñas y medianas propiedades.

**Tabla 3.5** - Porcentaje de superficie regada según la tenencia de tierra

<b>Cultivo</b>	<b>Arroz</b>	<b>Maíz duro</b>
<b>Tipo de propiedad</b>	<b>Porcentaje de superficie regada<sup>24</sup></b>	<b>Porcentaje de superficie regada<sup>25</sup></b>
Pequeña (<=5 has)	58,98%	13,71%
Mediana (>5 ha y <=100 has)	60,87%	12,71%
Grande (>100 has)	64,37%	23,20%

Elaboración: El autor. Fuente: INEC.

<sup>24</sup> Intervalos de confianza para el porcentaje: pequeña (56,88%-61,07%), mediana (58,94%-62,79%), grande (59,92%-68,81%).

<sup>25</sup> Intervalos de confianza para el porcentaje: pequeña (12,29%-15,14%), mediana (11,60%-13,82%), grande (18,91%-27,49%).

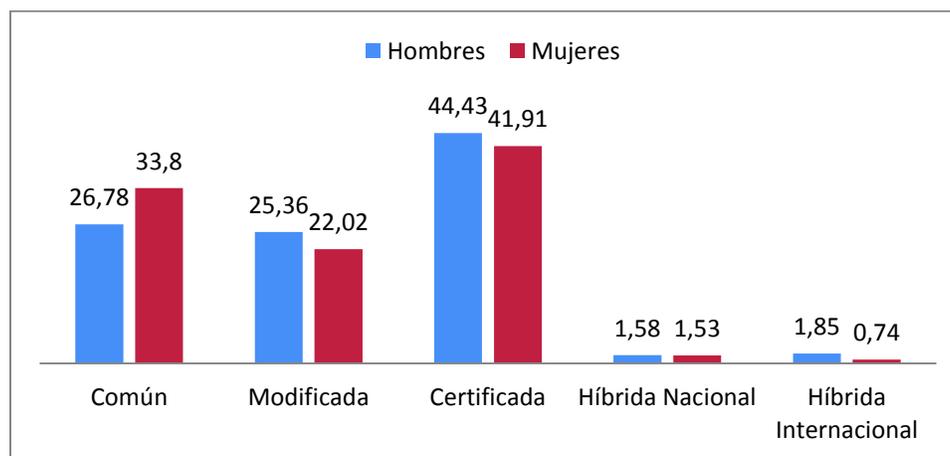
*Rotación de cultivos ( $X_{6i}$ ):* Es una variable dicotómica que toma el valor de 1 si el productor no utiliza la misma variedad del cultivo en dos ciclos de siembra seguidos.

*Total de trabajadores ( $X_{7i}$ ):* Variable continua que representa el empleo en cada UPA. Expresada por el número total de trabajadores, tanto no remunerados como remunerados.

### 3.2.2.2. Vector de información del productor ( $H_i$ )

Nakano et al. (2013) incorporan a su modelo de productividad un vector que describe a las características del productor. A continuación se enuncian las variables a ser consideradas en los modelos a ser estimados en la presente investigación.

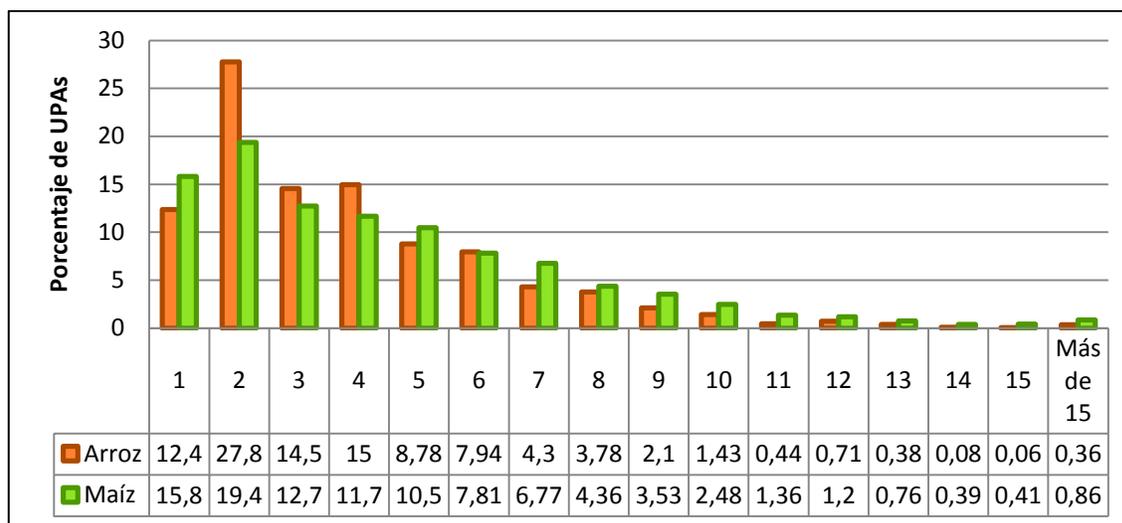
*Decisión de producción ( $H_{1i}$ ):* Es una variable dicotómica que toma el valor de 1 cuando, en la UPA, la mujer es quien decide sobre el modo de producción, y toma el valor de 0 en el caso que sea el hombre. En la Figura 3.1 se muestra que, para el caso del maíz duro las UPAs sobre las que deciden las mujeres, tienen una tendencia a usar la semilla certificada, seguida de la semilla común, en donde resalta la preferencia de la semilla común por parte de las mujeres (33,8%) en contraste con los hombres (26,78%).



**Figura 3.1** - Uso de semillas para maíz duro por género.  
Elaboración: El autor. Fuente: ESPAC 2014 Y 2016.

*Biodiversidad ( $H_{2i}$ ):* Muestra el número de cultivos que se encuentran en cada UPA. Esta variable fue construida en función a tres módulos de la ESPAC, tomando en consideración el criterio de Tilman et al. (2015), quienes mencionaron que la biodiversidad puede estar representada por la totalidad de cultivos. Así, se toman en cuenta los módulos de cultivos permanentes, transitorios y árboles y plantas dispersas para el

cálculo de esta variable, donde, se suma el número de cultivos por cada módulo en cada UPA, y posteriormente, se suma la información de cada módulo.



**Figura 3.2 - Número de cultivos por UPA.**  
Elaboración: El autor. Fuente: ESPAC 2014 Y 2016.

En la Figura 3.2 se muestra que las UPAs en las que se desarrollan los cultivos de arroz y maíz duro, en su mayoría tienen hasta cinco cultivos – cifra que no difiere tras el uso del factor de expansión que se muestra en el Anexo V –, con 78,48% predios para el caso del arroz y 70,1% para el maíz duro. Con lo cual se denota la existencia de poca agrobiodiversidad en las zonas dedicadas a los cultivos inmersos en el PSAR.

*Concentración ( $H_{3i}$ ):* Para la construcción de esta variable se utilizó el módulo de empleo en la UPA de la ESPAC, tomando en cuenta las definiciones de pequeña, mediana y gran propiedad, especificadas por el MAG, en donde se toma a la pequeña propiedad como aquella con una extensión menor a 5 hectáreas, la mediana entre 5 y 100 hectáreas, y la gran propiedad aquella mayor a 100 hectáreas.

Se tienen así, las 3 categorías que se muestran en la Tabla 3.6, en donde se observa el incremento de la porción de tierra por parte las pequeñas UPAs entre los años 2014 y 2016 para ambos cultivos. Como se expuso en el Capítulo 1, la ABC, es una forma de concentración indirecta de la tierra, y los datos<sup>26</sup> presentados a continuación sugieren que tras la implantación del PSAR se dio este proceso pues las pequeñas propiedades para el 2014 en el caso del arroz concentraban el 17,21% de superficie cultivada y en dos años

<sup>26</sup> Los datos han sido obtenidos con el factor de expansión correspondiente de la encuesta.

esto aumentó al 26,70%; para el caso del maíz se tiene un proceso similar, pasando de 17,07% a 19,47%.

**Tabla 3.6** - Concentración de la superficie sembrada por año

<b>Año</b>	<b>2014</b>		<b>2016</b>	
<b>Concentración</b>	<b>Porcentaje de UPAs</b>	<b>Porcentaje de superficie sembrada</b>	<b>Porcentaje de UPAs</b>	<b>Porcentaje de superficie sembrada</b>
Arroz				
Pequeña	42,36%	17,21%	58,15%	26,70%
Mediana	53,30%	61,05%	39,56%	57,09%
Grande	4,34%	21,74%	2,29%	16,20%
Maíz duro				
Pequeña	41,77%	17,07%	42,03%	19,47%
Mediana	56,21%	68,27%	56,09%	70,21%
Grande	2,02%	14,65%	1,88%	10,32%

Elaboración: El autor. Fuente: ESPAC 2014 Y 2016.

*Asociatividad ( $H_{4i}$ ):* Houtart (2016a) señala que las organizaciones campesinas no han enfocado sus esfuerzos hacia el fortalecimiento de las prácticas tradicionales, sino que la organización se ha realizado para asumir posiciones políticas. Para determinar el impacto en la productividad se considera esta variable de tipo dicotómica, la cual representa la decisión de asociarse o no del productor.

### 3.3. Metodología

Para realizar la evaluación empírica de los factores incidentes en la productividad de los cultivos incluidos en el PSAR, se realizará un análisis de regresión lineal múltiple, para lo cual, se delimita el periodo de estudio desde el 2014 hasta el 2016 debido a que a partir de ese año se cambió la metodología de la encuesta fuente de información, ESPAC. La metodología será la mencionada por Nakano et al. (2013) en donde se plantea la estimación por MCO de la siguiente regresión:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 H_i + e_i \quad (1)$$

Donde  $y_i$  representa el logaritmo natural del rendimiento por hectárea de cada UPA  $i$  de arroz y maíz duro respectivamente: se estimará un modelo distinto por cada uno de los cultivos antes mencionados mismos que se seleccionan, de entre todos los cultivos existentes, por ser aquellos que participan del PSAR. Además,  $X_i$  es un vector de características del proceso de producción y  $H_i$  representa un vector de características del agricultor – cuyas variables fueron descritas en la Subsección 3.2.2. En correspondencia con el objetivo de la presente investigación, se incluye, dentro del vector  $H_i$ , una variable que representa el número de cultivos de la UPA, para añadir el criterio de agrobiodiversidad.

Para el análisis del impacto causado tras la implantación del PSAR se realiza un pool de datos con la información de 2014 y 2016 de la ESPAC. Al respecto, Wooldridge (2008) sugiere que juntar bases de datos resulta positivo para observar el impacto de políticas públicas, además, menciona que su análisis no difiere de cómo se lo hace para un conjunto de datos de corte transversales. Además, Baltagi (2011) establece que el uso de un pool de datos permite obtener estimadores más eficientes, al contar con una mayor cantidad de observaciones.

Por otra parte, Montero (2011) indica que el origen de cada individuo puede afectar cuando se realiza la estimación, por ello, muestra que el uso de una variable dicotómica que represente el período al que pertenece cada observación logra resolver la situación mencionada, así se añade la variable  $a_i$  como un identificador del año de procedencia de la UPA y en este caso la variable toma el valor de 1 para el año 2016 y 0 para el 2014. De esta manera los modelos estimados se fijan por la ecuación:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 H_i + a_i + e_i \quad (2)$$

### 3.3.1. Pruebas de especificación

Heckman (1979) menciona que, el sesgo de selección puede ocurrir por dos razones, la primera relacionada a la auto selección de individuos de una muestra y la segunda derivada del procedimiento seguido para obtener los datos. Para el caso de estudio se pueden presentar ambas situaciones, debido a que, de la totalidad de UPAs de la muestra se seleccionan únicamente las UPAs que cultivan arroz y maíz duro, incurriendo el problema de autoselección.

Adicionalmente se puede tener problemas con respecto a la muestra dado el levantamiento de la ESPAC toma como base de su muestreo las unidades del Censo Agrario del año 2000, por tanto, las nuevas UPAs que han aparecido desde el año 2000 no son tomadas en cuenta, al respecto Heckman (1979), menciona que este tipo de muestras podrían generar los mismos efectos que causa la autoselección de individuos. Debido a la posibilidad de problemas con respecto a lo mencionado se realiza la corrección del sesgo de selección, por lo cual como el autor sugiere se incluye la Razón Inversa de Mills – corrección del sesgo de autoselección – en la ecuación estimada. El procedimiento de obtención de la Razón de Mills se detalla en el Anexo VI.

Adicional a esto, se realizan pruebas referentes a la existencia de variable omitida, forma funcional, presencia de heteroscedasticidad y multicolinealidad de las variables. Para evaluar la heteroscedasticidad, se procede a seguir la recomendación de Wooldridge (2008) quien sugiere realizar la prueba de Breusch-Pagan, y de existir este problema se sugiere realizar la estimación por medio de errores robustos para corregirlo.

Wooldridge (2008) menciona que la mala especificación de un modelo puede darse cuando se tiene la presencia de variable omitida y una incorrecta forma funcional en las variables consideradas, con fines de verificar la especificación, se sugiere realizar la prueba de error de especificación de la regresión (RESET).

Por otra parte, en cuanto a la multicolinealidad – correlación fuerte entre dos o más variables independientes, sin que esta sea perfecta –, uno de los procedimientos más usados es el factor inflacionario de la varianza, si bien no existe un valor fijo de este factor, por lo general se tiene la presencia de un problema de multicolinealidad cuando el valor es mayor a 10.

## CAPÍTULO 4

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1. Modelos de productividad de los cultivos del arroz y maíz duro

Con fines de determinar los impactos del PSAR en la productividad de los cultivos de arroz y maíz, se realizó, la estimación de un modelo de regresión lineal múltiple usando información presentada a manera pool de datos para el periodo de 2014 a 2016. La estimación se realizó por el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) con errores robustos<sup>27</sup>. Los resultados se presentan en la Tabla 4.1 para el caso del arroz y en la Tabla 4.3 para el maíz duro – dichas tablas presentan únicamente las estimaciones de los modelos finales –. Las pruebas de validación de los modelos finales se presentan en el Anexo VII<sup>28</sup> en el que se incluye la estimación que toma en cuenta el Ratio Inverso de Mills.

##### 4.1.1. Modelo estimado para el cultivo de arroz

En la Tabla 4.1 se reflejan los resultados de la estimación para el cultivo del arroz, en donde, en la primera columna se encuentra el término asociado al cambio de la productividad causado por el paso del tiempo entre 2014 y 2016, mismo, que resultó ser estadísticamente significativo y muestra que existió un aumento medio del 2,43% en la productividad del cultivo del arroz (ver Tabla 4.1, columna 1, coeficiente asociado a la variable *Año*). Con lo que, los objetivos del aumento en términos de tonelada por hectárea planteado por el PSAR, habrían resultado positivos.

En cuanto a la significancia conjunta de los dos bloques de variables, para el caso de las características de producción y para las características del productor estas resultaron ser estadísticamente significativas, sus parámetros se muestran en el Anexo VII.

---

<sup>27</sup> Realizado debido a la presencia de heteroscedasticidad en el modelo.

<sup>28</sup> Cabe mencionar que al realizar la estimación de los modelos, el ratio inverso de Mills resultó ser estadísticamente no significativo, por lo tanto, se lo eliminó de las estimaciones finales de los modelos.

