# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
# FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
# ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

# TESIS DE GRADO

Presentado al Honorable Consejo Directivo, como requisito previo a la obtención de título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO.**

**TEMA:**

"ESTIMACIÓN DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LAS INVERSIONES REALIZADAS POR INIAP, EN GENERACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS, EN EL CULTIVO DE SOYA, DURANTE EL PERIODO, 2000–2012"


**AUTOR:**

Giancarlo Emanuel Álava Onofre

**DIRECTOR**

Ing. Otto Ordeñana Burnham. MBA. PhD

Econ. Luis Mendoza Coronel. MSC. (INIAP).


BABAHOYO – LOS RÍOS – ECUADOR.

2014

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi madre Frecia Onofre, que ha sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles.

A mi padre Manuel Álava, por darme su amor y comprensión que me han permitido ser una persona útil en la sociedad. A mi abuela Jesús Quinto, por ser el pilar más importante, por compartir momentos significativos conmigo y por siempre estar dispuesta a escucharme y ayudarme en cualquier momento. A mis padrinos, Patricia Gamarra y Fernando Cayambe, por brindarme siempre apoyo incondicional y por la confianza que depositaron en mí, e inculcarme sus sabios consejos a la formación humana y educación que me brindaron. A mi abuelo Manuel y a mis tíos Orlando y Ronny, que ya no se encuentran físicamente con nosotros, pero sé que desde el cielo siempre me cuidan y guían para que todo salga bien. A mis hermanos que siempre han estado junto a mí brindándome su apoyo y por compartir conmigo buenos y malos momentos.

# AGRADECIMIENTOS

Me gustaría que estas líneas sirvieran para expresar mi más profundo y sinceroagradecimiento a todas aquellas personas que han colaborado en larealización del presente trabajo, en especial a la Ing. Gladys Viteri y al Econ. Luis Mendoza, por la orientación, el seguimiento y la supervisióncontinúa de la misma, pero sobre todo por la motivación y el apoyo recibido a lo largo deeste año.

Agradezco a Dios, por darme salud, fuerza, sabiduría y guiarme por el camino del bien para la culminación de mis estudios universitarios.

A la Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, por la excelente enseñanza superior y formación profesional que supo brindarme.

Al Ing. Agro. Otto Ordeñana Burnham PhD, por orientarme con sus valiosos conocimientos para culminar con éxito esta tesis.

Al Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), en especial a quienes conforman el Programa de Oleaginosas, Unidad de Transferencia de tecnología, Departamento de Producción de Semillas y Biblioteca.

Especial reconocimiento merece el interés mostrado por mi trabajo y lassugerencias recibidas de la Econ. Susana Baquerizo y la Econ. Marlene Vega, con quienes meencuentro en deuda por el ánimo infundido y la confianza en mí depositada.

También quiero dar las gracias a la Ing. Adelaida Zambrano, por su colaboración enel suministro de los datos necesarios para la realización de la parte contable de estainvestigación.

**CONTENIDO**

**Pag**

**DEDICATORIA** ..... **II**

**AGRADECIMIENTOS** ..... **III**

**1. INTRODUCCIÓN** ..... **1**

**Objetivos** ..... **3**

**1.1. GENERAL** ..... **3**

**1.2. ESPECÍFICOS** ..... **3**

**2. REVISIÓN DE LITERATURA** ..... **4**

2.1. DEFINICIÓN DEL CAMBIO TECNOLÓGICO ..... 4

2.1.1. Impacto de la Investigación y Transferencia de Tecnología ..... 4

2.1.2. Oferta Tecnológica ..... 7

2.2. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA ..... 7

2.3. LA INVESTIGACIÓN DEL INIAP EN EL CULTIVO DE SOYA ..... 9

2.3.1. Manejo agronómico del cultivo de soya ..... 12

2.4. RETORNO DE LAS INVERSIONES REALIZADAS EN INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA .. 13

2.5. **EL CULTIVO DE SOYA EN ECUADOR** ..... 14

2.5.1. Sistemas de siembra y zonas de producción de soya en Ecuador ..... 15

2.5.2 Comercialización ..... 18

2.5.3. Industrialización de la soya ..... 18

2.5.3.1. Derivados del grano de soya ..... 18

2.5.3.2. Formas de extracción de la torta de soya ..... 20

**2.6. Conceptos Económicos yel Modelo de los Excedentes Económicos** ..... 21

2.6.1. OFERTA Y DEMANDA ..... 21

2.6.1.1. Curva de la Demanda ..... 22

2.6.1.2. Curva de la Oferta ..... 22

2.6.1.3. Equilibrio de la Oferta y la Demanda ..... 22

2.6.2. MODELO DE LOS EXCEDENTES ECONÓMICOS ..... 23

2.6.2.1. Excedentes Percibido por los Consumidores ..... 23

2.6.2.2. Excedentes Percibido por los Productores ..... 23
2.6.3. DESPLAZAMIENTO DE LA CURVA DE LA OFERTA ..... 24
2.6.4. DESPLAZAMIENTO DE LA CURVA DE LA DEMANDA ..... 24
**2.7. DESCRIPCIÓN DEL MODELO** ..... 25
**3. MATERIALES Y MÉTODOS ..... 28**
3.1. UBICACIÓN ..... 28
3.2. MATERIALES ..... 28
3.2.1. Equipos ..... 28
3.2.2. Programa para análisis de datos y escritura de tesis ..... 28
3.2.3. Materiales auxiliares ..... 29
**3.3. METODOLOGÍA ..... 29**
3.3.1. CARACTERIZACIÓN AGRO – ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE SOYA ..... 29
3.3.2. ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN DE GENERACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS ..... 30
3.3.3. DETERMINACIÓN DE LOS EXCEDENTES ECONÓMICOS ..... 31
3.3.3.1. Estimación de tasa de Adopción ..... 31
3.3.3.2. Desplazamiento de la curva de la oferta ..... 32
3.3.3.3. Cálculo de la Elasticidad de la Oferta ..... 33
3.3.4. DETERMINACIÓN DEL PESO ATRIBUIBLE A LA INVESTIGACIÓN ..... 34
3.3.5. DETERMINACIÓN DE LOS BENEFICIOS Y RETORNOS DE LAS INVERSIONES REALIZADAS POR INIAP EN LA GENERACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN EL CULTIVO DE SOYA ..... 35
3.3.5.1. Valor Actual Neto (VAN) ..... 35
3.3.5.2. Tasa Interna de Retorno (TIR) ..... 36
**3.4. Variables en Estudio ..... 36**
**4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN ..... 38**
**4.1. DESCRIPCIÓN AGROECONÓMICA DEL CULTIVO DE SOYA ..... 38**
4.1.1. Evolución de la Superficie Sembrada y Cosechada de Soya en Ecuador, 2000 - 2012 ..... 38
4.1.2. EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN ..... 40

4.1.3. EVOLUCIÓN DE LOS RENDIMIENTOS ..... 42
4.1.4. PRECIOS RECIBIDOS POR EL PRODUCTOR ..... 44
4.1.5. EXPORTACIONES, IMPORTACIONES, BALANZA COMERCIAL ..... 45
4.1.6. CRÉDITO ..... 48

**4.2. Estimación de los Costos de Investigación y Transferencia de Tecnología ..... 49**

**4.3. Estimación del Excedente Económico por la Investigación en Soya ..... 51**

4.3.1. TASA DE ADOPCIÓN ..... 51
4.3.2. PESO ATRIBUIBLE A LA INVESTIGACIÓN ..... 53
4.3.3. DESPLAZAMIENTO DE LA CURVA DE LA OFERTA ..... 54
4.3.4. EXCEDENTE ECONÓMICO GENERADO POR EL CAMBIO TECNOLÓGICO ..... 55
4.3.5. BENEFICIO NETO POR EFECTO DE LA INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS EN EL RUBRO SOYA ..... 56

**4.4. Calculo de Rentabilidad ..... 57**

**5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... 59**

6. **RESUMEN ..... 61**

7. **SUMARY ..... 62**

8. **BIBLIOGRAFÍA ..... 63**

**ANEXO ..... 67**

# ÍNDICE DE CUADROS


| Cuadro | | Pág. |
|---|---|---|
| 1. | Variedades liberadas por INIAP, 1976-2010 | 11 |
| 2. | Caracteristicas de las variedades de soya liberadas por INIAP | 13 |
| 3. | Sistemas de siembra del cultivo de soya. | 16 |
| 4. | Parámetros de rendimientos de productos y subproductos de soya, Ecuador | 21 |
| 5. | Consumo mensual de grano de soya por la Industria. | 20 |
| 6. | Consumo mensual de la torta de soya por la Industria. | 21 |
| 7. | Superficie sembrada y cosechada de soya Ecuador. 2000-2012 | 40 |
| 8. | Producción de soya a nivel nacional y por provincias en Ecuador, 2000-2012 | 42 |
| 9. | Producción nacional y comercio exterior de soya ecuador, 2000-2012 | 46 |
| 10. | Montos otorgados para el cultivo de soya por el BNF durante el periodo 2000-2013 | 48 |
| 11. | Costos totales de la investigación y transferencia de tecnología en el cultivo de soya, Ecuador .1995-1999. | 49 |
| 12. | Costos totales de la investigación y transferencia de tecnología en el cultivo de soya, Ecuador .2000-2012. | 50 |
| 13 | Tasa de adopción porcentaje de la superficie sembrada con materiales del INIAP, Ecuador 2000-2012 | 52 |
| 14 | Desplazamiento de la curva de la oferta en el cultivo de soya Ecuador. 2000-2012 | 54 |
| 15 | Cambio del excedente económico en el cultivo de soya, Ecuador 2001-2012 | 55 |

16 Beneficio neto en el cultivo de soya, Ecuador 1995-2012. 57

17 Indicadores de rentabilidad de la inversión en investigación en soya Ecuador. 2000-2012 57

# ÍNDICE DE FIGURAS

**Figuras** **Pág.**

1. Distribucion de zonas soyeras en Ecuador 17

2. Excedente del consumidor y productor en el punto de equilibrio 24

3. Modelo básico del Excedente Económico debido al cambio tecnológico. 26

4. Modelo de Excedentes Económicos con desplazamiento paralelo de la curva de oferta. 27

5. Evolución de los rendimientos y producción de soya, Ecuador 2000-2012 44

6. Evolución de precios al productor de soya 2000-2012 45

7. Origen de las importaciones de soya . 47

8. Importaciones, exportaciones y balanza comercial de soya Ecuador. 2000-2012 47

# ÍNDICE DE ANEXOS


| Anexo | | Pág. |
|---|---|---|
| 1. | Estimación de la elasticidad de la oferta de soya, Ecuador. 2000-2012 | 67 |
| 2. | Base de Datos | 68 |
| 3. | Determinacion de los beneficios netos en soya, Ecuador. 1995-2012 | 69 |
| 4. | Creditos otorgados al sector soyero. | 70 |
| 5. | Precios pagados al productor de soya, Ecuador. 2000-2012 | 70 |
| 6. | Kilogramos de semilla vendida por INIAP, Ecuador. 2000-2012 | 71 |
| 7. | Importación, exportación, producción y consumo aparente de soya, Ecuador 2000-2012. | 71 |
| 8 | Superficie sembrada, producción, rendimiento del cultivo de soya, Ecuador. 2000-2012 | 72 |
| 9 | Guia de preguntas para entrevista | 73 |
| 10 | Fotos del sondeo realizado en las provincias de Los Ríos y Guayas. | 74-76 |

# 1. INTRODUCCIÓN

Desde su creación, el INIAP viene desarrollando una importante labor en el ámbito de la investigación científica. El mejoramiento genético ha sido uno de los principales objetivos, generando variedades mejoradas de arroz, soya, maní, entre otros cultivos. Además, el Instituto desarrolla tecnologías para el manejo de cada cultivo (preparación de suelo, siembra, fertilización, control de malezas, insectos plaga y enfermedades). Lo que ha permitido concebir, validar y transferir conocimientos y tecnologías que han contribuido, inobjetablemente, al incremento de la producción y productividad de los principales rubros agropecuarios del país; a través de la entrega de 217 variedades e híbridos en 33 cultivos diferentes.

El sector agropecuario ecuatoriano es y continuará siendo muy importante para la economía nacional, no solo por su aporte al Producto Interno Bruto (20.74 %), sino también por su fuerte encadenamiento con otros sectores; así, su participación se incrementa significativamente si se considera la agroindustria con un concepto de agricultura ampliada. Las exportaciones silvoagropecuarias y agroindustriales representan el 26.11 % de las exportaciones FOB totales y en términos de ocupación, emplea al 23.48 % de la población económicamente activa total (INIAP, 2012).

La demanda de productos alimenticios es elevada debido a la explosión demográfica y cambios en los patrones de consumo, lo cual ha ocasionado que se busque el incremento de la productividad, así como también la optimización de los recursos empleados en la producción agrícola. En este contexto la investigación tiene un papel fundamental en el desarrollo del campo agrícola, ya que se busca generar y desarrollar tecnologíaadaptada a las condiciones locales. En nuestro país, INIAP es el organismo oficial encargado de desarrollar tecnologías necesarias para incrementar la producción y productividad agropecuaria (Mendoza, 1987).

El cultivo de soya (*Glycinemax.* (L) Merril), se caracteriza por ser una leguminosa de ciclo corto extensamente cultivada en el mundo constituyendo una de las materias primas más empleadas en la agroindustria y en la alimentación humana, aprovechando su alto contenido de proteínas que fluctúa entre el 38 – 42 % y aceites del 18 al 22 %.

La soya junto al maíz es uno de los cultivos básicos más importantes para el sistema de alimento industrializado (Guamán, 2005).

En el 2011 se sembraron 41.613 ha[1], de las cuales el 98 % se sembró en la Provincia de los Ríos, donde jugó un papel importante en los sistemas de producción de esta zona, ya que es el cultivo ideal para rotar con arroz. En el Litoral ecuatoriano las áreas soyeras se localizan en la parte baja de la cuenca del Rio Guayas. Cerca del 10 % se cultiva durante la época lluviosa y el 90 % durante la época seca. El censo agropecuario reporta 4.355 fincas dedicadas a la siembra de esta oleaginosa, esta especie genera una serie de productos, siendo en orden de importanciala torta de soya rica en proteína para el alimento animaly el aceite vegetal para el consumo humano.

Numerosos estudios a nivel internacional han determinado altas tasas de retorno a la inversión en investigación agropecuaria, respaldando iniciativas de participación conjunta pública y privada en innovación tecnológica.

En los últimos cinco años, el estado ecuatoriano ha financiado investigación en el rubro soya, a través de varios proyectos de inversión, por un monto superior a los 300.000 dólares[2] ejecutados por el Programa Nacional de Oleaginosas de Ciclo Corto, de la Estación Experimental del Litoral Sur, los cuales permiten generar nuevas variedades mejoradas de alto rendimientos, tolerante a nuevas plagas o a las ya existentes.

El INIAP, ha investigado, generado y aportado en beneficio de los productores soyeros con la liberación de 10 variedades de soya cada una acompañada de su paquete tecnológico, desde el año 1976 al 2010, donde el mejoramiento genético ha sido su principal objetivo. La resistencia a plagas y enfermedades y mayor rendimiento han sido criterios de selección aplicados. De las variedades generadas, dosse siembran actualmente. Con material genético proveniente de germoplasmas avanzados de Bolivia y Brasil.

[1]MAGAP
[2]Proyectos aprobados por CEREP´S, SENESCYT 2008-2010

Las organizaciones públicas y privadas que invierten recursos en investigación agrícola requieren conocer los beneficios socioeconómicos obtenidos, por tanto se precisa de estudios que permitan conocer los resultados obtenidos y el impacto económico,a través de estas investigaciones, con lo que se pueda cuantificar el beneficio tanto para productores y consumidores, información que además permitirá tomar decisiones en cuanto a las directrices que orienten a futuro las investigaciones en este cultivo (Mendoza *et al*. ,2010).

Con la presente investigación, se pretende evidenciar el aporte de las tecnologías generadas en beneficio del sector soyero del Ecuador, utilizando el modelo basado en el cálculo del excedente económico, en donde se estima una tasa promedio de retorno a la inversión en investigación en base a beneficios calculados como un porcentaje del incremento de producción debido al cambio tecnológico.

## 1.1. General

Estimar el impacto económico de las inversiones realizadas por INIAP en generación de tecnologías para el cultivo de soya en Ecuador, durante el periodo 2000 – 2012.

## 1.2. Específicos

- Caracterizar Agro y Económicamente la producción de soya
- Estimar los costos incurridos en laGeneración y Transferencia de Tecnologías desarrolladas por INIAP en el cultivo de soya.
- Determinar el peso atribuible a la Investigación
- Determinar los Excedentes Económicos.
- Determinar los Beneficios y Retornos de las Inversiones realizadas por INIAP en la Generación y Transferencia de Tecnologías en el cultivo de soya.

# 2. REVISIÓN DE LITERATURA

## 2.1. Definición del Cambio Tecnológico

El cambio técnico aplicado a la agricultura se entiende como un proceso que afecta la proporción y formas de uso de los factores de producción, generando al mismo tiempo un excedente económico objeto de apropiación entre diferentes actores sociales, mediante la introducción de cambios en el proceso productivo (en la calidad y formas de aplicación de tecnologías de procesos, productos, equipos y materias primas). El cambio técnico no puede considerarse como un proceso neutro, por cuanto sus efectos pueden producir externalidades positivas o negativas, no solo desde el punto de vista económico, sino también desde el punto de vista social y ambiental (Ardilla, 1999).

### 2.1.1. Impacto de la Investigación y Transferencia de Tecnología

El impacto de la investigación y extensión agropecuarias en Argentina para el caso de la soya, describe que se han desarrollado técnicas de manejo del cultivo y en menor medida mejoramiento genético. El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), considera razonable que se estimen una cuarta parte la contribución de la investigación a los incrementos en el rendimiento obtenido y expresó que desde 1982 se vienen incorporando nuevas variedades de soya, (a un ritmo de dos por año), las que alcanzan a ocupar aproximadamente el 10 % del área sembrada y superan los rendimientos entre un 5 y 10 % **(**INTA, 1989).

Las inversiones en investigación y transferencia de tecnología para el caso de la soya en Bolivia ha sido rentable; incluyendo variables de incremento en los rendimientos y en el área sembrada y de porcentajes atribuibles a la investigación (40 y 60 %); con elasticidades de oferta fue 1.00, 1.25 y 1.50; y asumen un desfase en el impacto del cambio tecnológico de tres años, tiempo que transcurre en la selección, introducción y adopción de variedades. Además durante el periodo 1974 – 1989 se determinaron tasas de retorno promedio que fluctuaron entre 56 a 89 %, con una tasa promedio de 70 %. El excedente obtenido mostro una mayor captación de beneficios para el sector productor (Bojanic & Echeverría, 1990).

La investigación agropecuaria consistentemente ha demostrado ser una excelente inversión. Estudios realizados en una gran variedad de países desarrollados y en vías de desarrollo, demuestran tasas de retorno que oscilan entre 20 % y 120 %. Estas altas tasas comparables con retornos recibidos de inversiones privadas, sin duda han ayudado a esos países a lograr un rápido crecimiento económico y desarrollo de su agricultura (Palomino, 1993).

La investigación y transferencia de tecnología tiene como función fundamental la oferta de alimentos para la población; mejorando la productividad de los recursos tradicionales así como también utilizando otros recursos potenciales. Pero para lograr el mejoramiento en la productividad y del nivel general de bienestar se debe tomar en cuenta elementos que hagan eficiente la participación de acuerdo con los objetivos y particularidades de cada país; el proceso de investigación debe incorporar una fase evaluativa de los factores de producción (Racines, 1992).

En el estudio de Impacto de la Investigación Agrícola en Ecuador en el rubro arroz se determinóuna tasa interna de retorno de alrededor del 34 % y la división de los excedentes económicos a consumidores y productores en este estudio fue de aproximadamente 65 % y 35 %, respectivamente; es decir que, debido al aumento de producción atribuible al cambio tecnológico si bien toda la sociedad ecuatoriana se ha beneficiado, los consumidores lo han hecho en mayor proporción que los productores, esto debido a que el efecto precio fue mayor que el efecto rendimiento (Palomino & Echeverría 1991).

La investigación agrícola, se la debe encarar como una actividad económica, cuya importancia como fuente de tecnología aplicable reside en que permite la utilización de recursos productivos más baratos y abundantes, en sustitución de otros más caros y escasos liberando la restricción sobre el crecimiento de la producción que impone la oferta rígida de ciertos recursos (Mendoza*et al.*, 2010).

A lo largo de la historia los incrementos de la producción agrícola se dieron mayormente en las áreas de cultivo; desde 1950 este tipo de enfoque de aumentos de la

producción, cambió por el sistema de desarrollo y transferencia de tecnologías destinadas a incrementar la productividad agrícola por unidad de insumo (Ganoza, 1985).

Ecuador también ha experimentado éxitos en su esfuerzo por generar y difundir tecnologías. Una serie de estudios realizados por el INIAP para determinar retornos a las inversiones en investigación y transferencia de tecnologías en rubros como: arroz, trigo, papa, maíz, soya y palma africana, demuestran tasas de retorno que van del 32 % al 75 % (Palomino, 1993).

El beneficio neto es significativamente mayor comparado con la inversión hecha en investigación y transferencia de tecnología en palma africana y en soya en el periodo 1970 - 1991, obteniéndose tasas de internas de retorno del 32.33 % y del 34.90 %, respectivamente, demostrando así que la inversión realizada por el estado en investigación y transferencia de tecnologías es rentable. La rentabilidad se debió entre otros factores, a la aceptación por parte de los productores de las variedades y recomendaciones generadas por el INIAP (Reyes, 2005).

La investigación en soyadurante el periodo 1963-1984, tuvo un costo de S/ 55.211 .300, los rendimientos se incrementaron a razón de 41.5 kg/ha por año, lo cual significó un beneficio adicional de S/.75.699,62 de soya, el valor de la producción adicional alcanzó la suma de S/. 1´093.852,890. El VAN calculado fue de S/. 1´977.589,700; la relación B/C, de 5-14, y la TIR de 17 %. Los resultados del estudio demostraron que las inversiones en investigación durante el periodo analizado fueron rentables comparado con el costo del capital (23 %); excepto en el cultivo de soya, en el cual la TIR relativamente baja(Mendoza, 1987).