**Tabla 4.1** - Estimación de la ecuación para el cultivo del arroz para el periodo 2014-2016

<b>Variable Dependiente: ln(productividad)</b>			
<b>Bloque de las características de producción</b>		<b>Bloque de características del productor</b>	
(a <sub>1</sub> )	(b <sub>1</sub> )	(a <sub>2</sub> )	(b <sub>2</sub> )
Semilla <sup>a</sup> (VCat.)		Mujer <sup>d</sup> (VCat.)	-0,0521***
Modificada	0,1158***		(0,0124)
	(0,0142)	Biodiversidad	-0,0031
Certificada	0,1112***		(0,0023)
	(0,0138)	Concentración <sup>e</sup> (VCat.)	
Híbrida Nacional	-0,1079	Mediana	-0,0271*
	(0,1055)		(0,0125)
Híbrida Internacional	0,4485***	Grande	-0,0472
	(0,0821)		(0,0263)
Fertilizante	0,2966***		
	(0,0357)		
FertilizanteSQ	-0,0465***		
	(0,0157)		
Pesticida sólido	0,5912***		
	(0,1794)		
Pesticida sólidoSQ	-0,2317		
	(0,153)		
Pesticida líquido	0,0701***		
	(0,0195)		
Pesticida líquidoSQ	-0,0103*		
	(0,0051)		
Riego	0,1309***		
	(0,0123)		
RiegoSQ	-0,0157***		
	(0,003)		
Rotación <sup>b</sup> (VCat.)	-0,1015***		
	(0,0177)		
Trabajadores	0,0026***		
	(0,0006)		
Año <sup>c</sup> (VCat.)	0,0243*		
	(0,0123)		
N	5.048		
R2	0,1913		

\* $p < 0, 05$ ; \*\* $p < 0, 01$ ; \*\*\* $p < 0, 001$

Los errores estándar están representados en paréntesis

<sup>+</sup> (VCat.) denota que la variable es categórica.

<sup>+</sup> Categorías de referencia: <sup>a</sup> semilla común (*Semilla*), <sup>b</sup> parcela sin rotación de cultivos (*Rotación*), <sup>c</sup> año 2014 (*Año*), <sup>d</sup> decisión producción de un hombre (*Mujer*), <sup>e</sup> pequeña propiedad (*Concentración*).

#### 4.1.1.1. Bloque de variables de las características de producción

En el modelo se puede evidenciar que se cumplen los supuestos de la *RV*, expuestos en los Capítulos 1 y 2, con respecto al uso de VARs acompañadas de fertilizantes y pesticidas químicos. Como lo muestran las variables asociadas al bloque de variables de producción, se denota que el uso de semillas modificadas, certificadas e híbridas internacionales incrementan la productividad del cultivo, frente al uso de semillas comunes, y resultan ser estadísticamente significativas, (ver Tabla 4.1, columna 1, coeficientes asociados a las variables *Modificada*, *Certificada*, *Híbrida nacional* e *Híbrida internacional*). En este sentido, los coeficientes estimados positivos asociados a los pesticidas y fertilizantes químicos resultan intuitivamente correctos puesto que el PSAR, al ser una práctica de la *RV*, considera el uso de los tres insumos en conjunto para la obtención de incrementos en la producción<sup>29</sup> (ver Tabla 4.1, columna 1, coeficientes asociados a las variables *Fertilizante*, *Pesticida líquido* y *Pesticida sólido*).

Para el caso de los fertilizantes el aumento de 0% al 1% de fertilizante trae consigo un aumento en la productividad del 0,2966%, mientras que en el paso de 1% a 2% la productividad media incrementaría en 0.2321%, (ver Tabla 4.1, columna 1, coeficientes asociados a las variables *Fertilizante* y *FertilizanteSQ*). Así, cada punto porcentual adicional de fertilizante utilizado reduce la productividad media en 0.04% a partir de la segunda unidad porcentual – existen rendimientos marginales decrecientes. Se pudo observar adicionalmente que el punto de inflexión en el que la aplicación de fertilizantes sólidos empieza a generar efectos negativos se da a partir de la aplicación de aproximadamente 3,2 toneladas por hectárea, sin embargo, debido a que la cantidad de casos en que se rebasa este punto es muy baja – aproximadamente el 0,61% del total – se los puede ignorar, como lo menciona Wooldridge (2008, p.193).

En cuanto al uso de pesticidas líquidos se tiene un efecto similar a los fertilizantes, pues ante el paso de 0% a 1% de pesticida líquido se tiene un aumento en la productividad media del 0,0701%, por otra parte ante el aumento de 1% a 2% la productividad media incrementaría en 0,0558% - es decir, cada punto porcentual adicional de pesticida a partir de la segunda unidad porcentual reduce la productividad media en 0.0103% (ver Tabla 4.1, columna 1, coeficientes asociados a las variables *Pesticida líquido* y *Pesticida*

---

<sup>29</sup> En la estimación del modelo con fines de descartar la multicolinealidad de los insumos químicos con la semilla se calculó el factor de inflación de la varianza, resultando tan sólo las relaciones cuadráticas incluidas en el modelo resultaron tener un leve problema de multicolinealidad, por lo que no se las excluye del modelo.

*líquidoSQ*). Con respecto al punto en que los rendimientos comienzan a ser negativos, este se alcanza cuando se aplican más de 3,4 litros por hectárea, contrario que el caso del fertilizante, en cuanto a la aplicación de los pesticidas sí existe un porcentaje representativo – cerca del 37,7% – del total que superen este valor. Esto puede darse tal como lo dicen Huang et al. (1993) y Zhang et al. (2015), debido a que el desconocimiento de la cantidad óptima de aplicación de productos químicos trae consigo pérdidas aceleradas de nutrientes en el suelo, que a su vez, traen pérdidas marginales en la productividad.

Al ser el arroz un cultivo intensivo en superficie regada, como se describió en el Capítulo 3, también se añadió el término cuadrático, tomando en cuenta el estudio de Nakano et al. (2013), en donde se realizó una comparación entre distintas poblaciones y su nivel de acceso al recurso hídrico, mostrando que el exceso de superficie regada afecta a las cantidades de fertilizante aplicadas, por tanto siendo perjudiciales para la productividad, es decir, la variable muestra rendimientos decrecientes. Como se muestra en la Tabla 4.1, el coeficiente estimado asociado a la variable *Riego* evidencia que, el aumentar de 0% a 1% en hectáreas regadas, mejora en 0,1309% la productividad media, mientras que, sucesivos aumentos de 1% a partir de ese nivel traen consigo una disminución de la productividad media de 0,0157% (ver Tabla 4.1, columna 1, coeficientes asociados a las variables *Riego* y *RiegoSQ*).

En cuanto a la rotación de cultivos, como mencionaban Martin-Guay et al. (2018), esta puede ayudar al aumento de la productividad cuando se la realiza con leguminosas<sup>30</sup>, caso contrario, se puede tener un decrecimiento en la productividad cuando se hace con granos. Por tanto, el resultado obtenido sugiere que, la rotación de cultivos realizada en las UPAs dedicadas al arroz pueden haberse dado en torno a granos, para el periodo de estudio, dado que la rotación de cultivos reduce en 10,15% la productividad en toneladas por hectárea frente a las UPAs que no la practican (ver Tabla 4.1, columna 1, coeficiente asociado a la variable *Rotación*).

#### **4.1.1.2. Bloque de variables de las características del productor**

Dentro de los resultados que se muestran en la Tabla 4.1, resalta el factor de la mujer, en donde, se confirma los resultados de Kijima & Osuka (2013) y Ali et al. (2016), en relación al efecto negativo en cuanto una mujer tiene la decisión de producción sobre la UPA. Para

---

<sup>30</sup> Tales como el garbanzo, frijol, habas, lenteja, entre otros.

el caso del arroz se tiene una reducción de la productividad del 5,2%, en comparación con las UPAs en las que el hombre tiene la decisión de producción (ver Tabla 4.1, columna 2, coeficiente asociado a la variable *Mujer*).

Este resultado, puede derivar en que los programas enfocados en el aumento de la productividad no tomen en cuenta el rol de la mujer dentro de la soberanía alimentaria, debido a que por lo general, las UPAs en donde, las mujeres tienen la decisión de producción presentan un mayor número de cultivos – en comparación con las UPAs manejadas por hombres –, debido a que reconocen la importancia de la conservación de las semillas nativas para alcanzar una vida sostenible (Ballara et al., 2012).

La biodiversidad resultó ser no significativa (ver Tabla 4.1, columna 2, variable *Biodiversidad*), lo cual puede sugerir que al no incidir dentro de la productividad, los productores dejarían de lado este factor, como se mostraba en la Tabla 3.2, las UPAs con hasta tres cultivos representaban el 54,7% de predios.

En cuanto a la concentración tan sólo la mediana propiedad resultó ser significativa para la productividad, sin embargo, en contraste con los principios de la *RV*, sobre los cultivos extensivos, para el caso de estudio la concentración de tierra no ayuda a aumentar la productividad, sino que, tal como en el estudio de Nakano et al. (2013), las UPAs de mediana extensión tienen una productividad media de 2,71% menor en comparación a la productividad de pequeñas propiedades (ver Tabla 4.1, columna 2, coeficiente asociado a la variable *Concentración*).

#### **4.1.2. Modelo estimado para el cultivo de maíz duro**

A nivel de significancia conjunta para el caso de maíz duro los dos bloques de características tanto de producción como del productor resultan ser estadísticamente significativos y sus resultados se muestran en el Anexo VIII.

En contraste con los resultados observados en el arroz, los resultados obtenidos en el modelo estimado para el maíz duro, reportados en la Tabla 4.3, evidencian una reducción en la productividad tras la aplicación del PSAR: la variable que representa el cambio en torno a la productividad entre 2014 y 2016 (ver Tabla 4.3, columna 1, coeficiente asociado a la variable *Año*), resulta ser estadísticamente significativa, y muestra que se ha reducido la productividad en 20,04%. Este resultado podría deberse a la expansión de pestes como en el caso de la India tras la adopción de las VARs (Briggs, 2009).

A la par del caso de la India, un indicio sobre la causa del decrecimiento de la productividad para el caso de estudio, se muestra en la Tabla 4.2<sup>31</sup>, en donde, se evidencia, el aumento de pérdidas en los cultivos – las pérdidas se miden en hectáreas –. Así, en 2014 de 372.768,8 hectáreas sembradas de maíz, 16.711,46 (4,48%) resultaron afectadas por alguna causa, de las cuales enfermedades y plagas representaron cerca del 39% (6.598,05 has). Por otra parte en el 2016, de las más de 315 mil hectáreas sembradas, alrededor de 33 mil (10,64%) presentaron pérdidas, siendo el 81,21% (27.284,07 has) referentes a plagas y enfermedades. Con lo cual se muestra que tras la aplicación del PSAR, se tuvo un aumento en plagas y enfermedades que tendrían asociación con el aumento en el uso de semillas modificadas y certificadas mostrado en la Tabla 3.3.

**Tabla 4.2 - Razón de la pérdida para los años 2014 y 2016**

Año	2014		2016	
	Hectáreas	Porcentaje	Hectáreas	Porcentaje
Sequía	5.252,36	31,43	2.713,18	8,08
Helada	1.037,71	6,21	297,38	0,89
Plagas	5.784,11	34,61	23.780,69	70,78
Enfermedades	813,94	4,87	3.503,38	10,43
Inundación	1.505,05	9,01	391,26	1,16
Otras causas	2.318,29	13,87	2.913,86	8,67
Total	16.711,46		33.599,75	

Elaborado por: El autor. Fuente: ESPAC 2014 y 2016.

Al respecto de la aparición de plagas, Paleologos y Flores (2014) mencionan que el uso de insumos químicos para su control ha sido cuestionado los últimos años, pues el impacto que generan no solo se ve reflejado en el ambiente sino en la salud de las personas tanto productores agrícolas al estar expuestos en cuanto se aplican los pesticidas como los consumidores de esos alimentos al ingerirlos. Las autoras mencionan que el intento de eliminar las plagas en un sistema agrícola generalmente fracasa, pues al ser parte del ecosistema, lo que se debe procurar es su manejo a tal punto que las pérdidas económicas se reduzcan o se descarten.

<sup>31</sup> La superficie se obtuvo con la aplicación del factor de expansión.

**Tabla 4.3** - Estimación de la ecuación para el cultivo del maíz duro para el periodo 2014-2016

<b>Variable Dependiente: ln(productividad)</b>			
<b>Bloque de las características de producción</b>		<b>Bloque de las características del productor</b>	
<b>(a<sub>1</sub>)</b>	<b>(b<sub>1</sub>)</b>	<b>(a<sub>2</sub>)</b>	<b>(b<sub>2</sub>)</b>
Semilla <sup>a</sup> (VCat.)		Mujer <sup>e</sup> (VCat.)	-0,0061
Modificada	0,2963*** (0,0174)		(0,0119)
Certificada	0,3898*** (0,0166)	Biodiversidad	0,0002 (0,0018)
Híbrida Nacional	0,4563*** (0,0455)	Concentración <sup>f</sup> (VCat.)	
Híbrida Internacional	0,5785*** (0,0404)	Mediana	0,0529*** (0,0126)
Fertilizante	0,8349*** (0,0526)	Grande	0,0268*** (0,0261)
FertilizanteSQ	-0,3594*** (0,0404)	Asociatividad <sup>g</sup>	-0,1044*** (0,0209)
Pesticida sólido	0,2201* (0,1066)		
Pesticida sólidoSQ	-0,0170 (0,0347)		
Pesticida líquido	0,0386** (0,0146)		
Pesticida líquidoSQ	-0,0105*** (0,003)		
Riego <sup>b</sup> (VCat.)	0,0085 (0,0166)		
Rotación <sup>c</sup> (VCat.)	-0,0456** (0,0169)		
Trabajadores	-0,0004 (0,0007)		
Año <sup>d</sup> (VCat.)	-0,2004*** (0,0118)		
N	6.083		
R2	0,3277		

\* $p < 0, 05$ ; \*\* $p < 0, 01$ ; \*\*\* $p < 0, 001$

Los errores estándar están representados en paréntesis

<sup>+</sup> (VCat.) denota que la variable es categórica.

<sup>+</sup> Categorías de referencia: <sup>a</sup> semilla común (*Semilla*), <sup>b</sup> parcela sin riego (*Riego*), <sup>c</sup> parcela sin rotación de cultivos (*Rotación*), <sup>d</sup> año 2014 (*Año*), <sup>e</sup> decisión producción por parte de un hombre (*Mujer*), <sup>f</sup> pequeña propiedad (*Concentración*), <sup>g</sup> producción individual (*Asociatividad*).

#### 4.1.2.1. Bloque de variables de las características de producción

Para el caso del maíz, los resultados mostrados en la Tabla 4.3 reflejan que la extensión de las VARs, funciona mejor con la aplicación de insumos químicos (ver Tabla 4.3, columna 1, coeficientes asociados a las variables *Fertilizante*, *Pesticida sólido* y *Pesticida líquido*), de esta forma, se evidencia que su uso produce incrementos en la productividad. Para el caso del maíz duro se tienen aumentos de la productividad en 29,63%, 38,98%, 45,63% y 57,85% al usar semillas modificadas, certificadas, híbridas nacionales e internacionales, respectivamente, frente al uso de la semilla común (ver Tabla 4.3, columna 1, coeficientes asociados a la variable *Semilla*). Por lo que, resulta atractivo reemplazar el uso de la semilla común en función al aumento de rendimientos observado en los otros tipos de semillas.

El PSAR al ser una aplicación de la *RV*, es intensivo en el uso de agroquímicos para cumplir con el objetivo de aumentar el nivel de producción, tras la estimación se denota el aporte de los fertilizantes en donde, ante el paso de 0% a 1% existe un aumento del 0,8349% en la productividad media mientras que para el paso de 1% a 2% se tiene un efecto de 0,3367% - es decir, cada unidad porcentual adicional de fertilizante disminuye la productividad media en 0.359% a partir de la segunda unidad porcentual de fertilizante (ver Tabla 4.3, columna 1, coeficientes estimados asociados a las variables *Fertilizante* y *FertilizanteSQ*). En cuanto al punto en que los rendimientos son decrecientes este se encuentra en cuanto se apliquen aproximadamente 1,16 toneladas por hectárea de fertilizante químico, sin embargo, el porcentaje de casos que supera esta cifra es apenas del 2,35%, por lo que no son analizados.

En cuestión de pesticidas, se tiene que, el uso de los pesticidas sólidos favorece a la productividad media al realizar el paso de 0% a 1% en 0,2201%, el término cuadrático de esta no resultó ser estadísticamente significativo (ver Tabla 4.3, columna 1, coeficientes estimados asociados a las variables *Pesticida sólido* y *Pesticida sólidoSQ*), lo contrario ocurrió con los pesticidas líquidos en donde el término cuadrático sí resultó ser significativo, y ante esto se tiene un aumento de la productividad en el paso de 0% a 1% del 0,0386% mientras que en el paso de 1% a 2% traería consigo un aumento menor en la productividad media para el caso, del 0,024%, (ver Tabla 4.3, columna 1, coeficientes estimados asociados a las variables *Pesticida líquido* y *Pesticida líquidoSQ*). La aplicación de pesticidas líquidos tiene un punto de inflexión cuando se aplican alrededor de 1,84 litros por hectárea, para el caso, cerca del 44% de las UPAs rebasaron este umbral,

hecho que al igual que en el caso del arroz puede darse por el desconocimiento de las cantidades adecuadas de aplicación de este tipo de insumos lo cual trae consigo desgaste del suelo, hecho que trae decrecimientos en la productividad de las parcelas.

Del mismo modo que para el caso de estudio del arroz, la rotación de cultivos resulta ser negativa para el maíz duro: los cultivos que en los que el productor utiliza la misma variedad del cultivo en dos ciclos de siembra seguidos resultan ser en promedio 4.56% menos productivos que los que rotan la variedad (ver Tabla 4.3, columna 1, coeficiente asociado a la variable *Rotación*). Este resultado podría deberse a una rotación netamente con otros granos como lo señala Martin-Guay et al. (2018).

Por otro lado, ni la variable *Riego* ni la variable representando el número de trabajadores resultaron ser estadísticamente significativas (ver Tabla 4.3, columna 1, coeficientes estimados asociados a las variables *Riego* y *Trabajadores*). La no significancia estadística del primer factor puede deberse a la baja correlación que existe entre la productividad y el riego, debido a que el cultivo no es intensivo en riego, mientras que, la no significancia del número de trabajadores puede mostrar, como mencionaron Nakano et al. (2013), que los trabajadores existentes en las UPAs abastecen los requerimientos para el cultivo.

#### **4.1.2.2. Bloque de variables de las características del productor**

En cuanto al productor, la Tabla 4.3 muestra que la tenencia de la tierra es un factor influyente dentro del desarrollo del maíz duro, así la mediana propiedad puede producir en promedio un 5,29% más que en una pequeña propiedad, mientras que, la gran propiedad lo puede hacer en un 2,68% (ver Tabla 4.3, columna 2, coeficientes estimados asociados a la variable *Concentración*). En consecuencia, la concentración de la tierra, sería atractiva para la extensión del monocultivo del maíz duro.

Los resultados sugieren que las UPAs que producen bajo asociación, producen en promedio un 10,44% menos (ver Tabla 4.3, columna 2, coeficiente estimado asociado a la variable *Asociatividad*), en relación a las que practican la agricultura de forma individual, lo que podría derivar en una pérdida de los vínculos comunitarios debido a la búsqueda de la productividad en términos de toneladas por hectárea (Houtart, 2016a).

La biodiversidad resultó no ser estadísticamente significativa para la productividad (ver Tabla 4.3, columna 2, coeficiente estimado asociado a la variable *Biodiversidad*), hecho que se dio también para el cultivo del arroz, por tanto, se podría afirmar que no es un

factor que incide dentro de los objetivos del PSAR al no incidir en el aumento de la productividad. Al no tomar en cuenta la biodiversidad se puede incurrir en riesgos de soberanía alimentaria, tal como Grinspun (2008) menciona, la minimización del rol de la biodiversidad trae consigo además de las funciones alimentarias, una baja en los bienes públicos intangibles que esta crea.

En referencia a la pérdida de biodiversidad Sarandón y Flores (2014), mencionan que, la extensión de las VARs ha traído con ellas un uso limitado de especies consideradas “*exitosas*”. Esta selección de cultivos ha conllevado por tanto una mayor debilidad de los cultivos frente a la proliferación de plagas y enfermedades, debido a lo que Grinspun (2008) también menciona sobre las externalidades positivas que la biodiversidad trae consigo.

## **4.2. Estado de lugar de la situación del agro alrededor de los cultivos del PSAR**

Esta sección se la realiza para describir factores que el modelo no considera, además de resaltar la coyuntura alrededor del PSAR. De esta manera se considera el ámbito de cada cultivo antes de la implementación del programa y en su transcurso – puesto que el modelo no toma en cuenta datos del 2017 por disponibilidad de datos–. Adicionalmente se realiza una descripción de las empresas participantes del programa PSAR y la Unidad Nacional de Almacenamiento – íntimamente relacionada con el PSAR –.

### **4.2.1. Sector del arroz**

En Abril de 2010 ya existía incertidumbre sobre el destino de la producción de arroz en el país, aún sobre las pérdidas causadas por inundaciones y sequías, se tenía sobreproducción de la gramínea. La escasa venta a países vecinos hizo que los silos en donde se almacenan arroz, no puedan receptor más producto (Diario La Hora, 2010a).

A lo largo del último lustro se han suscitado movilizaciones del sector arrocero en el país, el 20 de marzo de 2018, el Ministro de Agricultura y Ganadería, Rubén Flores manifestó que los problemas existentes en el sector son producto de los programas de los últimos diez años, puesto que si bien, se incentivó la producción de arroz, no se buscaron medios para su exportación (Diario El Universo, 2018a).

Los pequeños y medianos productores de arroz se reunieron el 29 de enero de 2018, en Guayaquil para solucionar los problemas relativos a la comercialización, puesto que como mencionó Washington Nuñez – Vicepresidente de la Corporación Nacional de Arroceros del Ecuador – existe una brecha entre del precio oficial y el precio que reciben de piladoras privadas por saca (equivalente a 200 libras de producción) que redondea los \$12,50 dólares. Los productores recurren a los establecimientos privados debido a que las piladoras estatales se encuentran totalmente abarrotadas (Diario El Universo, 2018b).

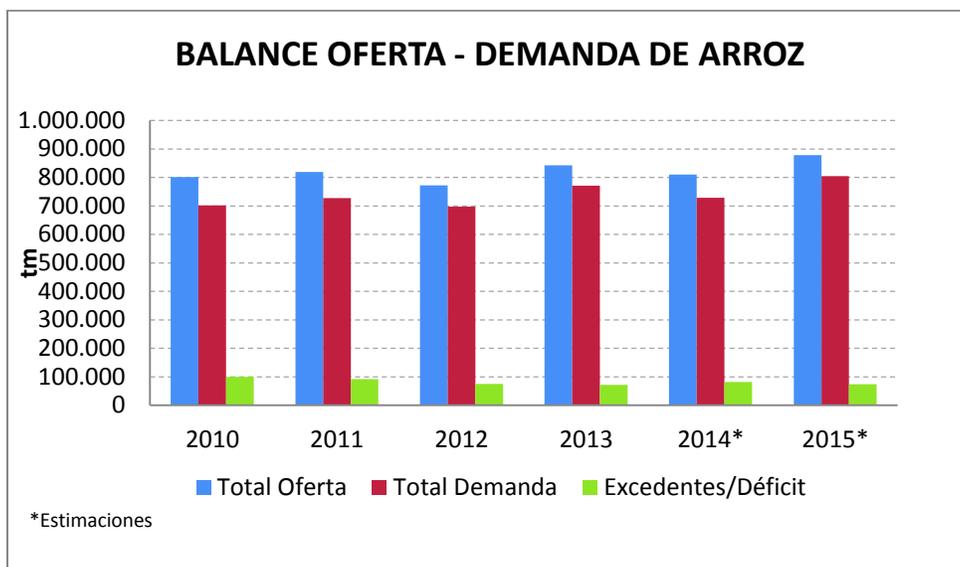
En el sector arrocero también registran pérdidas debido a la expansión de plagas: en una nota del diario Expreso del 2016, diversos productores mencionan que los insumos químicos recomendados por los extensionistas agrícolas no son efectivos. Al igual que lo expuesto por Washington Nuñez, para los productores de la zona de Daule, también existen problemas con las piladoras pues en el mejor de los casos reciben pagos en 3 o 4 días (Lizarzaburu, 2016).

El problema en sector no pasa sólo por los precios bajos a los que se vende el producto, sino, a la falta de infraestructura para el transporte de la gramínea, el poco acceso a crédito y el incremento de la delincuencia. Sin embargo, estas vicisitudes no se reflejan en el consumidor final por el creciente contrabando y las importaciones de Estados Unidos y Asia (Lizarzaburu, 2017). En el Figura 4.1 se resumen sucesos referentes al sector del arroz desde el 2010 hasta la actualidad.



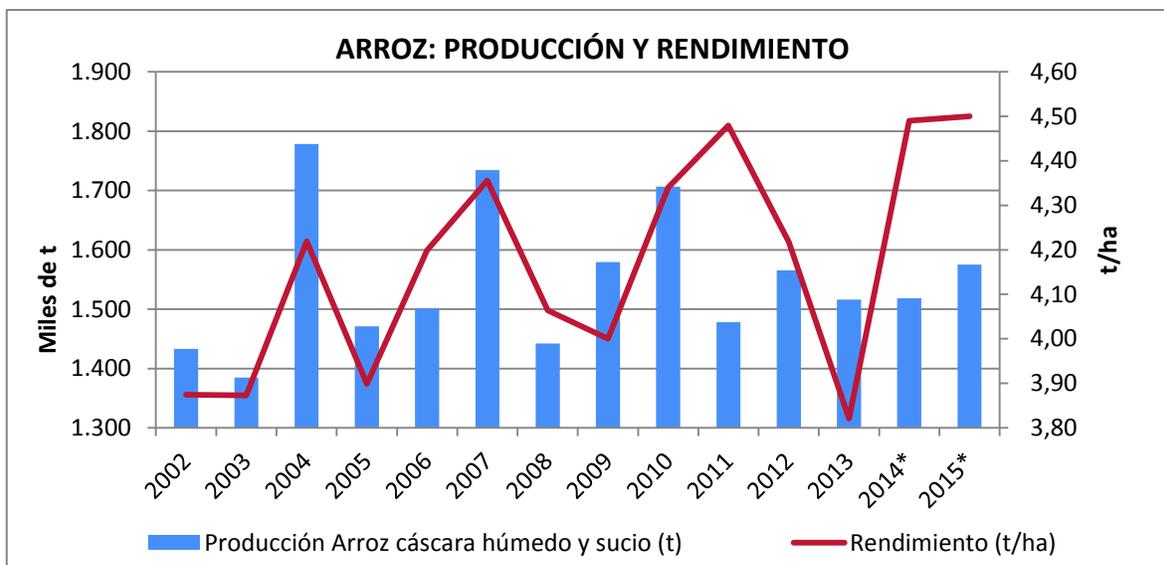
**Figura 4.1 - Cronología en torno al arroz 2010-2018.**  
Elaboración: El autor. Fuente: Rotativos locales.

Con el antecedente de la sobreproducción de arroz en 2010, cabe cuestionar cuán oportuna era la búsqueda de mayor productividad para el cultivo. De hecho, como lo muestran los datos del MAG en la Figura 4.2, desde el año 2010 hasta 2015 existieron excedentes en cuanto a la producción de arroz en el país. En este mismo contexto resulta llamativo que aun existiendo los excedentes mencionados se haya realizado la importación de 46.036 toneladas métricas desde 2010 hasta 2014 cuando para 2014 existía un excedente de 82.070 toneladas.



**Figura 4.2** - Oferta, Demanda y Excedentes de arroz en toneladas métricas 2010-2015.  
Elaboración: MAGAP/SC/DETC. Fuente: DTAP/BCE/CCA.

A la par de los resultados en la estimación del modelo, las cifras del MAG también muestran un aumento de la productividad del arroz tras la implantación del PSAR, que se pueden visibilizar en la Figura 4.3, mostrando un incremento de aproximadamente 0,7 toneladas por hectárea entre 2013 y 2015.



**Figura 4.3** - Productividad y producción de arroz 2002-2015.  
Elaboración: MAGAP/SC/DETC. Fuente: ESPAC 2013.

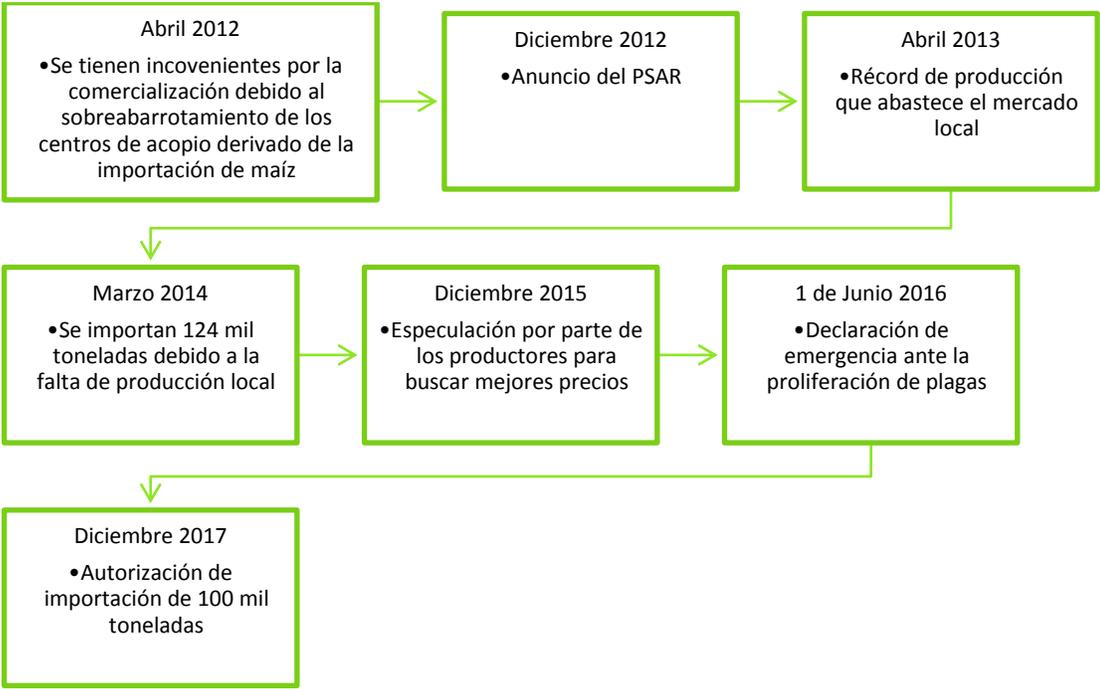
#### 4.2.2. Sector del maíz

El incremento de la productividad para el sector se dio gracias a los estímulos como el PSAR en 2013 con respecto al uso de VARs, para el año de referencia se logró producir más de un millón de toneladas, en contraste con el 2011, en donde se llegó a cosechar alrededor de 600 mil toneladas. Sin embargo, al igual que en el caso del arroz se tenían problemas en cuanto a la infraestructura que requería el producto para su secado, almacenamiento y transporte (El Universo, 2013b).