El estudio realizado sobre impacto de investigación y transferencia de tecnología en maíz duro en el periodo 1970 - 1991, determinó una tasa interna de retorno de alrededor del 70 %, lo que demuestra una alta rentabilidad de la inversión del estado, en la investigación de maíz duro realizada por el INIAP y pone en evidencia su contribución al desarrollo de la producción comercial de maíz duro en el Ecuador (Pino, 1991).

Los resultados de evaluaciones realizadas, demuestran que los beneficios de investigación y extensión se reciben a través de un período de tiempo relativamente largo. Al igual que otras inversiones, las tecnologías se deprecian a través del tiempo, a medida que las plagas y enfermedades evolucionan, no obstante aparecen nuevos materiales con mejores características, de ahí la importancia de una investigación y transferencia de tecnología continua y sostenida (Racines, 1992).

### 2.1.2. Oferta Tecnológica

El Programa de Oleaginosas de Ciclo Corto de la Estación Experimental Litoral Sur (EELS) es el encargado de proporcionar tecnología en el cultivo de soya, procurando integrarse con el sector soyero (productores, consumidores, industriales, transferencistas, capacitadores, profesores, estudiantes y otros). Dentro de los principales objetivos del programa están los de desarrollar cultivares superiores para los distintos ecosistemas de producción, generar tecnologías en agronomía y manejo adecuado para incrementar la productividad, disminuir los costos de producción, mantener ecosistemas, producir semilla básica, registrada y difundir tecnologías, capacitar técnicos transferencistas del sector público y privado (INIAP, 2005).

La generación de las tecnologías está enfocada al manejo racional de los recursos naturales, procurandoun ambiente sano de agroquímicos contaminantes, remplazándolos en lo posible por agentes de control biológico de plagas y enfermedades; ya que el país precisa de urgencia mejorar la explotación de sus recursos naturales para preservarlos de la degradación y conservarlos para las futuras generaciones (Delgado & Játiva, 2010).

## 2.2. Transferencia de Tecnología

INIAP, mediante la Dirección de Transferencia de Tecnologíasadministra en cada Estación Experimental un Núcleo de Transferencia y Comunicación (NTC). Los cuales coordinan las actividades ejecutadas por las Unidades de Transferencia de Tecnologías, ubicadas en zonas agroecológicas representativas, en varias provincias, con el objetivo de validar y transferir las tecnologías generadas por los Programas y Departamentos que desenvuelven sus actividades en las Estaciones Experimentales.El proceso de

transferencia de tecnologías se realiza a través de la siguiente metodología: 1) Se propician alianzas estratégicas con otros entes sociales públicos o privados para aprovechar las sinergias institucionales y difundir más eficientemente las tecnologías. 2) Se definen las Zonas de Intervención y los Grupos Sociales de Interés para realizar diagnósticos participativos de la demanda de capacitación de dichos grupos. 3) Se ejecutan los planes de transferencia y difusión de innovaciones agropecuarias mediante capacitación a capacitadores. 4) Se monitorean las actividades a través de las Unidades de Transferencia, los coordinadores regionales y otros representantes de las alianzas. 5) Se evalúan participativamente las actividades y finalmente se realiza una retroalimentación con la información del proceso en las estaciones experimentales (INIAP, 2011).

INIAP, ha desarrollado una serie de estrategias, métodos y modelos, como por ejemplo parcelas demostrativas, días de campo, charlas y talleres. Lo que ha permitido que las estaciones experimentales, se complementen con la investigación y validación realizada en las propias fincas de los agricultores de acuerdo a su realidad y necesidades (INIAP, 2009).

Los Núcleos de Transferencia y Comunicación (NT/C) de las Estaciones Experimentales, realizan el monitoreo de las acciones de transferencia y difusión de tecnologías. El Núcleo de Transferencia y Comunicación de la EELS, redujo sus actividades en el año 2003, debido a restricciones financieras, pero estos vuelven a la normalidad a partir del año 2008. Actualmente el NT/C de la Estación Experimental Litoral Sur, aplica entre otras la metodología de Escuelas de campo para capacitar a los productores en las tecnologías que el INIAP ha desarrollado (Mendoza *et al.*, 2010).

El INIAP, impulsa el Sistema Nacional de Transferencia de Tecnología que promueve el uso de tecnologías sencillas, de fácil acceso, aplicación inmediata y bajo costo, con la finalidad de resolver los principales problemas de los cultivos más importantes para los agricultores. La metodología adoptada se basa en tres procedimientos que son: Diagnóstico y Participación, Transferencia y difusión, Seguimiento y evaluación. (INIAP, 2011).

Según el Censo Agropecuario del 2001, solamente el 6,8 % de los productores han tenido la oportunidad de recibir asistencia técnica. La empresa privada, principalmente los almacenes de agroquímicos encabezan la asistencia técnica en nuestro país en la mayoría de los cultivos, razón por la cual día a día se posicionan de mejor manera en el mercado y obtienen mayor renombre entre los agricultores, aun cuando no necesariamente siguen las recomendaciones técnicas que proporciona el INIAP para el manejo de sus variedades, sino que promocionan y recomiendan los productos que ellos expenden (Mendoza *et al*., 2010).

La transferencia de tecnología y difusión de innovaciones,logra transmitir los conocimientos generados por la investigación, mediante actividades educativas, de extensión y divulgación (Delgado & Játiva, 2010).

INIAP considera a la transferencia de tecnologías como un proceso formativo participativo, donde productores interactúan con los facilitadores, sus parcelas ubicadas bajo condiciones ambientales propias, se convierten en las aulas de aprendizaje (INIAP, 2011).

## 2.3.La Investigación del INIAP en el Cultivo de Soya

A partir de 1959 el INIAP empezó a introducir, probar y seleccionar materiales provenientes de diferentes países, principalmente de Estados Unidos, República Dominicana, Brasil y Colombia. A inicios de la década de los años sesenta, la Asociación de Productores de Aceite y Grasas del Ecuador (APAG), trató de fomentar los cultivos de oleaginosas de ciclo corto, igualmente hubo intentos por parte del Gobierno, pero no alcanzaron éxitos relevantes por falta de tecnología, variedades, semillas, asistencia técnica, precios (INIAP,1982).

En 1971 al crearse la Estación Experimental Boliche, se iniciaron las tareas de investigación en Oleaginosas de Ciclo Corto, estableciéndose el programa de

Oleaginosas de Ciclo Corto (POCC). En ese entonces, la soya era un producto sin mayor interés, en 1973 se inicia su explotación comercial, apareciendo problemas por adaptación de variedades al trópico, por presencia de enfermedades fungosas y viróticas y por calidad de semilla (INIAP,1982).

A partir de 1982, las investigaciones se extendieron a la Estación Experimental Tropical Pichilingue, en donde con apoyo del programa Internacional de la Soya (INTSOY) y la Universidad de Florida, se desarrollaron variedades apropiadas para el litoral ecuatoriano (Racines, 1992).

La investigación realizada por el INIAP ha sido permanente y dinámica; las tecnologías generadas han sido difundidas y adoptadas principalmente en lo que tiene que ver con variedades mejoradas y labores de cultivo. La solución a los principales problemas del cultivo se han conseguido a través del mejoramiento genético en busca de características deseables con precocidad, altura de carga, resistencia y/o tolerancia a plagas, enfermedades y nematodos, altos rendimientos, requerimientos de humedad conforme al remanente de la época lluviosa y de alto contenido de aceite, resistente al acame y volamiento (INIAP,1982).

Como resultado de las investigaciones del INIAP, se han generado variedades cuyas características se describen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Variedades de soya liberadas por INIAP, 1976-2010

| Variedades del INIAP | Resistencia (R)y Tolerancia (T) aEnfermedades | Rendimiento Promedio kg/ha | Año de Liberación | Vigente Si/No |
|---|---|---|---|---|
| Manabí | R/ al volcamiento<br>T/ mildiu velloso y al mosaico | 1.816 | 1976. | No |
| INIAP – Júpiter | R/ mildiu velloso<br>T/ mosaico y al volcamiento | 2.777 | 1976. | No |
| INIAP 301 | R/ mildiu velloso y al volcamiento<br>T/ mosaico común | 2.800 a 3.692 | 1981 | No |
| INIAP 302 | R/ cercosporosis y mildiu velloso<br>T/ mosaico común y al volcamiento | 2.862 | 1981 | No |
| INIAP 303 | R/ cercosporosis y al volcamiento<br>T/ mosaico y a la rajadura | 3.058 | 1985 | No |
| INIAP 304 | R/ mildiu velloso<br>T/ volcamiento, cercosporosis y mancha purpura | 3.211 | 1988 | No |
| INIAP-305 | T/cercosporosis, mancha purpura, virosis<br>M.R/ nematodo agallador. | 3.832 | 1993 | No |
| INIAP-306 | R/ nematodo agallador<br>T/ cercosporosis, insectos desfoliadores, volcamiento y mancha purpura. | 3.760 | 2001 | No |
| INIAP-307 | R/ al acame y al nematodo agallador<br>T/ cercosporosis, insectos desfoliadores, y virosis | 4.467 | 2003 | Si |
| INIAP–308 | T/ cercosporosis, insectos desfoliadores, y virosis | 3.984 | 2010 | Si |

Fuente: INIAP

Todas las variedades se han generado con sus respectivas tecnologías, manejo del cultivo, distanciamiento de siembra, métodos de control de enfermedades, malezas e

insectos, época de siembra, riego, fertilización y formas de cosecha entre otras recomendaciones.

### 2.3.1. Manejo agronómico del cultivo de soya

El INIAPasí como genera nuevos materiales también genera tecnologías para su manejo, tales como preparación del suelo, época de siembra, cantidad de semilla por hectárea, combate de plagas, fertilización, cosecha y almacenamiento de la semilla, siendo estas las recomendaciones generales:

1. Sembrar luego de las cosechas del arroz o maíz tan pronto sea posible, con el propósito de aprovechar al máximo la humedad residual del suelo después de la época lluviosa.
2. En la siembra por primera vez inocule la semilla con *Bradyrhizobiumjaponicum*, en dosis de 500 g/ha.
3. Calibrar la sembradora para obtener poblaciones de 300.000 a 350.000 plantas/ha.
4. La cantidad de semilla certificada requerida por hectárea es de 70 a 80 kg (85 % de germinación).
5. Para el control de roya aplicar Opera (pyraclostrobin 13% + epoxiconazole 5 %). Si hay infecciones en las hojas del 1 % a los 40 días de edad del cultivo aplicar 0.5 L/ha.
6. Calibrar la cosechadora, porque de lo contrario durante la cosecha puede desperdiciar grano, por ejemplo si se pierde 1 o 25 semillas por metro cuadrado, esta cantidad al final significara pérdidas de 2 a 50 kg/ha.
7. Es preferible la rotación arroz-soya o maíz-soya para evitar problemas fitosanitarios, especialmente mosca blanca, áfidos y la incidencia de enfermedades fungosas y viróticas
8. Para el control de las malezas en este cultivo se han desarrollado prácticas de tipo preventivo, cultural, mecánico, químico y biológico.

Las variedades de soya liberadas por el INIAP, se han desarrollado en base a la búsqueda de las siguientes características Cuadro 2.

Cuadro 2. Características de las variedades de soya liberadas por INIAP.

| | |
|---|---|
| Altura de la planta**:** | mayor 75cm |
| Altura de carga: | más de 14cm |
| Ciclo de cultivo**:** | 105 a 110 días |
| Vainas por planta | más de 60 con 3 semillas |
| Peso de semillas | 15 a18g |
| Color de hilium | Claro |
| Contenidos | Aceite 20 % y proteínas 40 % |
| Resistencia y/o tolerancia | factores bióticos y abióticos |
| Potencial de rendimiento | Alto |
| Calidad de semilla | Buena |

Fuente: INIAP

## 2.4. Retorno de las Inversiones Realizadas en Investigación Agrícola

Los tipos de evaluaciones económicas de proyectos de investigación agrícola, pueden ser ex ante, o ex post. La evaluación ex ante, se lleva a cabo tomando en cuenta la planificación del proyecto y, según esto busca definir los impactos futuros de la investigación. La evaluación ex post tiene por objetivo la valoración de la contribución de la investigación, de los cambios efectuados, es decir sus impactos o efectos, entre el "antes" y "después" de la etapa de ejecución y entre los grupos "con" o "sin" intervención (Rodríguez, 1999).

El método del excedente económico estima una tasa promedio de retorno a la inversión en investigación en base a beneficios calculados como un porcentaje de incremento de producción debido al cambio tecnológico. Los modelos econométricos utilizan por lo general funciones de producción, las que posibilitan calcular una tasa marginal de

retorno a la inversión. Este método permite separar los efectos de la investigación de las otras variables que afectan el cambio tecnológico (Bojanic & Echeverría, 1990).

La necesidad de evaluar la investigación y transferencia de tecnologías pude explicarse por requerimientos externos que incluyen: justificación de inversiones pasadas, demostración de la efectividad institucional, asegurar que los beneficiarios han sido considerados mediante sus preocupaciones y necesidades, y para apoyar nuevas solicitudes de financiamiento, todo lo anterior con un énfasis en la rendición de cuentas y búsqueda de recursos económicos (Hareau, 2010).

## 2.5. El Cultivo de Soya en Ecuador

En nuestro país, la soya se la conoce desde los primeros años de la década del 30, en donde la prensa local, le daba el calificativo de "extraordinario fréjol chino", sin embargo, su difusión en el litoral no tuvo éxito. En años posteriores, se hicieron otros intentos para introducir este cultivo a la agricultura nacional con resultados negativos.

La producción de soya atravesó severas crisis como: el embate de la mosca blanca en 1995, cuyo riesgo de reincidencia, desestimuló las siembras de soya en 1996 y en 1997cuando se preveía una gradual recuperación; las previsiones sobre el fenómeno del Niño impidieron una mayor siembra, posterior a esto también debió enfrentar al fenómeno de la Niña. A pesar de toda esta problemática, la misma que fue agravada por la crisis financiera que afectó duramente al país, la producción de esta oleaginosa ha tenido una recuperación paulatina, según los datos publicados por el III Censo Nacional Agropecuario (CNA), en el año de análisis (octubre de 1999 - septiembre 2000) existieron 55.980 hectáreas sembradas, 55.155 hectáreas cosechadas y una producción de 91.74 t lo que significó un rendimiento de 1,71 t/ha (Chimbolema, 2009).

La producción de soya en el Ecuador, no tiene como objetivo la elaboración de aceite, ni sus volúmenes logran satisfacer los requerimientos industriales, es por esta razón que el aceite crudo de soya se importa, en el año 2005 se importaron 84.067,40 t procedentes en su totalidad de Argentina.La cadena agroindustrial de la soya y de los

derivados que se obtienen de ella, se divide en dos líneas fundamentales: la primera, es la obtención de concentrado proteico para la elaboración de alimentos balanceados, y la segunda es la producción de aceites para efectuar la mezcla con aceite de palma y comercializarlo en lugares de altura (Andrade, 2008).

### 2.5.1. Sistemas de siembra y zonas de producción de soya en Ecuador

La siembra durante la época lluviosa conlleva una serie de problemas. Debido a la alta humedad ambiental, se han hecho presente enfermedades fungosas, como: "Mildiu velloso" (*Peronosporamanshurica*), "Cercosporiosis" (*Cercosporasojina*) y "Mancha púrpura" de la semilla (*Cercosporakikuchii*), además de insectos-plaga, se presenta el volcamiento de las plantas y semilla de mala calidad. En cambio, en siembras tardías, a más de la presencia de insectos-plaga, como la mosca blanca, el cultivo se ve afectado en su rendimiento debido a la falta de humedad, principalmente en las etapas críticas como es la floración y en la formación de semillas.

En algunos sectores de la Cuenca Alta del Río Guayas, la soya es sembrada en forma intercalada entre surcos de plantas jóvenes de palma africana, con lo que se consigue una reducción del crecimiento de malezas, provee ingresos adicionales y reduce la erosión del suelo en las plantaciones de palma. Por otra parte, se considera que la mayor proporción del cultivo en las diferentes áreas productoras de soya se realiza en rotación, luego de la cosecha del arroz o maíz, y su siembra es en monocultivo los sistemas de siembra que se utilizan son el tradicional y el recomendado o cero labranza, a continuación en el Cuadro 3 se muestran las diferencias entre ambos sistemas.

La fecha de siembra de la soya está directamente relacionada con la cosecha debido a que para esta labor, se necesita un período completamente seco. Es por ello, que en nuestro medio (Cuenca Alta y Baja del Río Guayas) el cultivo se recomienda que se realice en rotación, inmediatamente después de la cosecha del arroz o maíz, con el propósito de aprovechar al máximo la humedad residual que queda en los suelos después de la época lluviosa, así como prevenir la incidencia de la "mosca blanca" en el cultivo.

Cuadro 3. Sistemas de siembra del cultivo de soya

| **Sistema tradicional** | **Sistema recomendado ( cero labranza )** |
|---|---|
| La preparación del suelo es indispensable para la producción agrícola | Siembra directa, la preparación del suelo no es necesaria para la producción vegetal |
| Entierro de los rastrojo con los implementos de preparación del suelo | Los rastrojo de cultivos se mantienen en la superficie (mulch) |
| Suelo desnudo durante semanas y meses | Cobertura permanente del suelo |
| Calentamiento del suelo por radiación directa | Reducción de las temperaturas del suelo |
| Quema de rastrojo permitida | Quema de rastrojo prohibida |
| Énfasis en procesos químicos del suelo | Énfasis en procesos biológicos del suelo |
| Control de plagas preferentemente químico | Control de plagas preferentemente biológico, pero no se descartan los herbicidas sobre todo en el caso de la soya y el maíz |
| Abonos verdes y rotación como opción | Abonos verdes y rotación obligatoria |
| La erosión del suelo es aceptada como un fenómeno inevitable asociado a la agricultura en terrenos con declive | La erosión del suelo no es más que un síntoma de que para esa área y su ecosistema se han utilizado métodos inadecuados de cultivo. |

Fuente: Manual del cultivo de soya, INIAP 2005

En el país las zonas tradicionalmente productoras de soya se localizan en la parte alta de la Cuenca del río Guayas o también llamada “Zona Central” y la parte baja de la misma Cuenca.

La primera está circunscrita a los alrededores de las poblaciones de El Empalme, Quevedo, Buena Fe, Fumisa, Patricia Pilar, Valencia, San Carlos, La Maná, Mocache y otras. Estos ecosistemas se caracterizan por tener alta precipitación durante la época lluviosa de enero a mayo, y buena retención de humedad en sus suelos, por lo que enmuchas de ellas no es necesario aplicar riego durante el ciclo del cultivo en época seca. (INIAP, 2005).

La segunda zona, comprende a la parte baja de la Cuenca del río Guayas y está circunscrita a los alrededores de las poblaciones de Ventanas, Catarama, Pueblo Viejo, San Juan, Vinces, Baba, Babahoyo, Montalvo, Febres Cordero, Simón Bolívar, Boliche y otras. En la época seca con excepción de los sectores de Babahoyo y Boliche, en donde el cultivo necesita de riego suplementario durante su desarrollo, las otras producen la soya únicamente con la humedad remanente que queda en el suelo luego de la cosecha del arroz (INIAP, 2005).

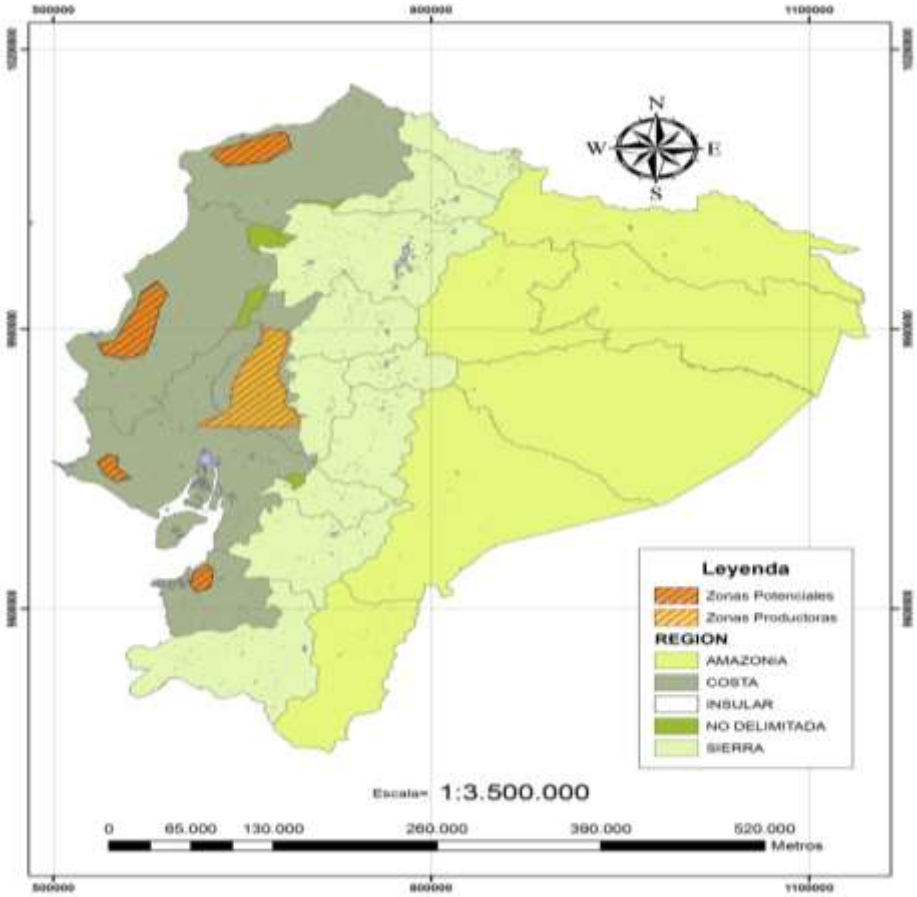



Figura 1.Distribución de zonas soyeras en ecuador

### 2.5.2 Comercialización

La totalidad de la producción de soya se comercializa, toda se destina a la agroindustria de aceites, torta, balanceados y otros derivados, siendo por tanto mínima la cantidad de la producción destinada para el autoconsumo. Por lo general, los grandes agricultores venden directamente la producción  a las industrias extractoras de aceite, en tanto que los pequeños productores venden la producción a los mayoristas e intermediarios (Racines, 1992).