En contraste con lo reflejado en 2013, tan solo dos años después, se empezaron a manifestar los efectos de la adopción de especies mejoradas, pues en regiones de Los Ríos y Guayas se vivió una crisis fitosanitaria ante la aparición de diversas plagas (Diario La Hora, 2015).

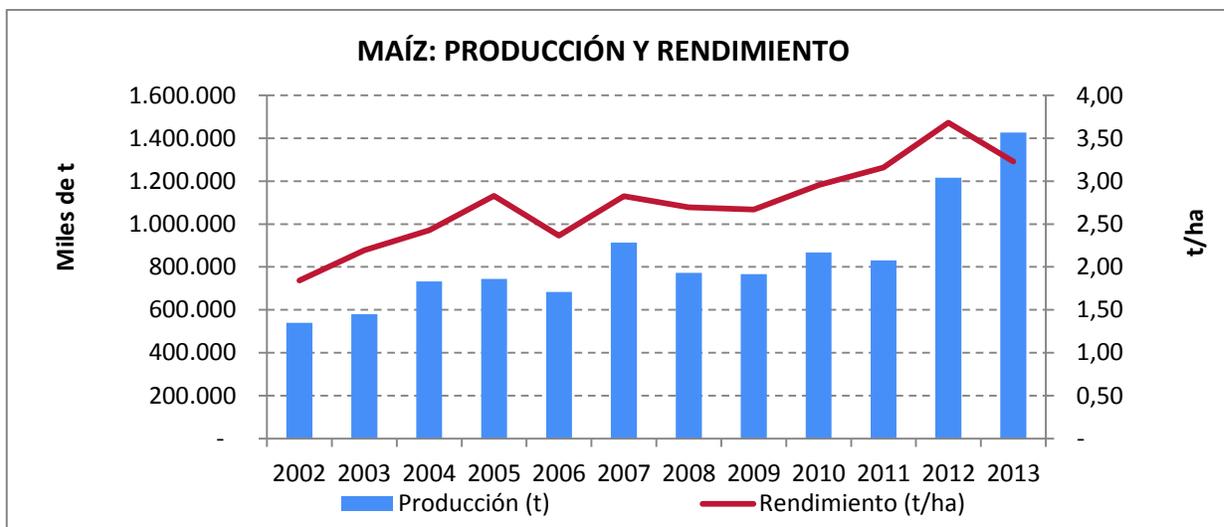
En agosto de 2017 Juan Fernando Gutiérrez – Presidente de la Corporación Nacional de Avicultores (CONAVE) – realizó un pedido de importación de maíz duro, aduciendo que existe un déficit en la oferta de cerca de 300 mil toneladas, pedido, al que Kléber Sigüenza – Representante de la Cámara de Agricultura de la Segunda Zona – se opone, sin desestimar que exista un déficit, a la cifra presentada por CONAVE, quienes aseveran que se tuvo una reducción en la producción de maíz de al menos el 25% entre 2015 y 2016 (El Universo, 2017).

El pedido de importación de maíz duro fue aceptado y el MAG procedió a importar 100 mil toneladas hasta diciembre de 2017, en virtud, de la afectación en los cultivos causada por la proliferación de plagas (Redacción Regional, 2017). Esta afirmación parece ir la par del modelo estimado en el presente trabajo, mismo que evidencia una disminución de la productividad del maíz duro, debido al aumento de plagas y enfermedades, que podrían estar asociadas a la introducción de las VARs. En la Figura 4.4, se muestran acontecimientos relativos a la productividad del maíz duro, donde resalta el aumento de productividad inicial, con la adopción de semillas mejoradas, y, su posterior decrecimiento por el aumento de plagas.



**Figura 4.4** - Cronología en torno al maíz 2012-2017.  
Elaboración: El autor. Fuente: Rotativos locales

Si bien en el año 2013 se tuvieron índices altos de producción en el país, la Figura 4.5 muestra que aunque se haya tenido este aumento en las toneladas producidas, no se tuvo un aumento claro en la productividad por hectárea sembrada.

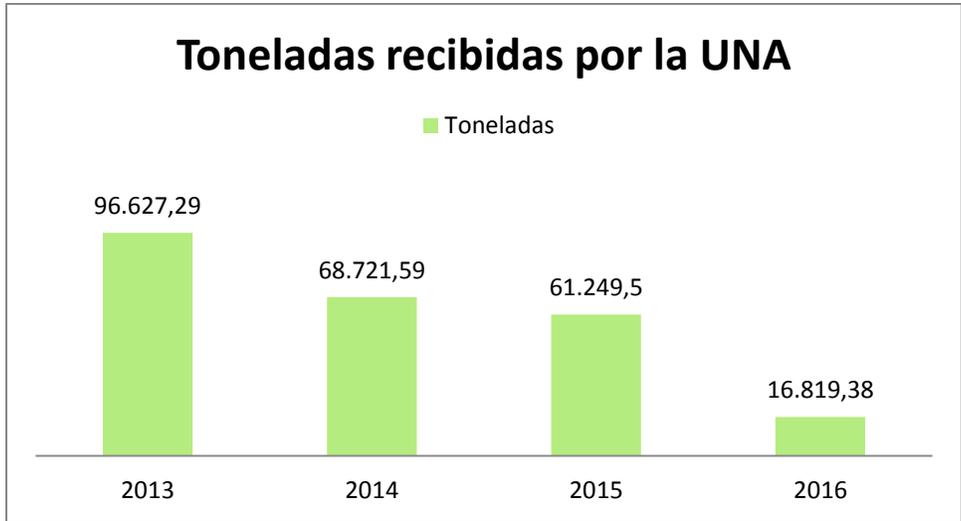


**Figura 4.5** - Productividad y producción de maíz duro 2002-2013.  
Elaboración: MAGAP/SC/DETC. Fuente: ESPAC 2013.

#### 4.2.3. La Unidad Nacional de Almacenamiento

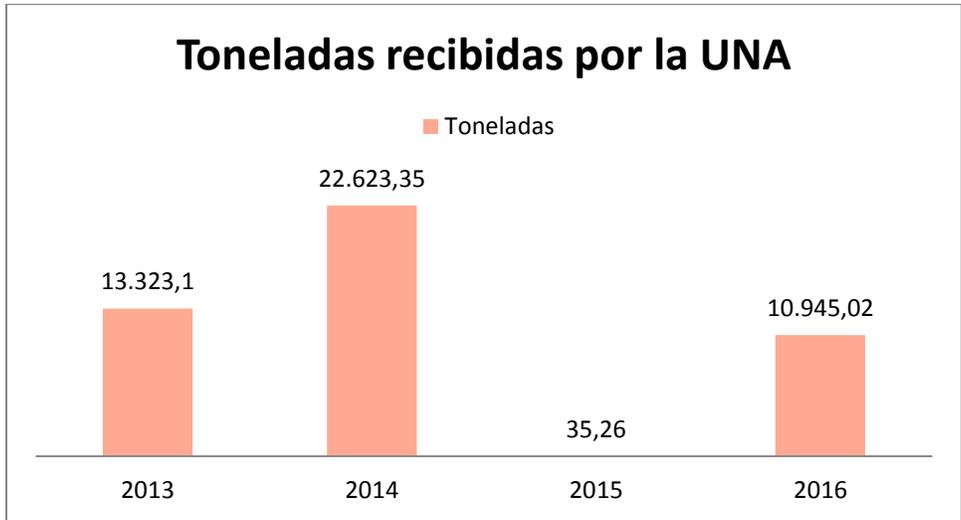
La Unidad Nacional de Almacenamiento (UNA), es una empresa pública, que tiene entre sus principales actividades, el almacenamiento, manejo de excedentes de los bienes agrícolas, así como, la reducción de la especulación y el acaparamiento. Los principales productos a los que se dedica son: banano, arroz, maíz duro, quinua y soya (UNA EP, 2017).

Para el 2016 del total de la infraestructura con la que contaba la UNA un 47% era alquilada, y esta a su vez centraba su almacenamiento en el maíz (78%). Mientras que la infraestructura propia en su mayoría pertenecía a silos (60%) (UNA EP, 2017). Como se manifestó en las secciones 4.2.1. y 4.2.2., el abasto de maíz y en el especial de arroz, hicieron que los sitios de almacenamiento no puedan recibir más producto, en efecto, en las Figuras 4.6 y 4.7 se muestra el total almacenado desde la implantación del PSAR.



**Figura 4.6** - Toneladas recibidas de maíz duro en la UNA 2013-2016.  
Elaboración: El autor. Fuente: UNA EP 2017.

Los datos de la UNA reflejaron que en 2016 se vendieron un poco más de 64 mil toneladas de maíz duro, por lo que, en relación con el Gráfico 4.6, cubriría lo recibido por los años 2015 y 2016. Por tanto, se justificaría el pedido de CONAVE, citado en la sección 4.2.2, puesto no existía la oferta suficiente del producto, por las pérdidas suscitadas ante el aumento de enfermedades y plagas. Con respecto a las ventas de maíz duro correspondientes a los años 2013 y 2014 estas fueron de cerca de 126 mil y 52 mil toneladas respectivamente.



**Figura 4.7** - Toneladas recibidas de arroz en la UNA 2013-2016.  
Elaboración: El autor. Fuente: UNA EP 2017.

El arroz como ya fue expuesto, sufre de precios bajos debido al exceso de oferta existente, así, se tiene que en el año 2014 se recibieron alrededor de 22 toneladas, logrando venderse cerca de 21 toneladas, para el 2016 el escenario cambió radicalmente, pues se recibieron aproximadamente 11 mil toneladas, pero, solo se pudieron vender 29 toneladas en ese año (UNA EP, 2017).

#### **4.2.4. Desarrollo del PSAR**

El PSAR planteado originalmente a finales de 2012, no se ejecutaría en su totalidad hasta 2014 por diversos factores, de los cuales los más relevantes eran, la poca disponibilidad de semilla certificada y el escaso personal técnico para realizar la asistencia técnica. Sin embargo, el objetivo de aumentar la productividad siguió siendo el eje del programa. Dando paso a su ejecución mediante acuerdo con la Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo el 29 de enero de 2014 (Dirección de Estudios Técnicos de Comercio, 2017).

En julio de 2014 la mayoría de los paquetes se entregados estaban en las provincias de Guayas y Los Ríos que representaban alrededor del 85% del total a nivel nacional. El subsidio entregado hasta julio del mismo año fue de 23'359.170 millones de dólares para el cultivo del maíz duro y 38'246.700 para el cultivo del arroz. Al final del año el monto total del subsidio fue de cerca de 62 millones de dólares para ambos cultivos, que llegó a aproximadamente 47 mil productores.

En 2015 se diversificaron los paquetes tecnológicos a ser entregados, así, para junio de este año, se tuvieron 167 paquetes para el caso del maíz en los que Ecuaquímica (empresa que se describe en el Anexo IX) incluyó 3 de composición agroecológica (destinados a las provincias de la región oriental por temas de conservación) y 160 para el caso del arroz. Al finalizar el año el rubro subsidiado ascendió a cerca de 78 millones de dólares, en donde, aproximadamente 59 mil productores fueron parte. La productividad en el caso del arroz subió, mientras que para el maíz se tuvo una reducción.

Para el año 2016 se tuvieron inconvenientes en torno a la entrega de los paquetes tecnológicos<sup>32</sup>, puesto que las casas comerciales no habrían recibido los rubros correspondientes al año 2015, por lo que de las más de 332 mil hectáreas planteadas, se redujo a 118 mil como meta para 2016.

---

<sup>32</sup> Compuestos por semillas de alto rendimiento, fertilizantes y pesticidas químicos para una hectárea cada uno.

El número de paquetes tecnológicos entregados de forma anual para el período de estudio se encuentran en el Tabla 4.4, mientras su desglose mensual se encuentra en el Anexo VIII, en donde se evidencia una gran reducción en el número de paquetes entregados entre 2015 y 2016, debido a que el Gobierno no pudo cumplir con las obligaciones de las empresas inmersas en el PSAR.

**Tabla 4.4** - Número de paquetes tecnológicos entregados 2014-2016

<b>Año</b>	<b>Paquetes de maíz</b>	<b>Paquetes de arroz</b>	<b>Total de paquetes</b>
<b>2014</b>	110.906	127.456	238.362
<b>2015</b>	149.546	167.353	316.899
<b>2016</b>	23.568	11.243	34.811

Elaboración: El autor. Fuente: Dirección de Estudios Técnicos de Comercio del MAG.

En el año 2017 la ex Ministra de Agricultura y Ganadería, Vanessa Cordero renovó el programa hasta el año 2018, de forma que se refuercen las acciones a ser ejecutadas con participación de BanEcuador, como principal agente de crédito.

#### **4.2.5. Las empresas del PSAR**

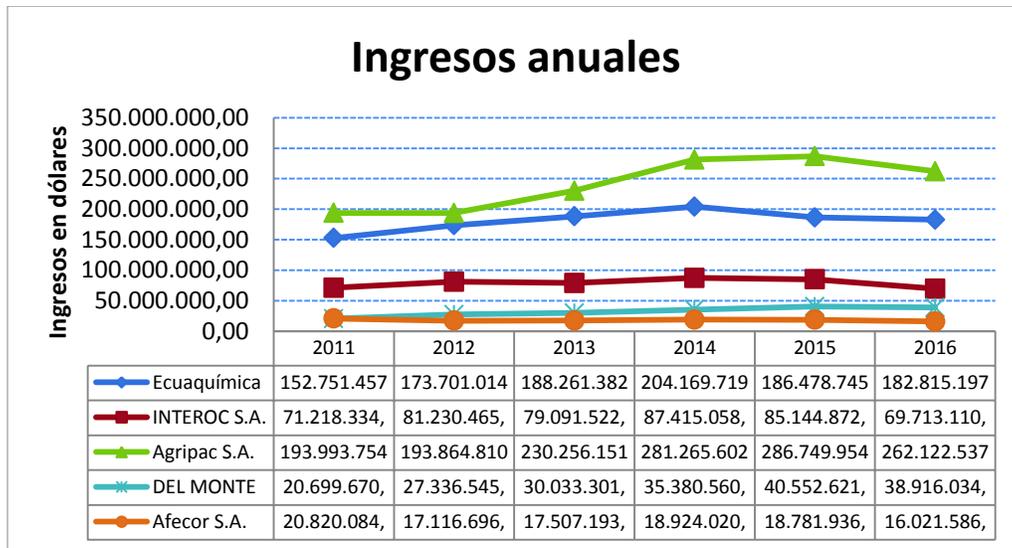
Como se ha mencionado en las Subsecciones 4.2.1., 4.2.2. y 4.2.3., los productores de maíz y arroz no han visto favorecida su posición por factores como plagas para el maíz duro, y exceso de oferta para el arroz. Sin embargo, las empresas que son parte del PSAR y se describen en el Anexo IX, en su mayoría se han visto favorecidas en sus ingresos, como lo muestran las Figuras 4.8 y 4.9<sup>33</sup>, desde la ejecución del PSAR en 2013 hasta 2015, las empresas tienen un aumento en sus ingresos que se sostiene hasta 2016, fecha en la que el Gobierno no pudo cumplir con sus obligaciones con las casas comerciales.