La soya no ha presentado mayores problemas de comercialización pues la producción se ha concentrado geográficamente en zonas que disponen de buenas vías de comunicación, fabricas extractoras con buena capacidad de acopio y también porque la mayoría de las cosechas las realizan en verano lo que impide un deterioro del grano. (Del Salto & Tschirley, 1988).

La comercialización de la cosecha se reduce a siete empresas que compran el grano, pero solamente cuatro absorben el 95.8 % de la producción nacional: La Favorita (40.4 %), Industrias Ales (21.7 %), Danec (18.1 %) y Oleica (15.6 %); las otras tres empresas que consumen el 4.2 % restantes son la Fabril, Olitrasa y Epacem, que la procesan para extraer aceite y torta.

Los compradores locales de grano de soya, son cada vez más restringido y en la actualidad solo dos empresas adquieren la cosecha nacional, debido a que no es viable para las empresas mantener abiertas sus instalaciones de procesamiento para un volumen bajo de cosecha nacional **(**Guevara & Reina, 2013).

### 2.5.3. Industrialización de la soya

#### 2.5.3.1. Derivados del grano de soya

Los granos de soya están compuestos por un 30 por ciento de hidratos de carbono (de los cuales un 15 % es fibra), 18 por ciento de aceite (85 % no saturado), 14 % de humedad y 38 % de proteína. Es la única legumbre que contiene los nueve aminoácidos esenciales en la proporción correcta para la salud humana. Por lo tanto, la proteína de

soya está calificada como una proteína completa de alta calidad. Uno de sus beneficios nutritivos es que es una buena fuente de fósforo, potasio, vitaminas del Grupo B, cinc, hierro y la vitamina E antioxidante.

La soya como materia prima para la industria, sirve para producir principalmente aceite crudo y como resultado de este proceso, quedan como subproductos la torta de soya, ácidos grasos, lecitina y otros. El aceite de soya es el principal componente de materia prima para la fabricación de aceites refinados comestibles. Los ácidos grasos y lecitina, son aprovechados para la fabricación de jabones y detergentes.

Los rendimientos en aceites y subproductos, se presentan a continuación:

Cuadro 4. Parámetros de rendimientos de productos ysubproductos de soya

| **Producto** | **Cantidad %** |
|---|---|
| Producción de semilla t/ha | 1,8 |
| Aceite en la semilla | 17 |
| Producción aceite t/ha | 0,3 |
| Perdida por refinación | 7,80 |
| Subproducto de extracción (pasta) | 65 |
| Cantidad de pasta obtenida t/ha | 1,2 |

Fuente: CENDES

La soya es un producto de mucha importancia industrial, de 45 kg de soya en grano se puede extraer aproximadamente 8 kg de aceite comestible y 33 kg de torta de soya. El aceite de soya, es considerado de mayor calidad que el de palma africana y otros. La torta de soya, en cambio, no es consumida directamente por humanos, sino es una fuente importante de proteína para la fabricación de alimentos balanceados. Los alimentos fabricados con torta de soya, maíz y otros insumos se .destinan en más de un 95% a la industria avícola, y está a la vez provee una fuente de proteína de alta calidad (carnes, huevos) a los consumidores(Del Salto & Tschirley, 1988).

Cuadro 5. Consumomensual de grano de soya por industrias[3]

| Industrias | Cantidad (t) | % Absorción |
|---|---|---|
| Afaba | 20.517,61 | 1,30 |
| Agripac | 2.725,63 | 0,17 |
| Avesca | 1.046,77 | 0,07 |
| Avícola San Isidro S.A. Avisid | 3.106,69 | 0,20 |
| BioalimentarCia. Ltda. | 1.011,41 | 0,06 |
| Gisis | 6.478,05 | 0,41 |
| Industrias Ales Ca | 18.971,31 | 1,20 |
| Ivan Chávez | 565,45 | 0,04 |
| Liris | 2.540,63 | 0,16 |
| Mochasa | 2.288,37 | 0,14 |
| Pofasa | 129,91 | 0,01 |
| Pronaca | 3.376,73 | 0,21 |
| Total General: | **62.758,56** | |

Fuente: Coordinación General del Sistema de Información Nacional - SINAGAP

#### 2.5.3.2. Formas de extracción de la torta de soya

La torta de soya es resultante de un proceso de extracción a partir del grano de soya, para obtener este tan ansiado producto se lo puede hacer de la siguiente manera.

- **Extracción mecánica:** es un proceso mecánico en el cual no interviene ningún tipo de químico, obteniéndose 80 % de pasta o torta de soya, 12 % de aceite, 8 % de humedad; a este sistema se lo llama también refinación o extracción natural.

[3]SINAGAP. Reporte obtenido : Desde: 01/01/2012 Hasta: 01/11/2013 Presentación : Porcentaje de Absorción, Producto: SOYA

- **Extracción por solvente:** se utiliza hexano de los cuales se obtiene 78 % de pasta o torta de soya, 18 % de aceite, 14 % de humedad, en este tipo de extracción se utiliza químicos que por su proceso se evaporan, pero quedan trazas de hexano que son tolerables.

Cuadro 6. Consumo mensual de torta de soya por industrias[4]

| **Industrias** | **Torta de Soya** | |
|---|---|---|
| | **Cantidad (t)** | **Absorción %** |
| Afaba | 1.499,88 | 0,09 |
| Inbalnor S.A. | 2.368,25 | 0,15 |
| Mochasa | 2.018,16 | 0,13 |
| Pofasa | 1.121,77 | 0,07 |
| Coprobalan Ema | 325,48 | 0,02 |
| Unicol | 1.552,18 | 0,10 |
| Total General: | **8.885,72** | |

Fuente: Coordinación General Del Sistema de Información Nacional - SINAGAP

## 2.6. Conceptos Económicos yel Modelo de los Excedentes Económicos

### 2.6.1. Oferta y Demanda

En una economía de mercado es importante saber cómo se comportan las principales fuerzas que son la oferta y la demanda, que representan a los vendedores y compradores de bienes y servicios, ya que éstos en condiciones de competencia perfecta determinan el precio de un producto.

[4]SINAGAP. Reporte obtenido: Desde: 01/01/2012 Hasta: 01/11/2013 Presentación : Porcentaje de Absorción, Producto: TORTA SOYA

#### 2.6.1.1. Curva de la Demanda

Se puede definir a la demanda de un bien o servicio mediante la curva que representa las cantidades de éste bien o servicio que los consumidores están dispuestos a adquirir a un determinado precio, en una población específica y en un periodo concreto de tiempo el comportamiento de la demanda se representa con pendiente negativa, en el eje de las abscisas (X) se encuentran las cantidades demandadas y en el eje de las ordenadas (Y) el precio del bien o servicio, por lo que en un mercado donde la elección es indispensable dada la escasez de los recursos, dicho comportamiento dicta que los consumidores estarán dispuestos a adquirir mayores cantidades de un bien o servicio siempre y cuando el precio sea bajo y viceversa (Wonnacott & Wonnacott, 1992).

#### 2.6.1.2. Curva de la Oferta

Por el contrario la curva de la oferta posee pendiente positiva, refleja el comportamiento de los productores de un bien o servicio frente a un determinado precio, análogamente a la curva de la demanda, en el eje de las abscisas están las cantidades del bien o servicio que los productores están dispuestos a vender y en el eje de las ordenadas el precio que reciben por dichas cantidades, y de igual manera, frente a la elección entre una u otra posibilidad de producción, los productores estarán dispuestos a producir y vender mayores cantidades de un bien o servicio específico, mientras mayor sea el precio que reciban de él y viceversa (Wonnacott & Wonnacott, 1992).

#### 2.6.1.3. Equilibrio de la Oferta y la Demanda

El punto de equilibrio puede definirse como el punto en el que se intercepta la curva de la oferta y de la demanda. Las coordenadas del punto de equilibrio representan la cantidad y el precio de un bien o servicio que tanto los consumidores están dispuestos a adquirir y los productores a vender.

Este modelo se lo denomina de equilibrio parcial, ya que analiza al mercado desde un solo producto, manteniendo a otros factores que influencian a las cantidades del mismo, exceptuando el precio, constantes. Dicha restricción se denomina ceterisparibus (Alston *et al.*, 1995).

El precio de equilibrio o precio que vacía el mercado es aquel en que la cantidad demandada es igual a la ofrecida, esta es la cantidad de equilibrio (Mochón, 2005).

### 2.6.2. Modelo de los Excedentes Económicos

El método del excedente económico se basa en el hecho de que tecnologías mejoradas (como nuevo material genético, nueva prácticas agronómicas, o nuevas formas de combinar insumos) permiten al agricultor producir más con un mismo nivel de insumos o conjunto de prácticas; esto se debe a que los insumos o prácticas mejoradas son de mayor eficiencia. Dependiendo de las condiciones del mercado de insumos y productos tanto los productores como los consumidores se beneficiaran en algún grado de esas innovaciones tecnológicas (Mendoza *et al*., 2010).

#### 2.6.2.1. Excedentes Percibido por los Consumidores

Es la diferencia entre la cantidad máxima que éste estaría dispuesto a pagar por el número de unidades del bien que demanda y la cantidad que realmente paga en el mercado. El excedente del consumidor es la diferencia entre la utilidad total de un bien y su valor total del mercado. Dicho ahorro puede ser representado por el área que está entre la curva de la demanda y el precio en equilibrio Figura 2 (Mochón, 2005).

#### 2.6.2.2. Excedentes Percibido por los Productores

El excedente del productor, siendo una argumentación paralela a la presentada para el caso del excedente del consumidor, se definiría como la cantidad que reciben los productores por un bien menos lo que les cuesta producirlo. Por tanto dicho excedente corresponde al área entre la curva de la oferta y el precio en equilibrio (Mochón, 2005).

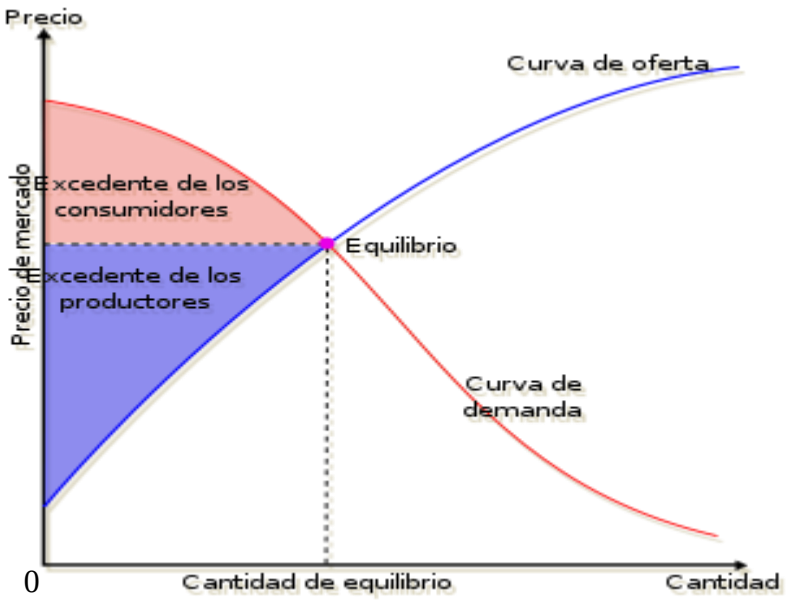



Figura 2. Excedente del consumidor y productoren el punto de equilibrio

### 2.6.3. Desplazamiento de la Curva de la Oferta

El desplazamiento de la curva de la oferta representa cambios en las cantidades ofertadas por consiguiente el punto donde se cruza con la curva de la demanda cambia, obteniéndose un nuevo punto de equilibrio con una nueva cantidad y precio del producto. La curva de la oferta se desplaza cuando se altera cualquiera de los factores que inciden en la oferta distinto del precio del bien (Mochón, 2005).