Adicionalmente, las escrituras públicas de estas empresas muestran un aumento de capital social durante los años de referencia del estudio, así, se tiene los siguientes aumentos:

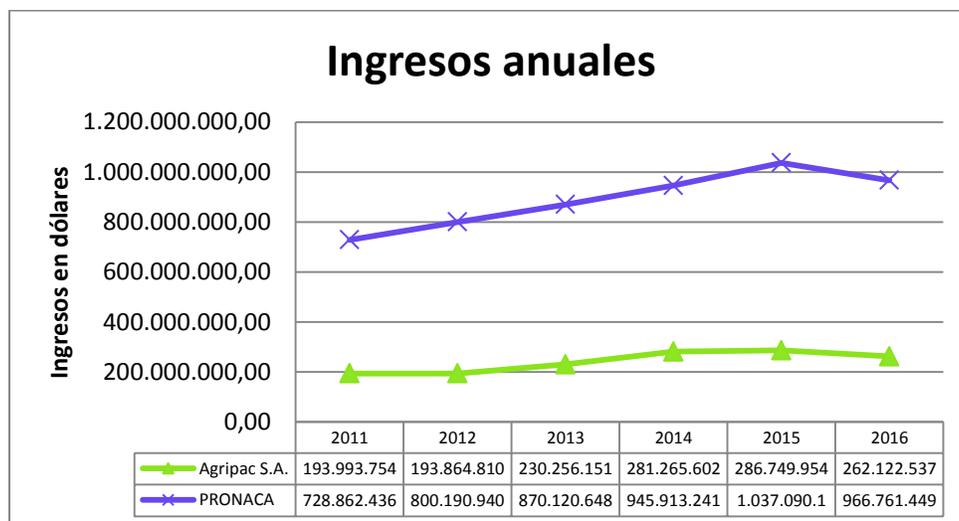
- ECUAQUÍMICA C.A. en 2015, aumenta su capital social en \$650 mil dólares, en donde \$385,5 mil pertenecían a inversión nacional y el restante era extranjera.
- INMONTE en 2004 su capital social era de \$400 mil dólares mientras que en 2013 llegó a \$900 mil dólares.

<sup>33</sup> Se lo analiza a PRONACA de manera individual en el gráfico 4.9 debido a que sus ingresos distorsionan la gráfica general de las empresas.

- PRONACA en 2014, aumenta su capital social en alrededor de 48 millones de dólares y absorbe a CUPESMAR S.A. empresa dedicada al área pesquera.
- Afecor S.A. en 2012 aumenta su capital social en 1,5 millones, sumando en total alrededor de 9,83 millones de dólares.
- AGRIPAC S.A. en 2012, 2015 y 2016 incrementó su capital social por sumas de 1, 2,54 y 1,58 millones de dólares respectivamente.



**Figura 4.8** - Ingresos de las empresas en el PSAR 2011-2016.  
Elaboración: El autor. Fuente: Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros.



**Figura 4.9** - Ingresos de PRONACA Y AGRIPAC 2011-2016  
Elaboración: El autor. Fuente: Superintendencia de Compañías Valores y Seguros.

Este decrecimiento en los ingresos de las empresas citadas podría estar influenciado por la situación económica del país entre 2015 y 2016 reflejada en el Anexo X, en donde, el Banco Central del Ecuador (BCE) muestra tasas negativas del PIB entre el tercer semestre de 2015 y el tercer semestre de 2016. Otro hecho que, reforzaría la caída de los ingresos de las empresas sería el decrecimiento en la producción del sector agrícola, como se muestra con las cifras en el Anexo XI, para 2016 tan sólo el segmento denominado “Cría de ganado, otros animales; productos animales; y actividades de apoyo”, tuvo un crecimiento sostenido desde 2010, mientras que todos los cultivos tuvieron una merma en su producción para 2016.

## CAPÍTULO 5

### CONCLUSIONES

#### 5.1. Conclusiones

Este estudio ha tenido como objetivo mostrar los efectos que están inmersos dentro de la productividad del arroz y el maíz duro, haciendo énfasis en las prácticas relacionadas a la *Revolución Verde*, que, basadas en el uso de semillas mejoradas e insumos agroquímicos persiguen aumentos en los niveles de productividad. Sin embargo, no se puede realizar una estimación de los efectos a nivel monetario, puesto que los precios oficiales, por lo general, no son los valores que perciben los productores, y los valores exactos de cada paquete tecnológico varían de acuerdo con su origen.

Se puede concluir que tras la aplicación del PSAR, los insumos mencionados logran incrementar la productividad media de los dos cultivos, con la adopción de semillas de alto rendimiento frente a las semillas comunes, haciendo atractiva su adopción por parte de los productores. Por otra parte, en cada cultivo se tuvieron distintas condiciones: en el arroz se tuvo un incremento en la productividad en el periodo 2014-2016 del 2,43%, que no pudo ser absorbido por la demanda local, y como se mostró en el Capítulo 4, desde el 2010 ya se tenía exceso de producción de la gramínea además de factores como el contrabando que aumentaron el nivel de oferta, por lo que la estrategia a ser tomada no necesariamente debió ser enfocada en la productividad del cultivo, sino, en su comercialización o su transformación.

Para el caso del maíz la expansión de las variedades de alto rendimiento, sugiere haber provocado también un aumento de las plagas y enfermedades que atacan al cultivo y por ende incidieron negativamente en la productividad (con una baja en el 20,04% de toneladas por hectárea) entre 2014 y 2016, pasando de 6.598,05<sup>34</sup> has afectadas en 2014 a 27.284,07<sup>35</sup> has en 2016. A su vez, hay que resaltar que las plagas y enfermedades no sólo afectan a las UPAs en las que se aplicaban las VARs, sino también, a las que se encontraban aledañas, y no sólo las dedicadas al cultivo del maíz duro. Este suceso

---

<sup>34</sup> Representando el 1,77% de hectáreas sembradas en el 2014.

<sup>35</sup> Representando el 8,66% de hectáreas sembradas en el 2016.

provocó la declaración de la emergencia fitosanitaria en las provincias con más cultivos de maíz duro, que derivó en un uso intensivo de agroquímicos para el control de las plagas.

En cuanto a la concentración de tierra, cada cultivo tuvo un comportamiento distinto, pues en comparación con las pequeñas propiedades en el caso del arroz, se obtuvo que las medianas propiedades tienen una menor productividad media; por otro lado, en el caso del maíz duro, se tuvo que tanto las medianas, como las grandes propiedades tienen una productividad media mayor que las pequeñas propiedades de 5,29% y 2,68%, respectivamente, lo cual podría propender a la extensión de este cultivo en una mayor superficie para el aumento de la productividad.

Adicionalmente, se encontró que el desconocimiento de la cantidad adecuada de aplicación de los insumos químicos puede traer consigo decrecimientos en la productividad para ambos cultivos, por lo que no basta con la aplicación de estos, sino de un adecuado uso para el aumento de productividad.

Al estar las políticas centradas en el aumento de la productividad, en el estudio se observó que factores como el rol de la mujer y el de la biodiversidad resultan no ser influyentes, por tanto, pueden llegar a ser ignorados, minimizando el papel que desempeña la mujer en la conservación de las especies endémicas y la biodiversidad. A su vez como se mencionó en el Capítulo 2, la biodiversidad ayuda al control de plagas y enfermedades, por lo que serían, dos factores relevantes que se dejan de lado al ser la meta el aumento de las toneladas por hectárea.

Adicionalmente, los resultados mostraron que la asociatividad afecta a la productividad de manera negativa, por lo que los productores se verían atraídos a producir de manera autónoma, resultando más difíciles las acciones colectivas para la proposición de programas en el agro.

## **5.2. Recomendaciones**

Los resultados muestran que si bien, la aplicación de las VARs e insumos químicos hacen que la productividad aumente, ello, puede acarrear consecuencias como el deterioro ambiental o la expansión de plagas, por lo que la búsqueda del aumento de productividad, debe ser evaluada de manera integral y no debe ser medida tan sólo en toneladas por

hectárea, sino, tomar en cuenta las externalidades que se generan al realizar prácticas referentes a la *RV*.

A su vez, que el enfoque de las políticas centradas en la productividad estaría dejando en un plano secundario la agrobiodiversidad, afectando a la soberanía alimentaria del país, puesto que estos cultivos extensivos cada vez acaparan una mayor superficie de tierra, al ofrecer más réditos que los cultivos tradicionales. Por lo que se considera pertinente la concepción de planes de producción, con un criterio de corresponsabilidad entre los agricultores y el Gobierno, para evitar la especulación existente en ciertos sectores.

Para el caso del arroz, se recomienda buscar medios para su transformación o exportación al no contar con demanda interna suficiente para la gramínea. Mientras que para el maíz duro, se recomienda evaluar el costo de las importaciones de este cultivo y el daño que causa a largo plazo a los recursos como el suelo y agua, para la producción de alimentos: como argumentan los directores de CONAVE, el maíz importado resulta ser más barato que el nacional.

### **5.3. Pistas de futura investigación**

El objeto del presente estudio se centró en la productividad. Este trabajo se complementaría con la realización de un análisis sobre el impacto en la calidad de agua y suelos, en las regiones en el que el PSAR fue aplicado con más intensidad, estas fueron las provincias de Los Ríos y Guayas, para verificar si existió un deterioro ambiental dentro de aquellos territorios.

Después de 2014, se sumaron al arroz y maíz duro, los cultivos del fréjol, cebolla, algodón y brócoli en 2015. Aunque del número total de paquetes entregados no superaron el 5%, se podría extender el análisis aquí realizado hacia el estudio de éstos cultivos, tomando en cuenta la información de la ESPAC 2017, que para este estudio no se consideró debido a que se publicó en el mes de mayo de 2018.

En las Subsecciones 4.2.4. y 4.2.5., se describió el desarrollo del PSAR y las empresas para el período de estudio, sin embargo, debido a la disponibilidad de datos, tan solo se conocen los rubros que fueron transferidos a cada empresa en el año 2014. Por tanto, se podría indagar sobre estos rubros, para conocer el impacto del PSAR dentro de los ingresos de cada una de las empresas y determinar si su baja en los ingresos de 2016 se

relacionó de manera directa con el PSAR. Un factor adicional a ser analizado son los criterios para la selección de estas empresas, para ser participantes dentro del PSAR.

Sobre el resultado mostrado en la Sección 4.1.2.2., respecto al efecto negativo de la asociatividad sobre la productividad, se podría verificar si en efecto, se han reducido el número de integrantes de las organizaciones campesinas, sin dejar de lado factores que pueden afectar a este rubro como la migración campo-ciudad.

En el informe de transferencias entre el MAG y sus proveedores que se dispone para el año 2014 se muestra que las semillas que las empresas comercializan para el caso del arroz, son las desarrolladas por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), por lo que además de reforzar lo dicho por Sarandón (2009) en la participación de los estamentos gubernamentales con la adopción de prácticas extensivas citado en el Capítulo 1, se recomendaría un estudio sobre el modo en que las empresas adquieren este tipo de semillas para su posterior venta.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, A. (2010). El agua, un derecho humano fundamental. En A. Acosta & E. Martínez, *AGUA. Un derecho humano fundamental* (1era ed., págs. 7-46). Quito: Abya-Yala.
- Acosta, A. (2016). Soberanía Alimentaria en nombre del Buen Vivir. En T. Casanova, *Tierra en Ecuador: ¿Mercancía o derechos humanos?* (págs. 17-21). Quito: FIAN Ecuador.
- Afecor S.A. (2018). *Nosotros – AFECOR*. Obtenido 2 de Mayo 2018, a partir de <https://www.afecor.com/nosotros/>
- Agripac S.A. (2018). Plan Maíz. Agripac | Empresa de Agroquímicos del Ecuador. Obtenido 2 Mayo 2018, a partir de <http://www.agripac.com.ec/es/plan-maiz/>
- Ali, D., Bowen, D., Deininger, K., & Duponchel, M. (2016). *Investigating the Gender Gap in Agricultural Productivity: Evidence from Uganda*. *World Development*, 87, 152-170. <http://dx.doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.06.006>
- Alvarez, R., Steinbach, H., & De Paepe, J. (2017). *Cover crop effects on soils and subsequent crops in the pampas: A meta-analysis*. *Soil & Tillage Research*, 170, 53-65.
- Amritananda, D. (1972). *Understandig the Green Revolution*. *Economic And Political Weekly*, 7(46/47), 2266-2267. Obtenido de <http://www.jstor.org/stable/4362026>.
- ANDES (2018). *Ministro de Agricultura de Ecuador dice que hay motivaciones políticas en protesta de agricultores*. Obtenido el 23 de abril 2018, de [https://www.andes.info.ec/es/noticias/economia/16/ministro-de-agricultura-dice-que-hay-motivaciones-politicas-en-protesta-de-agricultores](https://www.andes.info.ec/es/noticias/economia/16/ministro-de-agricultura-dice-que-hay-motivaciones-politicas-en-protеста-de-agricultores)
- Báez, J. (2017). *Acumulación en la Revolución Ciudadana: concentración de mercado y grupos económicos en el sector agropecuario*. Quito: Centro de Derechos Económicos y Sociales.
- Baltagi, B. (2011). *Econometrics* (5th ed.). Berlin: Springer.
- Ballara, M., Damianovic, N. & Valenzuela, R. (2012). *Mujer, agricultura y seguridad alimentaria: una mirada para el fortalecimiento de las políticas públicas en América Latina*. BRIDGE development – gender. Obtenido de <http://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/317278/>
- Banco Central del Ecuador. (2018). *Estadísticas Macroeconómicas*. Quito: Dirección Nacional de Síntesis Macroeconómica.
- Banco Central del Ecuador. (2017). *Series de Información de Cuentas Nacionales*. Quito.

- Banco Central del Ecuador. (2017). *Reporte trimestral de mercado laboral*. Quito: Subgerencia de Programación y Regulación.
- Briggs, J. (2009). *Green Revolution*. International Encyclopedia Of Human Geography, 634-638. <http://dx.doi.org/10.1016/b978-008044910-4.00099-7>
- Ceccon, E. (2008). *La revolución verde tragedia en dos actos*. Ciencias, 91, 21-29.
- Chiriboga, M. (2008). *Diseño de la Política Nacional de Desarrollo Rural Territorial*. Quito: RIMISP.
- Daza, E. (2015). *Más agronegocio, menos Soberanía Alimentaria*. Quito: Movimiento Regional por la Tierra.
- Diario La Hora. (2010a). *Agro ahogado por la sobreproducción*. Obtenido el 23 de abril 2018, de <https://lahora.com.ec/frontEnd/main.php?idSeccion=1025189>
- Diario La Hora. (2010b). *Productores piden control al arroz de contrabando*. Obtenido el 23 de abril 2018, de <https://lahora.com.ec/noticia/1046758/home>
- Diario La Hora. (2015). *Crisis económica afecta al gremio de maiceros*. La Hora. Obtenido de <https://lahora.com.ec/noticia/1101889130/noticia>
- Diario La Hora (2018). *Protesta del agro riosense*. Obtenido el 23 de abril 2018, de <https://lahora.com.ec/losrios/noticia/1102104581/protesta-del-agro-riosense>
- Dirección de Estudios Técnicos de Comercio. (2016). *Ficha informativa Proyecto Nacional de Semillas para agrocadenas estratégicas*. Quito.
- Dirección de Estudios Técnicos de Comercio. (2017). *Ficha informativa Proyecto Nacional de Semillas para agrocadenas estratégicas*. Quito.
- Dufumier, M. (2014). *Agriculturas familiares, fertilidad de los suelos y sostenibilidad de agroecosistemas*. En F. Hidalgo, F. Houtart & P. Lizárraga, *Agriculturas campesinas en Latinoamérica* (págs. 55-66). Quito: Instituto de Altos Estudios Nacionales.
- Eaton, C., & Sheperd, A. (2002). *AGRICULTURA POR CONTRATO. Alianzas para el crecimiento*. En BOLETÍN DE SERVICIOS AGRÍCOLAS DE LA FAO 145. FAO. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/004/y0937s/y0937s00.htm#toc>
- El Comercio (2018a). *Policía Nacional impide movilización de arroceros al puente de la Unidad Nacional, Guayaquil*. El Comercio. Obtenido el 23 de abril 2018, de <http://www.elcomercio.com/actualidad/policia-impide-movilizacion-arroceros-guayas.html>
- El Comercio (2018b). *Gobernador de Guayas anuncia transferencia para pagos de arroceros*. El Comercio. Obtenido el 23 de abril 2018, de

- <http://www.elcomercio.com/actualidad/gobernador-guayas-arroceros-transferencia-pagos.html>
- El Comercio (2018c). *Arroceros del Guayas vuelven a las carreteras a protestar*. Obtenido el 23 de abril 2018, de <http://www.elcomercio.com/actualidad/agricultores-arroceros-protesta-guayas-ecuador.html>
- El Universo (2013a). *Plaga reduce producción de arroz en provincias de El Oro y Guayas*. Obtenido el 23 de abril 2018, de <https://www.eluniverso.com/2013/01/07/1/1416/plaga-reduce-produccion-arroz-provincias-oro-guayas.html>
- El Universo (2013b). *Récord de un millón de toneladas de maíz alegra a productores*. El Universo. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/2013/04/21/1/1447/record-un-millon-toneladas-maiz-alegra-productores.html>
- El Universo (2014a). *Calidad y cantidad del arroz de invierno bajó por plaga y sequía*. Obtenido el 23 de abril 2018, de <https://www.eluniverso.com/noticias/2014/05/17/nota/2970841/calidad-cantidad-arroz-invierno-bajo-plaga-sequia>
- El Universo (2014b). *Maíz no cubre la demanda para balanceado y llega importación*. El Universo. Obtenido 23 de abril 2018, de <https://www.eluniverso.com/noticias/2014/03/01/nota/2257251/maiz-no-cubre-demanda-balanceado-llega-importacion>
- El Universo. (2015). *Magap anunció control para el precio del maíz*. El Universo. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/noticias/2015/12/22/nota/5311368/magap-anuncio-control-precio-maiz>
- El Universo (2017). *Gobierno de Ecuador analiza pedido de importación de maíz*. El Universo. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/noticias/2017/08/02/nota/6310117/gobierno-ecuador-analiza-pedido-importacion-maiz>
- El Universo (2018a). *'El problema del arroz es una herencia de 10 años'*. El Universo. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/guayaquil/2018/03/22/nota/6678364/problema-arroz-es-herencia-10-anos>
- El Universo. (2018b). *Pequeños arroceros buscan salida para la crisis del sector*. El Universo. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/noticias/2018/01/30/nota/6591967/pequenos-arroceros-buscan-salida-tesis-sector>

- Evenson, R. (2015). The Scientific Origins of the Green and Gene Revolutions. En H. Beladi & K. Choi, *Intellectual Property, Growth and Trade* (págs. 465-496). Keith Maskus. Obtenido de [https://doi.org/10.1016/S1574-8715\(07\)00014-0](https://doi.org/10.1016/S1574-8715(07)00014-0)
- Farrell, G., & Da Ros, S. (1983). *El acceso a la tierra del campesino ecuatoriano*. Quito: Fundación Ecuatoriana Populorum Progressio.
- Feder, E. (1978). *Violencia y despojo del campesino: latifundismo y explotación*. Ciudad de México: Siglo Veintiuno.
- Gaybor, A. (2010). Acumulación capitalista en el campo y despojo del agua. En A. Acosta & E. Martínez, *AGUA. Un derecho humano fundamental* (1era ed., págs. 47-66). Quito: Abya-Yala.
- Gámiz, A. (1976). *Agricultura familiar y dependencia en la producción bajo contrato*. *Agricultura Y Sociedad*, 1, 76-93. Obtenido de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2130347>
- González-Estrada, A. (2016). *Industrialización y transnacionalización de la agricultura mexicana*. *Revista Mexicana De Ciencias Agrícolas*, 7(3), 693-707.
- Grettenberger, I., & Tooker, J. (2015). *Moving beyond resistance management toward an expanded role for seed mixtures in agriculture*. *Agriculture, Ecosystems And Environment*, 208, 29-36.
- Grinspun, L. (2008). Explorando las conexiones entre el comercio global, la agricultura industrial y el subdesarrollo rural. En L. North, & J. Cameron, *Desarrollo rural y neoliberalismo* (págs. 63-86). Quito: Corporación Editora Nacional.
- Gutiérrez, J. (1996). La Revolución Verde ¿Solución o Problema?. En *El incendio frío. Hambre, alimentación, desarrollo*. (1era ed., págs. 231-244). Barcelona: Bob Sutcliffe.
- Heckman, J. (1979). *Sample Selection Bias as a Specification Error*. *Econometrica*, 47(1), 153. <http://dx.doi.org/10.2307/1912352>
- Hidalgo, F. (2013). Sembrando la soberanía alimentaria en el Ecuador. En F. Hidalgo, P. Lacroix & P. Román, *Comercialización y soberanía alimentaria* (1era ed., págs. 37-44). Quito: SIPAE.
- Houtart, F. (2016a). El desafío de la agricultura campesina para Ecuador. En F. Houtart & M. Laforge, *Manifiesto para la agricultura familiar campesina e indígena en el Ecuador* (1era ed., págs. 17-36). Quito: IAEN.

- Houtart, F. (2016b). El futuro de las agriculturas familiares campesinas e indígenas en Ecuador. En F. Houtart & M. Laforge, *Manifiesto para la agricultura familiar campesina e indígena en el Ecuador* (1era ed., págs. 117-135). Quito: IAEN.
- Huang, W., Hansen, L., & Uri, N. (1993). *The timing of nitrogen fertilizer application: the case of cotton production in the United States*. *Applied Mathematical Modelling*, 17(2), 89-97.
- INEC. (2015). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2014*. Quito.
- INEC. (2017). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2016*. Quito.
- INMONTE. *Del Monte AG*. Obtenido 2 de Mayo 2018, a partir de <https://www.delmontecuador.com/>
- Kay, C. (2014). Visión de la concentración de la tierra en América Latina. En A. Berry, C. Kay, L. Martínez & L. North, *La concentración de la tierra. Un problema prioritario en el Ecuador contemporáneo* (1era ed., págs. 15-42). Quito: FLACSO.
- Kijima, Y., & Keijiro, O. (2013). Causes and Consequences of NERICA Adoption in Uganda. En K. Otsuka, & D. Larson, *An African Green Revolution* (págs. 43-70). New York: Springer Dordrecht Heidelberg.
- Laforge, M., & Caller, P. (2016). La dinámica contemporánea de la agricultura familiar campesina e indígena en Ecuador. En F. Houtart & M. Laforge, *Manifiesto para la agricultura familiar campesina e indígena en Ecuador* (Primera ed., págs. 51-96). Quito: IAEN.
- Landa, M., & Solari, A. (2000). *Tendencias en la producción agropecuaria latinoamericana*. *Economía Y Sociedad*, 5(7), 151-168.
- Larrea, C. (2008). Tenencia de la tierra, cambios agrarios y etnicidad indígena en el Ecuador: 1954-2000. En L. North, & J. Cameron, *Desarrollo rural y neoliberalismo* (págs. 129-146). Quito: Corporación Editora Nacional.
- Lizarzaburu, G. (2016). *La crisis golpea fuerte al 'arroz nuestro de cada día'*. *Expreso*. Obtenido de <http://www.expreso.ec/economia/la-crisis-golpea-fuerte-al-arroz-nuestro-de-cada-dia-CN249224>
- Lizarzaburu, G. (2017). *Los arroceros no aguantan más*. *Expreso*. Obtenido de <http://www.expreso.ec/economia/los-arroceros-no-aguantan-mas-NI1912593>
- León, X., & Yumbra, M. R. (2010). *El agronegocio en el Ecuador: El caso de la cadena del maíz y la empresa PRONACA*. Quito: HEIFER Ecuador.

- Lupi, L., Miglioranza, K., Aparicio, V., Marino, D., Bedmar, F., & Wunderlin, D. (2015). *Occurrence of glyphosate and AMPA in an agricultural watershed from the southeastern region of Argentina*. *Science Of The Total Environment*, 536, 687-694. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.07.090>
- Mac Loughlin, T., Peluso, L., & Marino, D. (2017). *Pesticide impact study in the peri-urban horticultural area of Gran La Plata, Argentina*. *Science Of The Total Environment*, 598, 572-580. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.04.116>
- MAG. *Informe de la cadena agroproductiva del arroz*. Quito. Obtenido de [http://sipa.agricultura.gob.ec/phocadownload/modulos/cadenas\\_agroproductivas/arroz/descarga/arroz-completo.xlsx](http://sipa.agricultura.gob.ec/phocadownload/modulos/cadenas_agroproductivas/arroz/descarga/arroz-completo.xlsx)
- MAG. *Informe de la cadena agroproductiva del maíz duro*. Quito. Obtenido de [http://sipa.agricultura.gob.ec/phocadownload/modulos/cadenas\\_agroproductivas/maiz/descarga/maiz-completo.xlsx](http://sipa.agricultura.gob.ec/phocadownload/modulos/cadenas_agroproductivas/maiz/descarga/maiz-completo.xlsx)
- MAGAP. (s.f.a.). *MAGAP presenta Plan Semillas de Alto Rendimiento para maíz y arroz – Ministerio de Agricultura y Ganadería*. *Agricultura.gob.ec*. Obtenido 31 de marzo de 2018, de <http://www.agricultura.gob.ec/magap-presenta-plan-semillas-de-alto-rendimiento-para-maiz-y-arroz/>
- MAGAP. (s.f.b.). *MAGAP puso en marcha Plan de Semillas de Alto Rendimiento de Arroz y Maíz en cantón Vinces – Ministerio de Agricultura y Ganadería*. *Agricultura.gob.ec*. Obtenido 31 de marzo de 2018, de <http://www.agricultura.gob.ec/magap-puso-en-marcha-plan-de-semillas-de-alto-rendimiento-de-arroz-y-maiz-en-canton-vinces/>
- Martínez, L. (2014). La concentración de la tierra en el caso ecuatoriano: Impactos en el territorio. En A. Berry, C. Kay, L. Martínez & L. North, *La concentración de la tierra. Un problema prioritario en el Ecuador contemporáneo* (1era ed., págs. 43-62). Quito: FLACSO.
- Martin-Guay, M., Paquette, A., Dupras, J., & Rivest, D. (2018). *The new Green Revolution: Sustainable intensification of agriculture by intercropping*. *Science Of The Total Environment*, 615, 767-772.
- Matsumoto, T., & Yamano, T. (2011). Optimal Fertilizer Use on Maize Production in East Africa. En T. Yamano, K. Otsuka & F. Place, *Emerging Development of Agriculture in East Africa* (págs. 117-132). Springer. Obtenido de <https://link.springer.com/book/10.1007/978-94-007-1201-0>

- Matsumoto, T., & Yamano, T. (2013). Maize, Soil Fertility, and the Green Revolution in East Africa. En K. Otsuka, & D. Larson, *An African Green Revolution* (págs. 43-70). New York: Springer Dordrecht Heidelberg.
- Mbata, J. (1994). *Fertilizer adoption by small-scale farmers in Nakuru District, Kenya*. Fertilizer Research, 38(2), 141-150. <http://dx.doi.org/10.1007/bf00748774>
- McMichael, P. (2001). *The impact of globalization, free trade and technology on food and nutrition in the new millennium*. Proceedings Of The Nutrition Society, 60(02), 215-220. <http://dx.doi.org/10.1079/pns200088>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (2016). *La Política Agropecuaria Ecuatoriana: hacia el desarrollo territorial rural sostenible: 2015-2025*. Quito.
- Montero. R (2011): *Efectos fijos o aleatorios: test de especificación*. Documentos de Trabajo en Economía Aplicada. Universidad de Granada. España.
- Morejón. (2015). *Productores arroceros y agrícolas de Ecuador rechazan paro de sectores de oposición y garantizan producción de alimentos*. El Ciudadano. Obtenido el 23 de abril 2018, de <http://www.elciudadano.gob.ec/productores-arroceros-y-agricolas-de-ecuador-rechazan-paro-de-sectores-de-oposicion-y-garantizan-produccion-de-alimentos/>
- Moseley, W. (2015). *Food Security and 'Green Revolution'*. Saint Paul: Elsevier Ltd.
- Murgai, R. (2001). *The Green Revolution and the productivity paradox: evidence from the Indian Punjab*. Agricultural Economics, 199-209.
- Nakano, Y., Bamba, I., Diagne, A., Otsuka, K., & Kei, K. (2013). The Possibility of a Rice Green Revolution in Large-Scale Irrigation Schemes in Sub-Saharan Africa. En K. Otsuka, & D. Larson, *An African Green Revolution* (págs. 43-70). New York: Springer Dordrecht Heidelberg.
- Nkegbe, P., Abu, B., & Issahaku, H. (2017). *Food security in the Savannah Accelerated Development Authority Zone of Ghana: an ordered probit with household hunger scale approach*. Agriculture & Food Security, 6(1). <http://dx.doi.org/10.1186/s40066-017-0111-y>
- Notaría del Cantón Guayaquil. (1969). *Escritura de constitución de la compañía anónima civil y mercantil ECUAQUÍMICA ECUATORIANA DE PRODUCTOS QUÍMICOS C.A.* Guayaquil.
- Notaría del Cantón Guayaquil. (1966). *Escritura de constitución de la compañía anónima mercantil FEBRES CORDERO COMPAÑÍA DE COMERCIO S.A.* Guayaquil.

- Notaría Décimo Tercera del Cantón Quito. (1972). *Escritura de constitución de la compañía limitada AGRIPAC CIA. LTDA.* Quito.
- Notaría Vigésima Cuarta del Cantón Guayaquil. (1989). *Escritura de constitución de la compañía anónima IMPORATORA INDUSTRIAL AGRÍCOLA DEL MONTE SOCIEDAD ANÓNIMA INMONTE.* Guayaquil.
- Notaría Décimo Octava del Cantón Guayaquil. (1989). *Escritura de constitución de la compañía DATAROC S.A.* Guayaquil.
- Notaría Quinta del Cantón Guayaquil. (2013). *Escritura de aumento de capital autorizado, aumento de capital suscrito y reforma del estatuto de la compañía IMPORTADORA INDUSTRIAL AGRÍCOLA DEL MONTE SOCIEDAD ANÓNIMA INMONTE.* Guayaquil.
- Notaría Vigésimo Quinta del Cantón Quito. (2014). *Escritura de aumento de capital suscrito, y reforma del estatuto de la compañía PROCESADORA NACIONAL DE ALIMENTOS C.A. PRONACA.* Quito.
- Notaría Sexagésima Tercera del Cantón Guayaquil. (2015). *Escritura de reforma integral de estatuto social de FEBRES CORDERO COMPAÑÍA DE COMERCIO S.A.* Guayaquil.
- Notaría Trigésima Octava del Cantón Guayaquil. (2015). *Escritura de aumento de capital suscrito, y reforma del estatuto de la compañía ECUAQUÍMICA ECUATORIANA DE PRODUCTOS QUÍMICOS C.A.* Guayaquil.
- Notaría Cuadragésima Primera del Cantón Guayaquil. (2015). *Escritura de aumento de capital suscrito de la compañía AGRIPAC S.A.* Guayaquil.
- Notaría Vigésima Octava del Cantón Guayaquil. (2017). *Escritura pública de aumento de capital suscrito y reforma de estatutos de la compañía INTEROC S.A.* Guayaquil.
- Núñez J., San Martín V., Salazar D., Avilés M. (2015). *Metodología de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC 2014.* Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC-BM). Quito.
- Paleologos, M., Flores, C. (2014). Principios para el manejo ecológico de plagas. En S. Sarandón & C. Flores, *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables* (págs. 260-285). La Plata: Universidad Nacional de la Plata.
- Perkins, J. H. (1997): *Geopolitics of the Green revolution. Wheat, Genes and the Cold War.* New York: Oxford University Press.
- Phillips, R. (2014). Green Revolution: Past, Present, and Future. En *Encyclopedia of Agriculture and Food Systems.* California: Neal K Van Alfen.