Varios factores pueden determinar este desplazamiento, entre los que resaltan: costos de los insumos; la adopción o no de la tecnología, puede aumentar la producción con un mismo nivel de insumos o producir lo mismo; las condiciones climáticas; los precios de otros bienes relacionados, que actúan como sustitutos en la elección que los productores hacen sobre qué van a producir (Wonnacott & Wonnacott, 1992).

### 2.6.4. Desplazamiento de la Curva de la Demanda

La curva de la demanda se desplaza cuando se altera cualquiera de los factores que inciden en la demanda distinta al precio del bien. Todo cambio que aumente la cantidad que desean adquirir los compradores a un precio dado desplaza la curva de la demanda

hacia la derecha. Cualquier cambio que reduzca la cantidad que deseen adquirir los compradores a un precio dado desplaza la curva de la demanda hacia la izquierda.

De los factores distintos al precio que desplazan la curva de demanda, los más importantes son: los ingresos de los consumidores, los precios de los bienes relacionados, los gustos o preferencias de los consumidores, el tamaño del mercado o número de consumidores (Mochón, 2005).

## 2.7. Descripción del Modelo

El modelo del excedente económico se entiende como el desplazamiento de la curva de la oferta que se puede atribuir al incremento de la producción, gracias a un impacto positivo de la investigación y transferencia de tecnologías.

Este modelo económico generado por el cambio tecnológico, considera dos tipos de agentes: productores y consumidores. El modelo parte de un punto de equilibrio (a) de las curvas de oferta (*O*) y demanda (*D*), donde se produce y consume una cantidad inicial ($Q_0$) a un precio ($P_0$). El Excedente del Consumidor, se representa gráficamente por el área debajo de la curva de la demanda y arriba del precio de equilibrio $P_0$, (Figura 3, área $daP_0$). El excedente del Productor representa el área arriba de la curva de oferta y debajo del precio de equilibrio, (Figura 3, área $P_0aO$).

El incremento de la producción o una reducción de los costos de producción por unidad, por efecto de la adopción de tecnología, produce un desplazamiento de la curva de la oferta de *O1* a *O2*; esto determina un nuevo punto de equilibrio (b) en el que se ofrece una mayor cantidad ($Q_1$) a un precio menor ($P_1$). Los consumidores pagan un menor precio por una mayor cantidad de producto, lo que representa un cambio en el excedente del consumidor (CEC), (Figura 3, área $P_oabP_1$)

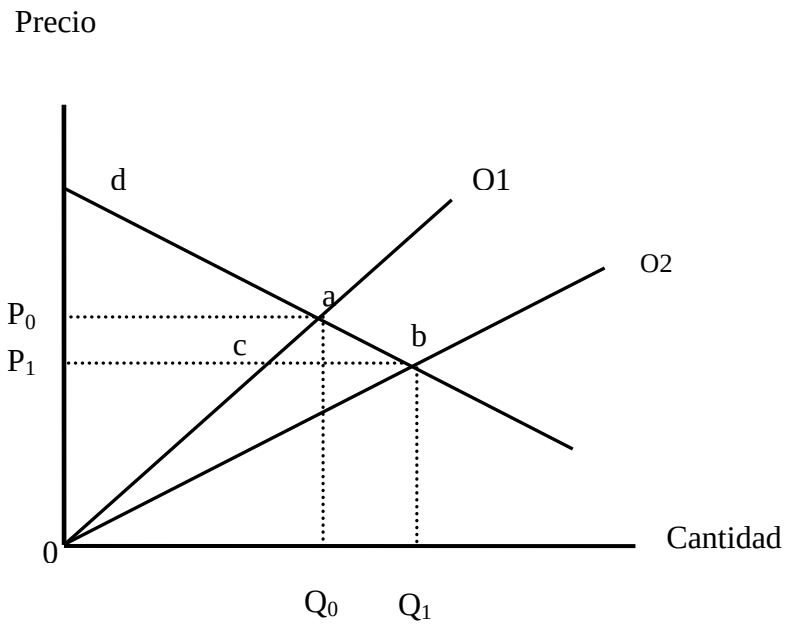



Figura 3. Modelo básico del Excedente Económicodebido al cambio tecnológico.

Los productores tienden a incrementar sus ganancias al producir más a un menor costo por unidad, en la Figura 3, el área *cb0*; representado por el aumento del Excedente del Productor, pero al reducir el precio del producto, tienden a reducir sus ganancias representado una disminución en el Excedente del Productor, en la Figura 3, el área $P_0acP_1$; de esta manera, el cambio en el Excedente del Productor (CEP) será igual a la diferencia de: área *cb0*- área $P_0acP_1$. (Bojanic & Echeverría, 1990).

El Excedente Neto Social (beneficio bruto), corresponde a la suma del Cambio del Excedente de Consumidor más el cambio en el Excedente del Productor, en la Figura 4 el área *ab*.

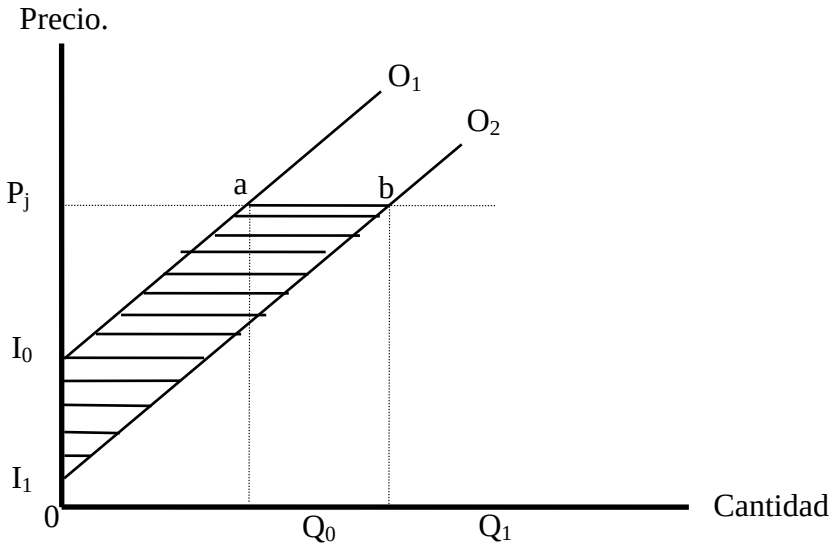



Figura 4. Modelo de Excedentes Económicos condesplazamiento paralelo de la curva de oferta

El desplazamiento de la curva de oferta debido al cambio tecnológico genera un Excedente Económico Total (EET) igual al área sombreada de la Figura 4 (área $abI_0I_1$), área que cambia anualmente debido a variaciones en el precio o producción. El Cambio en el Excedente Total es la suma de estas áreas en cada año del período analizado. (Bojanic & Echeverría, 1990)

Para los fines del Estudio, la distribución de los beneficios, estará en función de la elasticidad de la oferta y se considerará que no existen distorsiones en el mercado.

# 3. MATERIALES Y MÉTODOS

## 3.1. Ubicación

La presente investigación se realizóen el 2013, enfocándose principalmente en las mayores zonas productoras de soya, que se encuentran en la Cuenca del Rio Guayas, cuyos datos climáticos, pedológicos y ecológicos se presentan a continuación.

La provincia de Los Ríos tiene una extensión de 7175 $km^2$ su capital es Babahoyo, esta provincia limita al norte con Pichincha, Cotopaxi y Santo Domingo, al sur y al oeste con Guayas, y al este con Bolívar. Su clima es 22-23º C y una altitud de 6 - 11 msnm.

La provincia del Guayas cuenta con una extensión de 20.566 $km^2$la capital es Guayaquil sus límites son al norte con las provincias de Manabí y Los Ríos, al sur con la Provincia de El Oro, así como también con el Golfo de Guayaquil, al este con las provincias de Los Ríos, Bolívar, Chimborazo, Cañar y Azuay, y al oeste con la provincia de Manabí y la provincia de Santa Elena y el Océano Pacífico. La temperatura es de 25°C y su altitud va de 4 - 6 msnm.

## 3.2. Materiales.

### 3.2.1. Equipos

- Computador
- Impresora
- Copiadora
- Vehículo
- Cámara Fotográfica

### 3.2.2. Programa para análisis de datos y escritura de tesis

- Microsoft Excel
- Microsoft Word

### 3.2.3. Materiales auxiliares

- Libreta de campo
- Formato de entrevista
- Calculadora
- Materiales de oficina ( hojas, esferográficos, lápiz, borrador, sacapuntas, tablero )

## 3.3. Metodología

El método que se empleó, fue el inductivo, es decir se analizó la inversión realizada en el cultivo de soya y se llegó a conclusiones generales.Para lo cual, se aplicó el modelo del excedente económico; que estima una tasa promedio de retorno a la investigación en base a beneficios calculados como porcentaje del incremento de producción debido a un impacto positivo de la investigación y la transferencia de tecnologías. El incremento de producción se interpreta en términos económicos como el desplazamiento hacia la derecha de la curva de la oferta del producto o como una reducción en el costo unitario de producción

Para lograr los objetivos específicos, planteados, a continuación se describe sus respectivas metodologías.

### 3.3.1. Caracterización Agro – Económica de la Producción de Soya

Se analizaron diversos factores con el fin de visualizar de manera más concreta y real, la importancia que tiene en el país, y cómo ha venido desenvolviéndose el sector soyero en los últimos años; además de conocer el papel de las actividades de investigación y transferencia de tecnologías en el desarrollo de este sector y disponer de información necesaria para el cálculo del desplazamiento de la curva de la oferta. Se procedió a consultar información y bases estadísticas en el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), Banco Central del Ecuador (BCE), boletines técnicos del INIAP, FAOSTAT Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO),

otras publicaciones y documentos disponibles relacionados con el estudio así como entrevistas informales y formales con productores líderes y técnicos. Se realizó la descripción de la producción del cultivo en los siguientes aspectos:

- Sector soyero para determinar la importancia del cultivo
- Análisis de la evolución de la superficie cultivada, producción, rendimientos, evolución de precios, valor de la producción, importaciones, exportaciones y tipos de productores.
- La Investigación y Transferencia de Tecnologías de variedades y prácticas mejoradas de producción; crédito, comercialización e industrialización de productos y derivados en forma general.