- Posada, M. (1999). La agricultura bajo contrato: algunas reflexiones generales y una propuesta analítica. Ciclos: En *La Historia, La Economía Y La Sociedad.*, 09(17), 103-132.
- Potter, J. (2015). MONOCULTURES: A Blight on Human and Planetary Health. En *Health of People, Places and Planet* (1era ed., págs. 237-261). ANU Press. Obtenido de: <http://www.jstor.org/stable/j.ctt1729vxt.29>
- Puente, D. (2017). *Vanessa Cordero se retira del Ministerio de Agricultura*. El Comercio. Obtenido el 23 de abril 2018, de <http://www.elcomercio.com/actualidad/vanessacordero-renuncia-ministerio-agricultura-reemplazo.html>
- Quevedo, T. (2013). *Agroindustria y concentración de la propiedad de la tierra*. Quito: OCARU-IEE.
- Redacción Expreso. (2016). *Declaran en emergencia al maíz por el ataque de plagas*. Expreso. Obtenido de <http://www.expreso.ec/economia/declaran-en-emergencia-al-maiz-por-el-ataque-de-plagas-DM385126>.
- Redacción Regional (2017). *Ecuador importará 100.000 toneladas de maíz hasta diciembre*. El Telégrafo. Obtenido 23 de abril 2018, de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/1/ecuador-importara-100-000-toneladas-de-maiz-hasta-diciembre>
- Richardson, D. (1976). *THE GREEN REVOLUTION- can the impetus be maintained?*. Nutrition & Food Science, 76(3), 18-21. Obtenido de <http://doi.org/10.1108/eb058658>.
- RTS (2016). *Contrabando de arroz y leche afecta a productores nacionales*. Obtenido el 23 de abril 2018, de <http://www.rts.com.ec/actualidad/cotrabando-arroz-leche-productores-nacionales-16934>
- Rubio, B. (2017). *El dominio del hambre* (3era ed., págs. 76-78). Quito.
- Santos Ditto, J. (1986). *Leyes y Sangre en el Agro*. Guayaquil: Imprenta de la Universidad de Guayaquil.
- Sarandón, S. (2009). *Educación y Formación en Agroecología: Una necesidad impostergable para un desarrollo Rural Sustentable*. II Congreso Latinoamericano de Agroecología. La Plata: UNLP-CIC.
- Sarandón, S., Flores, C. (2014). La insustentabilidad del modelo agrícola actual. En S. Sarandón & C. Flores, *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables* (págs. 13-41). La Plata: Universidad Nacional de la Plata.

- Sarfaraz, A., Ouyang, H. (2016). *Determinants of Rice Productivity: An Analysis of Jaffarabad District-Balochistan (Pakistan)*. European Scientific Journal, No. 13.
- Servicio de Rentas Internas. (2018). *Grupos Económicos*. Quito: SRI. Obtenido de <http://www.sri.gob.ec/web/guest/grupos-economicos1>
- Superintendencia de Compañías. (1977). *Extracto de la escritura pública de Constitución de la Compañía Anónima Denominada "PROCESADORA NACIONAL DE AVES C.A"*. Quito.
- Superintendencia de Compañías Valores y Seguros. (2011-2016). *Estados de Situación Financiera*. Quito
- Tilman, D., Polasky, S., & Lehman, C. (2005). *Diversity, productivity and temporal stability in the economies of humans and nature*. Journal of Environmental Economics and Management(46), 405-406.
- Tintner, G., & Brownlee, O. (1944). *Production Functions Derived from Farm Records*. American Journal of Agricultural Economics, 566-571.
- Teubal, M. (2001). Globalización y nueva ruralidad en América Latina. En N. Giarracca, *¿Una nueva ruralidad en América Latina?* (págs. 45-66). Buenos Aires: CLACSO. Obtenido de: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/gt/20100929011903/4teubal.pdf>
- Teubal, M., & Rodríguez, J. (2001). *Globalización y sistemas agroalimentarios en la Argentina*. Ciclos, XI(22), 203-221.
- UNA EP. (2015). *Rendición de cuentas 2014*. Guayaquil.
- UNA EP. (2017). *Rendición de cuentas 2016*. Guayaquil.
- Wan, N., Ji, X., Jiang, J., Qiao, H., & Huang, K. (2013). *A methodological approach to assess the combined reduction of chemical pesticides and chemical fertilizers for low-carbon agriculture*. Ecological Indicators, 24, 344-352. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.07.006>
- Wooldridge, J. (2008). *Introductory econometrics* (4ta ed.). Mason, Ohio: South-Western.
- Wu, F., & Butz, W. (2004). *The Future of Genetically Modified Crops* (pp. 11-38). RAND Corporation.
- Yumbra, M. R., & Herrera, R. (2013). ¡No todo lo que brilla es oro! Agricultura bajo contrato: nueva forma de extracción del capital social en el Socialismo del siglo XXI. En M. R. Yumbra, R. Herrera, J. Borja, & J. Castillo, *Agricultura Bajo Contrato en el Ecuador: Elementos para el debate* (págs. 11-30). Quito: Sistema de Investigación sobre la Problemática Agraria en el Ecuador (SIPAE).

- Yumbra, M. (2011). *Encadenamiento agroalimentario: ¿solución sustentable de desarrollo rural o consolidación del poder agroindustrial?*. EUTOPIA, 2, 115-134.
- Zhao, B., Li, X., Liu, H., Wang, B., Zhu, P., & Huang, S. et al. (2011). *Results from long-term fertilizer experiments in China: The risk of groundwater pollution by nitrate*. NJAS - Wageningen Journal Of Life Sciences, 58, 177-183.
- Zhang, C., Guanming, S., Shen, J., & Hu, R. (2015). *Productivity effect and overuse of pesticide in crop production in China*. Journal Of Integrative Agriculture, 14(9), 1903-1910. [http://dx.doi.org/10.1016/s2095-3119\(15\)61056-5](http://dx.doi.org/10.1016/s2095-3119(15)61056-5)

## ANEXOS

### Anexo I - Definiciones de la Revolución Verde

Autor (es)	Concepto
Moseley, W. (2015)	Los cambios en las prácticas agrarias, para incrementar la productividad bajo el uso de riego e insumos químicos en Asia y América Latina, con la introducción de variedades reducidas en tamaño de arroz y trigo a mediados de 1960.
Evenson, R. (2015)	La introducción de variedades modernas en Asia y América Latina en 1964 y 1965, siendo las primeras para los cultivos de arroz y trigo. La mayor adopción de estas prácticas se evidencia en los países en vías de desarrollo.
Phillips, R. (2014)	Término introducido por William Gaud en 1968, el cual contiene diversos aspectos, siendo el más importante el cultivo de variedades de alto rendimiento que respondan positivamente a fertilizantes y riego.
Ceccon, E. (2008)	Aumento de la productividad agrícola basada en el uso de tecnología, de carácter extensivo. Se trata de una práctica intensiva en el uso de grandes cantidades de pesticidas, herbicidas y fertilizantes químicos, acompañado de mecanización agrícola.
Wu, F., & Butz, W. (2004)	Término para describir la extensión de nuevas técnicas de producción agraria que incrementó rápidamente la producción de alimentos a mediados del siglo XX. Utilizaba variedades que producían más que las variedades tradicionales.
Gutiérrez, J. (1996)	Proceso que inició en 1963, como un programa de desarrollo agrícola a escala mundial, para mitigar la demanda de alimentos generada por el aumento de la población, uno de los principales instrumentos fue la utilización de variedades de alto rendimiento de trigo, maíz y arroz.
Richardson, D. (1976)	Mejora tecnológica en la producción agrícola, a través de la introducción de "paquetes" complementarios compuestos de nuevas variedades, fertilizantes y uso de riego.

## **Anexo II - Secciones de la ESPAC 2014 y 2016**

Las dos encuestas cuentan con los mismos módulos, salvo para 2016, donde, Flores transitorias se toma en cuenta en la sección de Flores permanentes y transitorias en el terreno.

- Características de uso de suelo de los terrenos.
- Cultivos permanentes y pastos cultivados en los terrenos.
- Cultivos transitorios en los terrenos.
- Árboles o plantas permanentes dispersos en los terrenos
- Flores permanentes y transitorias en los terrenos.
- Flores transitorias.
- Ganado vacuno en los terrenos.
- Movimiento de ganado.
- Ganado porcino en los terrenos.
- Ganado ovino en los terrenos.
- Otras especies de ganado en los terrenos.
- Aves de campo y planteles avícolas en los terrenos.
- Aves de planteles avícolas
- Empleo en los terrenos.

### Anexo III - Descripción y signos esperados de las variables

Nombre de la variable	Descripción	SE	Estudios Referidos
<b>Variable dependiente</b>			
Productividad	Variable continua medida como la razón entre la producción de arroz (maíz), en toneladas métricas, y la superficie sembrada en hectáreas. Se usa una transformación logarítmica.		Nakano <i>et al.</i> (2013),
<b>Vector de características de producción</b>			
Semilla ( $X_{1i}$ )	Variable categórica que toma los valores de: 1 si es semilla común (categoría referencial)		
	2 si es semilla modificada	+	
	3 si es semilla certificada	+	Kijima y Osuka (2013), Ali <i>et al.</i> (2015)
	4 si es semilla híbrida nacional	+	
	5 si es semilla híbrida internacional	+	
Fertilizante químico ( $X_{2i}$ )	Logaritmo natural de la cantidad de fertilizante químico medida en toneladas por hectárea. VC <sup>a</sup>	+	Nakano <i>et al.</i> (2013), Kijima y Osuka (2013)
Fertilizante químico SQ <sup>b</sup> ( $X_{2i}$ ) <sup>2</sup>	Logaritmo natural de la cantidad de fertilizante químico, al cuadrado, en toneladas por hectárea. VC <sup>a</sup>	-	Matsumoto y Yamano (2013)
Pesticida químico ( $X_{3i}$ y $X_{4i}$ )	Logaritmo natural de la cantidad de pesticida químico en toneladas por hectárea (pesticida sólido) y en litros por hectárea (pesticida líquido). VC <sup>a</sup>	+	Kijima y Osuka (2013), Zhang <i>et al.</i> (2015)
Pesticida químico SQ <sup>b</sup> ( $X_{3i}$ ) <sup>2</sup> y ( $X_{4i}$ ) <sup>2</sup>	Logaritmo natural de la cantidad de pesticida químico al cuadrado en toneladas por hectárea y en litros por hectárea. VC <sup>a</sup>	-	Huang <i>et al.</i> (1993)
Riego ( $X_{5i}$ )	Logaritmo natural del área regada en hectáreas (modelo del arroz) – VC <sup>a</sup> . Variable categórica que toma el valor de 1 si la superficie fue regada y 0 si no (modelo del maíz).	+	Nakano <i>et al.</i> (2013)
Riego SQ <sup>b</sup> ( $X_{5i}$ ) <sup>2</sup>	Logaritmo natural del área regada al cuadrado. Se incluye solo en el modelo del arroz. VC <sup>a</sup>	-	Nakano <i>et al.</i> (2013)
Rotación de cultivos ( $X_{6i}$ )	Variable categórica que toma el valor de 1 si realiza rotación de cultivos, y 0 caso contrario	+/-	Martin-Guay <i>et al.</i> (2018)
Número de trabajadores ( $X_{7i}$ )	Número de trabajadores permanentes y ocasionales por UPA. VC <sup>a</sup>	+	Nakano <i>et al.</i> (2013)
<b>Vector de características del productor</b>			
Mujer ( $H_{1i}$ )	Variable categórica que toma el valor de 1 si la mujer decide sobre el modo de producción y 0 en caso contrario	-	Kijima y Osuka (2013) y Ali <i>et al.</i> (2016)
Biodiversidad ( $H_{2i}$ )	Número de cultivos por parcela. VC <sup>a</sup>	-	Nkegbe <i>et al.</i> (2017)
Concentración <sup>c</sup> ( $H_{3i}$ )	Variable categórica sobre el tamaño de la UPA, toma el valor de:		

	1 si es pequeña: < 5 ha. (categoría referencial)	
	2 si es mediana: entre 5 ha y 100 ha.	+ Mbata (1994) para el maíz
	3 si es grande: > 100 ha.	- Nakano <i>et al.</i> (2013) para el arroz
Asociatividad ( $H_{4i}$ )	Variable categórica que toma el valor de 1 si se produce en asociación y 0 en caso contrario	- Nakano et al. (2013)

<sup>a</sup> VC denota que la variable en cuestión es continua.

<sup>b</sup> SQ denota el cuadrado de la variable.

<sup>c</sup> Se clasifica acorde a las definiciones de pequeña, mediana y gran propiedad del MAG.

#### **Anexo IV - Comparabilidad de medias**

Para efectuar la comparabilidad de los datos que provienen de la ESPAC para 2014 y 2016, se realizó una prueba de diferencia en medias. Para el proceso se inició realizando una prueba estadística para conocer si la varianza de las muestras era igual.

Para el pesticida sólido, la hipótesis de varianzas iguales se rechazó, por lo que al efectuar la prueba se consideró este factor. Los resultados de la prueba arrojaron que para el caso del arroz, no se puede realizar la comparación de valores debido a que se rechazó la hipótesis de medias iguales, sin embargo para el maíz esta comparación si se la pudo realizar, debido a que no se rechazó hipótesis de medias iguales.

En cuanto a los pesticidas líquidos, para los dos cultivos se rechazó la hipótesis nula de medias iguales.

**Anexo V - Número de cultivos por UPA**

Número de cultivos por UPA	Porcentaje de UPAs (arroz)	Porcentaje de UPAs (maíz duro)
1	10,39	14,27
2	23,75	17,74
3	16,11	13,15
4	14,34	10,74
5	9,73	9,56
6	8,86	10,28
7	5,91	9,05
8	5,10	4,31
9	2,51	4,33
10	1,18	2,32
11	0,45	1,33
12	0,44	0,8
13	0,77	0,68
14	0,11	0,39
15	0,05	0,23
16	0,00	0,13
17	0,25	0,04
18	0,00	0,16
19	0,00	0,00
20	0,00	0,17
21	0,01	0,20
22	0,01	0,05
25	0,00	0,06

Elaboración: El autor. Fuente: ESPAC 2014 Y 2016

## **Anexo VI - Corrección del sesgo de selección para las ecuaciones estimadas**

Para obtener la Razón Inversa de Mills, se tomó en cuenta la totalidad de UPAs inmersas en la base de datos, contando así con 41.276 observaciones. Posterior a esto se construyeron dos variables dicotómicas, que representaban las unidades que producían arroz o maíz duro, respectivamente. Para proceder con la estimación de dos modelos probit – uno para cada cultivo –, así:

$$arroz_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 H_i + a_i + e_i \quad (3)$$

$$maiz_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 H_i + a_i + e_i \quad (4)$$

Donde, para ambos casos, se omiten las variables referentes al uso de agroquímicos tanto para fertilizantes como para pesticidas, puesto que, como menciona Wooldridge (2008), por lo general los modelos de elección binaria, muestran cómo inciden las variables independientes sobre la probabilidad de elección. Así, como se postuló en el Capítulo 1 por Dufumier (2014), la adopción de los cultivos, trae consigo el uso intensivo de insumos químicos para mitigar la vulnerabilidad de las especies mejoradas, teniendo así, la relación de adopción de agroquímicos es causada por el tipo de cultivo que se siembra, y, no, los insumos determinan el cultivo.

Una vez obtenida la Razón Inversa de Mills ( $\lambda Z_i$ ), se la incluyó en cada uno de los modelos originales para determinar si su inclusión resulta ser estadísticamente significativa.

## Anexo VII - Pruebas de correcta especificación para los modelos estimados

### Estimaciones incluyendo el Ratio de Mills

Al incluir el término en las estimaciones para el caso del arroz y para el maíz, este resultó no ser significativamente estadístico al 95% de confianza, como es mostrado en las tablas a continuación. Por tanto, no se los incluyó en las estimaciones finales que se muestran en el Capítulo 4.

#### Estimación del modelo del arroz

Variable Dependiente: ln(productividad)			
Vector de las características de producción		Vector de características del productor	
(a <sub>1</sub> )	(b <sub>1</sub> )	(a <sub>2</sub> )	(b <sub>2</sub> )
Semilla <sup>a</sup> (VCat.)		Mujer <sup>d</sup> (VCat.)	-0,01819
Modificada	0,1154***		(0,0271)
	(0,014)	Biodiversidad	-0,0016
Certificada	-0,1113***		(0,0025)
	(0,0136)	Concentración <sup>e</sup> (VCat.)	
Híbrida Nacional	-0,1034	Mediana	-0,0447*
	(0,1564)		(0,0176)
Híbrida Internacional	0,4466	Grande	-0,0432
	(0,2703)		(0,0258)
Fertilizante	0,2968***		
	(0,032)		
FertilizanteSQ	-0,0466***		
	(0,0133)		
Pesticida sólido	0,5850*		
	(0,2985)		
Pesticida sólidoSQ	-0,226		
	(0,3003)		
Pesticida líquido	0,0706***		
	(0,0171)		
Pesticida líquidoSQ	-0,0104*		
	(0,0044)		
Riego	0,0686		
	(0,0123)		
RiegoSQ	-0,0113**		

	(0,0043)
Rotación <sup>b</sup> (VCat.)	-0,0487 (0,0409)
Trabajadores	0,0045** (0,0015)
Año <sup>c</sup> (VCat.)	0,0154 (0,0134)
Imr_Arroz	-0,1195 (0,0852)
N	5.048
R2	0,1916

\* $p < 0, 05$ ; \*\* $p < 0, 01$ ; \*\*\* $p < 0, 001$

Los errores estándar están representados en paréntesis

<sup>+</sup> (VCat.) denota que la variable es categórica.

<sup>+</sup> Categorías de referencia: <sup>a</sup> semilla común (*Semilla*), <sup>b</sup> parcela sin rotación de cultivos (*Rotación*), <sup>c</sup> año 2014 (*Año*), <sup>d</sup> decisión producción de un hombre (*Mujer*), <sup>e</sup> pequeña propiedad (*Concentración*).

### Estimación del modelo del maíz duro

Variable Dependiente: ln(productividad)			
Vector de las características de producción		Vector de las características del productor	
(a <sub>1</sub> )	(b <sub>1</sub> )	(a <sub>2</sub> )	(b <sub>2</sub> )
Semilla <sup>a</sup> (VCat.)		Mujer <sup>e</sup> (VCat.)	-0,0202 (0,0144)
Modificada	0,4312*** (0,0787)	Biodiversidad	0,0008 (0,0019)
Certificada	0,5735*** (0,1059)	Concentración <sup>f</sup> (VCat.)	
Híbrida Nacional	0,6258*** (0,1075)	Mediana	0,1094** (0,0345)
Híbrida Internacional	0,7679*** (0,1189)	Grande	0,3034*** (0,0341)
Fertilizante	0,8334*** (0,0429)	Asociatividad <sup>g</sup>	-0,1549*** (0,0351)
FertilizanteSQ	-0,3587*** (0,0282)		
Pesticida sólido	0,2179 (0,1781)		

Pesticida sólidoSQ	-0,0169 (0,0716)
Pesticida líquido	0,0392** (0,0143)
Pesticida líquidoSQ	-0,0108*** (0,0031)
Riego <sup>b</sup> (VCat.)	-0,1193 (0,0748)
Rotación <sup>c</sup> (VCat.)	-0,1065** (0,0385)
Trabajadores	-0,0021 (0,0012)
Año <sup>d</sup> (VCat.)	-0,2004*** (0,0127)
l <sub>mr</sub> _Maiz	0,1636 (0,0933)
N	6.083
R2	0,3281

\* $p < 0, 05$ ; \*\* $p < 0, 01$ ; \*\*\* $p < 0, 001$

Los errores estándar están representados en paréntesis

<sup>+</sup> (VCat.) denota que la variable es categórica.

<sup>+</sup> Categorías de referencia: <sup>a</sup> semilla común (*Semilla*), <sup>b</sup> parcela sin riego (*Riego*),

<sup>c</sup> parcela sin rotación de cultivos (*Rotación*), <sup>d</sup> año 2014 (*Año*), <sup>e</sup> decisión producción por parte de un hombre (*Mujer*), <sup>f</sup> pequeña propiedad (*Concentración*), <sup>g</sup> producción individual (*Asociatividad*).

En cuanto a las pruebas de correcta especificación se realizaron los test de variable omitida, heteroscedasticidad y multicolinealidad reflejados en la tabla siguiente. En donde, con respecto a la heteroscedasticidad, ambos modelos mostraron su existencia, por tanto la estimación fue realizada por medio de errores robustos.

El test de variable omitida, no rechazó la hipótesis nula sobre la no existencia de variables omitidas. Por, otra parte el indicador VIF, muestra la existencia de multicolinealidad relevante en las variables que tienen términos cuadráticos, por lo que se mantuvieron en el modelo estimado.

Pruebas de correcta especificación

Test	Maíz		Arroz	
Test de Wald (características de producción)	F(10,6063)	84,00	F(11,5028)	64,27
	Prob > F	0,0000	Prob > F	0,0000
Test de Wald (características del productor)	F(3,6060)	8,66	F(2,5028)	11,08
	Prob > F	0,0000	Prob > F	0,0000
Test de Bresuch- Pagan	chi2(1)	12,16	chi2(1)	181,43
	Prob > chi2	0,0005	Prob > chi2	0,0000
Test RESET	F(3,6060)	2,08	F(3,5025)	2,14
	Prob > F	0,1004	Prob > F	0,0927
VIF	Variable	1/VIF	Variable	1/VIF
	ln_fq	4,76	ln_fq	3,11
	lns_fq	3,84	lns_fq	2,51
	driego	1,05	ln_riego	8,43
	ln_pq	4,33	lns_riego	9,09
	lns_pq	4,31	ln_pq	5,68
	ln_pql	5,1	lns_pq	5,62
	lns_pql	4,47	ln_pql	6,27
	concentración		lns_pql	5,58
	2	1,17	concentración	
	3	1,39	2	1,32
	biodiversidad	1,1	3	1,84
	genero	1,05	biodiversidad	1,12
	anio	1,09	genero	1,05
	total_trabajadores	1,23	anio	1,2
	drotacion	1,05	total_trabajadores	1,16
	semilla		drotacion	1,08
	2	1,58	semilla	
	3	1,9	2	1,23
	4	1,08	3	1,29
5	1,09	4	1,01	
Asociatividad	1,05	5	1	
Mean VIF	2,24		3,14	

Elaboración: El autor. Fuente: ESPAC 2014 Y 2016

## Anexo VIII - Detalle de las transferencias del PSAR de 2014 a 2016

La información de la tabla a continuación muestra el número de paquetes entregados de manera mensual, cabe aclarar que cada paquete es usado para la producción en una hectárea.

2014	Mes	Paquetes de maíz	Paquetes de arroz	Total de paquetes
	Marzo*	1.574	7.196	8.770
	Mayo	2.300	10.513	12.813
	Junio*	93.237	84.479	177.716
	Julio	11.954	25.278	37.232
	Agosto	647	-16	631
	Septiembre	970	0	970
	Octubre	218	0	218
	Noviembre	6	6	12
	<b>Total 2014</b>	<b>110.906</b>	<b>127.456</b>	<b>238.362</b>
	2015			
	Enero	111.115	102.127	213.242
	Febrero	9.393	348	9.741
	Marzo	963	1.008	1.971
	Abril	993	433	1.426
	Mayo	1.562	22.949	24.511
	Junio	17.245	39.482	56.727
	Julio	4.901	1.070	5.971
	Agosto	835	0	835
	Septiembre	1.849	10	1.849
	Octubre	618	369	987
	Noviembre	72	268	340
	Diciembre	0	252	252
	<b>Total 2015</b>	<b>149.546</b>	<b>167.353</b>	<b>316.899</b>
	2016			
	Enero	19.977	7.583	
	Marzo**	3.115	2.932	
	Abril	329	449	
	Mayo	149	279	
	Junio	94	0	
	<b>Total 2016***</b>	<b>23.568</b>	<b>11.243</b>	

\*Estimación basada en los valores de agosto de 2014 se habían entregado 110.990 de maíz y 127.450 de arroz.

\*\*Contiene los datos de febrero incluidos.

\*\*\* Se tuvieron variantes debido a las afectaciones por el terremoto suscitado el 16 de abril 2016.

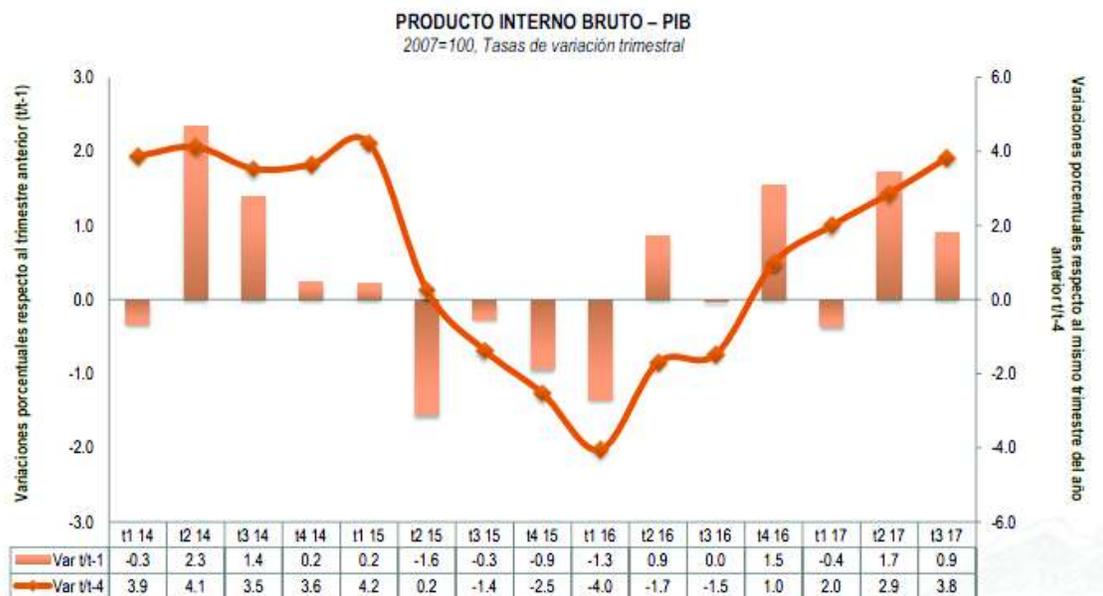
**Anexo IX - Descripción de las empresas inmersas en el PSAR**

<b>Empresa/Descripción</b>	<b>ECUAQUIMICA ECUATORIANA DE PRODUCTOS QUIMICOS CA</b>	<b>INTEROC S.A.</b>	<b>AGRIPAC S.A.</b>
Constitución	24 de octubre 1969	28 de noviembre 1989	8 de mayo 1972
Oficina de control	Guayaquil	Guayaquil	Guayaquil
Proveedor de bienes o servicios del estado	Si	Si	No
Vende crédito	Si	Si	No
Capital Suscrito	14'750.000,00	10'730.611,00	31'660.646,00
Presidente	Johann Steiner Scherer	Felipe Custer	Colin Armstrong
Objeto Social	Importación y exportación, distribución, compra y venta al por mayor y menor de productos farmacéuticos y veterinarios, cosméticos, alimenticios, dietéticos y afines; instrumental médico, quirúrgico, etc.	El objeto de la compañía es la importación, fabricación, distribución y exportación de toda clase de mercaderías	Actividades relacionadas con la industria y comercio en general y particularmente a la prestación de servicios y a la agricultura.

<b>Empresa/Descripción</b>	<b>PROCESADORA NACIONAL DE ALIMENTOS C.A. PRONACA</b>	<b>IMPORTADORA INDUSTRIAL AGRICOLA DEL MONTE SOCIEDAD ANONIMA INMONTE</b>	<b>FEBRES CORDERO COMPANIA DE COMERCIO SA AFECOR</b>
Constitución	18 de mayo 1977	12 de diciembre 1989	26 de enero 1966
Oficina de control	Quito	Guayaquil	Guayaquil
Proveedor de bienes o servicios del estado	No	No	Si
Vende crédito	Si	No	No
Capital Suscrito	380'535.500,00	4'646.305,00	398.360,00
Presidente	Luis Baker Guerra	Mercedes Luque Marriott	Agustín Febres Cordero
Objeto Social	Agricultura, ganadería, pesca; en general actividades de servicio conexas y otras actividades relacionadas. La producción, elaboración y comercialización de productos alimenticios y bebidas. La producción, elaboración y comercialización de alimento balanceados, en general alimento para animales.	Actividad agrícola realizada en aprovechamiento de la tierra en cualquiera de sus fases, tales como la siembra, cosecha, procesamiento, comercialización interna y exportación, etc.	Importación, exportación, reimportación y reexportación, para perfeccionamiento activo, compra, venta y reventa, distribución y redistribución de toda clase de maquinarias, equipos, motores, implementos, herramientas, accesorios, repuestos de toda clase, incluyendo generadores

Elaboración: El autor. Fuente: Superintendencia de Compañías Valores y Seguros.

## Anexo X - Evolución del PIB 2014-2017



Elaboración y Fuente: BCE 2018.

**Anexo XI** - Producción de las Industrias. Miles de dólares 2007.

<b>Industria</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Cultivo de banano, café y cacao	1.593.673	1.827.157	1.689.013	1.809.438	1.973.700	2.110.159	2.064.772
Otros cultivos agrícolas	3.254.975	3.399.450	3.442.192	3.663.999	3.804.335	3.829.624	3.793.576
Cría de ganado, otros animales; productos animales; y actividades de apoyo	1.671.594	1.733.662	1.756.743	1.853.538	1.881.129	1.896.269	1.909.198
<b>Total Agricultura, ganadería, caza y actividades de servicios conexas</b>	<b>6.520.242</b>	<b>6.960.269</b>	<b>6.887.948</b>	<b>7.326.975</b>	<b>7.659.164</b>	<b>7.836.052</b>	<b>7.767.546</b>

Elaboración y Fuente: BCE 2017.