### 3.3.2. Estimación de la Inversión de Generación y Transferencia de Tecnologías

Los costos de Investigación y Transferencia de Tecnología se determinaron en base a los datos sobre gastos incurridos por INIAP en el desarrollo de la investigación y transferencia en el cultivo de soya, se recopiló, analizó y realizó el cálculos de los gastos incurridos cada año del periodo de estudio efectuados por el Programa de Oleaginosas, Unidad de Transferencia, Departamento de Producción de Semillas y otras Unidades de apoyo a la investigación; también se tomó en cuenta los gastos en sueldos y salarios del personal técnico, administrativo y de campo: así como los gastos en insumos, equipos, mantenimiento y otros, la información se obtuvo del área financiera, del programa de Oleaginosas de ciclo corto y de producción de semillas.

Usualmente cuando se calculan indicadores que permitan observar las bondades de los proyectos, los costos y beneficios se los actualiza del futuro al presente; en este estudio la evaluación es ex post, por lo que estos valores se actualizaron del pasado al presente, para lo cual se utilizó la fórmula:

$$Fa=1(1+0,12)^{n}$$

Donde:

| | | |
|---|---|---|
| Fa | = | Factor de actualización. |
| 0,12 | = | Tasa de descuento. |
| n | = | Año considerado con respecto al año base. |

### 3.3.3. Determinación de los Excedentes Económicos

Para alcanzar este objetivo, se analizaron los ingresos adicionales por efecto de la investigación y transferencia generados por el INIAP, en función del incremento en la producción de soya, luego de la utilización de variedades y semillas mejoradas.

El método de cálculo se realizó tomando como referente el precio a nivel de finca, la flexibilidad de la oferta, el nivel de adopción de la tecnología liberada y la asignación de un peso relativo por la investigación y transferencia. El incremento en la producción (desplazamiento de la curva de oferta), se estableció a través del cálculo de la producción adicional (marginal) en el cultivo de soya y en el periodo analizado (2000 - 2012).

Con las diferencias entre el rendimiento promedio nacional y el rendimiento a nivel comercial de las variedades mejoradas, se determinó el índice de rendimiento; cuyo resultado, se multiplicó por la Tasa de Adopción de las variedades. Además del modelo de excedentes económicos, se aplicó el método de muestreo como herramienta de investigación científica, en el que se utilizó el muestreo no probabilístico dirigidas o intencionales por conveniencia o muestreo casual, en donde la muestra depende del criterio del investigador encaminado a alcanzar los objetivos del estudio, debido a que son elegidos sobre lo que se cree que puedan aportar a la investigación[5], cuyos pasos a seguir fueron a través de entrevistas a: técnicos, productores y especialistas de experiencia, relacionados con las actividades en el rubro soya, tanto del sector privado como público. Este procedimiento permitió una aproximación adecuada y de consenso.

#### 3.3.3.1. Estimación de tasa de Adopción

Para determinar dicho porcentaje se recopiló y analizó la información referente a la producción y venta de semillas de soya de la EELS, durante el periodo 1999 – 2012. A partir de la cuantificación anual de semilla vendida se tomó en cuenta que una semilla de calidad de soya puede ser utilizada tres ciclos y así conocer el número de hectáreas sembradas anualmente con variedades INIAP.

[5] http://www.estadistica.mat.uson.mx/Material/elmuestreo.pdf

#### 3.3.3.2. Desplazamiento de la curva de la oferta

El desplazamiento de la curva de la oferta por incremento en los rendimientos se lo determinó mediante: el índice de rendimiento diferencial, quees el porcentaje que representa la diferencia entre el rendimiento promedio nacional y el rendimiento promedio de las variedades INIAP; la tasa de adopción y el peso atribuible a la investigación *It*, y se calcula con la siguiente ecuación (Mendoza *et al*., 2010):

$$J_r = \sum_{it}\{[1 - (R_t / R_{it})](A_i / A_t)\} I_t$$

donde:

| | | |
|---|---|---|
| $J_r$ | = | Desplazamiento de la curva de oferta por incremento en los rendimientos en el año t. |
| $S_{it}$ | = | Suma del efecto de las variedades ($_i$) en el año $_t$. |
| $R_t$ | = | Rendimiento promedio nacional en el año $_t$. |
| $R_{it}$ | = | Rendimiento promedio de las variedades mejoradas. |
| $A_i$ | = | Superficie sembrada con variedades mejoradas en el año $_t$. |
| $A_t$ | = | Superficie total sembrada en el año $_t$. |
| $I_t$ | = | Peso atribuible a la investigación. |

El desplazamiento de la curva de la oferta por incremento en la superficie sembrada *Ja*, se calculó mediante la determinación de la superficie sembrada del cultivo en el año t, la superficie sembrada en el año t-1 y el peso atribuible a la investigación antes descrita. Éste desplazamiento se expresa en la siguiente ecuación (Mendoza *et al*., 2010):

$$J_a = [(A_t / A_{t-1})] / A_{t-1}] I_t$$

donde:

| | | |
|---|---|---|
| $J_a$ | = | Desplazamiento de la curva de oferta por incremento en la superficie sembrada en el año t. |
| $A_t$ | = | Superficie total sembrada en el año $_t$. |
| $A_{t-1}$ | = | Superficie total sembrada en el año anterior al año $_t$. |
| $I_t$ | = | Peso atribuible a la investigación. |

El Desplazamiento total de la curva de oferta, se calculó sumando el efecto del incremento en rendimiento y al causado por la ampliación en el área cultivada, (Bojanic & Echeverría, 1990):

$$J_t = J_r + J_a$$

donde:

$J_t$ = Desplazamiento Total de la curva de oferta
$J_r$ = Desplazamiento de la curva de oferta por incremento en los rendimientos.
$J_a$ = Desplazamiento de la curva de oferta por incremento en la superficie sembrada.

#### 3.3.3.3. Cálculo de la Elasticidad de la Oferta

La elasticidad-precio de la oferta es la medida del grado en que la cantidad ofrecida de un bien responde a una variación de su precio, se calcula dividiendo la variación porcentual de la cantidad ofrecida por la variación porcentual de su precio (Villalva, 2009)

Se calculó en base a los datos recopilados durante el periodo 2000 – 2012, en cuanto a producción anual de soya y precios al productor.

$$e = \left( \frac{\frac{Q_2 - Q_1}{\overline{Q}}}{\frac{P_2 - P_1}{\overline{P}}} \right)$$

donde:

***e*:** = Elasticidad de la Oferta
$\boldsymbol{Q_2}$ = Producción total en el año t
$\boldsymbol{Q_1}$ = Producción total en el año t-1
$\boldsymbol{Q}$ = Promedio de Q1 y Q2
$\boldsymbol{P_1}$ = Precio al productor en el año t
$\boldsymbol{P_2}$ = Precio al productor en el año t-1
$\boldsymbol{P}$ = Promedio de P1 y P2

### 3.3.4. Determinación del Peso Atribuible a la Investigación

El peso atribuible a la investigación es un porcentaje que determina en qué proporción la investigación y transferencia de tecnologías realizada por INIAP ha contribuido en el desarrollo del sector soyero. Este coeficiente permitió aislar los múltiples factores que pueden influenciar al sector, como pueden ser: buenas condiciones climáticas, disponibilidad de créditos para la producción, buenos precios en el mercado, adopción de tecnologías externas no generadas por INIAP, entre otros.

Para conocer el peso atribuible a la investigación se realizaron entrevistas a líderes de opinión calificada del sector público y privado, relacionados con el sector soyero del país, donde se encuentran proveedores de insumos, agroindustriales, miembros del MAGAP, técnicos de investigación, productores es decir personas con una visión integral del sector.

La entrevista fue estructurada de tal manera que se hizo un recuento de las tecnologías generadas por INIAP, facilitando información actualizada a los entrevistados sobre producción, superficies sembradas, y precios en el mercado de soya en los últimos 10 años, para que éstos proporcionen criterios sobre la problemática del sector y sobre como INIAP ha contribuido mediante variedades mejoradas y componentes tecnológicos al desarrollo del sector, para finalmente recoger estos criterios en un porcentaje que representa el peso atribuible a la investigación de 0 a 100 %.

Con fines de cálculo, para no sobredimensionar ni subestimar el peso atribuible a la investigación desarrollada por el INIAP en el cultivo de soya, se realizó un promedio, eliminando valores extremos (pesos menores de 10 % y mayores a 90 %).

### 3.3.5. Determinación de los Beneficios y Retornos de las Inversiones Realizadas por INIAP en la Generación y Transferencia de Tecnología en el Cultivo de Soya

Una vez determinados los flujos de costos y beneficios, éstos se actualizaron para lo cual se utilizó como costo de capital la tasa de Interés de 12 %, estimada para este tipo de estudios.

Para el cálculo de la rentabilidad de las inversiones realizadas se utilizó los siguientes indicadores: Valor Actual Neto (**VAN**) y la Tasa Interna de Retorno (**TIR**).

#### 3.3.5.1. Valor Actual Neto (VAN)

El VAN se determina a partir del flujo de beneficios esperados menos los costos, durante el período que dura el proyecto, descontados al presente mediante una tasa de descuento. La fórmula de cálculo fue la siguiente (Medina, 1991):

$$VAN = \sum_{t=0}^{T} \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}$$

donde:

| | | |
|---|---|---|
| $\mathbf{B_t}$ | = | Beneficio en el año t, generado por el proyecto; |
| $\mathbf{C_t}$ | = | Costo en el año t; |
| ***i*** | = | Tasa de descuento (interés); |
| **t** | = | 0, 1, 2, 3..., T (años del flujo); |
| **T** | = | Ultimo año del proyecto |

El VAN se utiliza en la práctica para evaluar varias alternativas de inversión. Cuando se comparan dos alternativas que compiten entre sí, con la misma tasa de descuento, siempre se elige la que tiene mayor VAN o el positivo. En el presente estudio, el VAN que se calculó representó el retorno actualizado de las inversiones realizadas. (Racines, 1992).

#### 3.3.5.2. Tasa Interna de Retorno (TIR)

La TIR es la tasa de descuento que hace que los beneficios y los costos actualizados sean iguales, es decir, es aquella que hace el VAN igual a cero

Cuando se evalúa la rentabilidad de los proyectos mediante la TIR, el criterio es elegir aquellos proyectos cuya TIR sea mayor a una tasa determinada de antemano. Esta medida busca encontrar la tasa exacta de rendimiento de los recursos económicos invertidos en el proyecto. La TIR se obtuvo con la ecuación (Medina, 1991).

$$0 = \sum_{t=0}^{T} \frac{B_t - C_t}{(1 + TIR)^t}$$

donde:

| | | |
|---|---|---|
| $\mathbf{B_t}$ | = | Beneficio en el año t, generado por el proyecto; |
| $\mathbf{C_t}$ | = | Costo en el año t; |
| ***TIR*** | = | Tasa de interna de retorno |
| **t** | = | 0, 1, 2, 3..., T (años del flujo); |
| **T** | = | Ultimo año del proyecto |

### 3.4. Variables en Estudio

Las variables e indicadores que fueron tomados en cuenta en este estudio son los siguientes:

- **Superficie:** Comprende la superficie sembrada y cosechada en ha en cada año, por Provincia en estudio y a nivel Nacional, 2000 - 2012. Estos datos se recopilaron de bases de datos de diferentes fuentes secundarias y publicaciones.
- **Producción:** La producción en t de cada año en estudio, información que se obtuvo en fuentes de información secundaria y publicaciones
- **Rendimiento:** El rendimiento anual t/ha, para fines del estudio, se tomó la relación entre la producción y la superficie cosechada en cada año analizado.

Información que se recopiló de bases de datos y de fuentes de información secundaria (Publicaciones, estudios, entre otros).

- **Precios (USD/Kg):** Comprende el valor pagado en dólares al productor por kilogramo de soya, datos que se recopilaron en registros de productores, y registros de precios durante el periodo en estudio
- **Valor de la producción:** El valor de la producción en dólares se obtuvo al multiplicar la producción por el precio del producto en cada año.
- **Tasa de Adopción:** Se refiere a la estimación porcentual de la superficie plantada con semillas de calidad de soya vendida por el INIAP entre la superficie total plantada de soya en cada año analizado.
- **Exportaciones:** Cantidad de materia prima y/o producto en t vendido al exterior.
- **Importaciones:** Cantidad de materia prima y/o producto en t comprado en el exterior.
- **Elasticidad:** Se entiende como la relación entre la variación relativa de la cantidad producida o demandada con respecto a la variación relativa del precio.
- **Peso Atribuible a la Investigación:** Se refiere a la estimación porcentual del aporte de la investigación generada por el INIAP, en el desarrollo del sector soyero ecuatoriano. Este parámetro se determinó a partir de entrevistas a personas líderes en el rubro soya, las cuales tienen una visión integral de este sector.
- **Costos de Investigación (USD):** Comprende la información del valor en dólares invertidos por parte del Estado ecuatoriano y de otras organizaciones nacionales e internacionales a través del INIAP para actividades de investigación y transferencia de tecnologías, en cada año del periodo en estudio, información recopilada de la Estación Experimental Litoral Sur del INIAP donde se realiza investigación en soya

# 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## 4.1. Descripción Agroeconómica del Cultivo de Soya

La soya es un rubro importante en la agricultura de la Costa, desde el punto de vista agronómico es un cultivo que se utiliza en rotación con maíz o arroz. La producción soyera se ha concentrado en la zona, central del Litoral, especialmente en la provincia de Los Ríos. Es un cultivo sencillo sin embargo su manejo bajo condiciones de explotación requiere de prácticas oportunas y especificas con miras a una mayor producción y rendimiento.

A continuación se detalla la evolución que ha tenido el cultivo de soya en nuestro país.

### 4.1.1. Evolución de la Superficie Sembrada y Cosechada de Soya en Ecuador, 2000-2012

Según datos estadísticos del MAGAP, la superficie sembrada de soya durante el periodo 2000 - 2012 presentó un comportamiento irregular siendo así que en el 2000, la superficie sembrada fue de 55.980 ha superficie que disminuyó hasta llegar a 41.613 ha en el 2010, la tasa promedio de crecimiento anual en esta décadafue de 1,34 %.

El área sembrada de soya en Ecuador presento un notable crecimiento en el 2002, año en que se sembraron 60.896 ha, este incremento del área que buscaba aumentar la producción total no dio los resultados esperados debido a la disminución en el rendimiento obtenido durante este año; aunque la producción aumentó en 20.000 t, el rendimiento disminuyo de 1,66 t/ha en el 2001 a 1,55 t/ha en el 2002, lo que significó una perdida en la producción cercana a 6.000 t.

La superficie sembrada y el volumen de producción de soya en el 2005, registró una nueva disminución de 41 %. Estos resultados obedecen fundamentalmente a la falta de financiamiento, a las altas tasas de interés y a la secuela de la sequía que afectó la producción de varios cultivos. Así mismo en el 2006 la superficie sembrada y el volumen de producción fueron decrecientes en este año, la sequía no ayudó a mejorar la

producción, y más bien se registraron rendimientos decrecientes, lo que hizo caer aún más la producción comparada con la superficie sembrada. Es decir, la superficie cosechada en el año 2006 fue menor que en el año 2005, y dicho año a su vez fue menor que en el año 2004, lo que implica una tendencia decreciente en los volúmenes de producción de los últimos años.

El 2007 experimentó una drástica caída, es así que los resultados tanto de la superficie sembrada y el volumen de producción fueron decrecientes en 42 % y 40 % respectivamente, esta brusca variación fue ocasionada por los problemas que más incidieron en la época de siembra y que tuvieron que afrontar los productores de soya fueron: el alto costo de la mano de obra, el clima que fue muy desfavorable en la época de siembra, la falta de financiamiento, las altas tasas de interés, la falta de asistencia técnica y la aparición de plagas como la mosca blanca y la roya[6]. A partir del 2008 la superficie sembrada viene presentando crecimientos en la superficie sembrada en este año se sembraron 32.517 ha.

En los años siguientes de 2010 - 2012 la superficie creció con una tasa anual promedio del 3.24 % con respecto a los años anteriores aumentando de 41.613 ha en 2010 a 45.000 ha en 2012. La soya durante en el año 2012 experimento un estancamiento en la producción, es así que tanto la superficie sembrada y el volumen de producción no registraron crecimiento debido a que se mantienen las mismas extensiones para la siembras del producto, los resultados obtenidos difieren del año anterior ya que la variable de crecimiento fue de un 2,27 %.

En el mismo cuadro se puede observar que el año en que se registró una mayor superficie cosechada, fue en el 2002 con 60.000 ha, la menor en el 2007 con 19.500 has, demostrándose con esto que la superficie cosechada al igual que la sembrada ha tenido fluctuaciones durante el periodo 2000 - 2012, notándose que los años en que el cultivo de soya registró una mayor disminución en superficie cosechada fueron: el 2006 con 29.000 y el 2007 con 19.500 ocasionando bajos rendimientos de 1,52 t/ha y de 1,16 t/ha respectivamente. La reducción en superficie cosechada, fue ocasionado por pérdida de

[6]Programa de Encuestas de Coyuntura

superficie en el año 2006 de 433 ha y en el 2007 de 291 ha, debido a la presencia de la roya y de la mosca blanca.

Cuadro 7. Superficie sembrada y cosechada de soya en Ecuador, 2000-2012

| Año | Superficie (ha) | |
|---|---|---|
| | Sembrada | Cosechada |
| 2000 | 55.980,00 | 55.156,00 |
| 2001 | 45.672,00 | 45.000,00 |
| 2002 | 60.896,00 | 60.000,00 |
| 2003 | 59.144,00 | 58.273,00 |
| 2004 | 57.348,00 | 56.504,00 |
| 2005 | 34.656,00 | 34.146,00 |
| 2006 | 29.433,00 | 29.000,00 |
| 2007 | 19.791,00 | 19.500,00 |
| 2008 | 32.517,00 | 32.038,00 |
| 2009 | 40.908,00 | 40.306,00 |
| 2010 | 41.613,00 | 41.000,00 |
| 2011 | 44.000,00 | 44.000,00 |
| 2012 | 45.000,00 | 45.000,00 |

Fuente: MAGAP

### 4.1.2. Evolución de la Producción

Del análisis de la información, se deduce que debido a la tendencia irregular de la superficie cosechada, la producción de soya en nuestro país ha mantenido una tendencia intermitente, es así que en el año 2000 se produjeron 90.336 t/ha y en el 2007 22.589 t/ha (Cuadro 8).

Además revela que la mayor producción fue entre los años 2002 - 2004, con un promedio de producción de 91.706,33, siendo el año 2002 el que presentó mayor producción esto es 93.600 t/ha lo que significó un crecimiento del 25,37 % en comparación al año 2001, mientras que en el año 2005 se presentó un decremento en la producción, disminuyendo de 90.993 t/ha en el 2004 a 41.937 t/ha en 2005 lo que representó una disminución del 53,91 %, estos resultados se debe a los bajos precios,al clima desfavorable por la fuerte sequía que provocó el aparecimiento de plagas y al

descenso en los niveles de demanda de este producto así como la falta de semilla certificada.

También se observa, que en el 2006 el cultivo continuó registrando niveles negativos, aunque comparados con el año 2005 experimentó una leve recuperación de un 4 %, en este año los problemas que afrontaron los agricultores fueron la aparición de plagas entre ellas, la mosca blanca y la roya, climas muy desfavorables, y altos costos de mano de obra.

Además que él año 2007 la producción decayó drásticamente a 22.589 t/ha lo que significó una caída de alrededor del 40 %, los problemas que enfrentaron las agricultores dedicados a éste cultivo fueron, falta de asistencia técnica, reducido financiamiento, altas tasas de interés e insuficiente semilla certificada, las variaciones climáticas, sumado a un mal manejo del cultivo produjo la manifestación de enfermedades fungosas, lo que incrementó el uso fungicidas para su controlocasionando el incremento en los costos de producciónpor hectárea.

Asimismo, se evidencia que durante el año 2009, la producción presentó un ligero aumento del 10 % en relación al año anterior, llegando a producirse 63.591 t/ha. Al igual que en años anteriores, en este ciclo agrícola el clima no permitió mejorar la producción, los problemas que se presentaron en esteaño fueron, reducido financiamiento, escasez de mano de obra, escasez de la semilla y altos costos de los insumos.

En el Cuadro 8, se vislumbra que en el periodo del 2010 - 2012 se mantuvieron cifras positivas ya que la producción aumentó en un 9,60 %, en este año el clima ayudóa mejorar la producción ya que las lluvias se prolongaron lo que favoreció al cultivo ya que existió un buen remanente de humedad en el suelo.

Cuadro 8. Producción de soya a nivel nacional y por provincias en Ecuador, 2000 -2012

| | Producción t/ha | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Año** | **Total Nacional** | **Los Ríos** | **Guayas** | **Resto de Provincias** |
| 2000 | 90.336,00 | 87.228 | 2.209 | 899 |
| 2001 | 74.661,00 | 72.093 | 1.826 | 743 |
| 2002 | 93.600,00 | 90.380 | 2.289 | 931 |
| 2003 | 90.526,00 | 90.380 | 2.289 | 931 |
| 2004 | 90.993,00 | 87.862 | 2.225 | 905 |
| 2005 | 41.937,00 | 40.494 | 1.025 | 417 |
| 2006 | 43.999,00 | 42.485 | 1.076 | 438 |
| 2007 | 22.589,00 | 21.812 | 552 | 225 |
| 2008 | 55.363,00 | 53.459 | 1.354 | 551 |
| 2009 | 63.591,00 | 61.404 | 1.555 | 633 |
| 2010 | 68.160,00 | 66.806 | 1.000 | 354 |
| *2011 | 71,280,00 | ------ | ------ | ------ |
| *2012 | 74,700,00[7] | ------ | ------ | ------ |

Fuente: MAGAP

### 4.1.3. Evolución de los Rendimientos

El rendimiento se expresa como el peso del grano por unidad de área. Es una característica poligénica (controlada por muchos genes), cuyos componentes principales son el número de vainas por planta, granos por vaina y el peso del grano.

El rendimiento depende del potencial genético y de las condiciones de manejo de la variedad; por esta razón, la siembra debe ceñirse a recomendaciones técnicas específicas para lograr los mayores beneficios económicos (Valencia, 1997).

El rendimiento medido por toneladas por hectáreas, en el periodo 2000 - 2012, indica que el nivel de tecnificación y tecnología utilizado por los productores es una variablepara obtener mejores rendimientos a través del tiempo.

[7] De los años 2011 y 2012 no se dispone de información sobre la producción a nivel de provincias

En la Figura 5 se puede observar que los rendimientos del cultivo de soya durante el periodo de análisis han sido muy variablessiendo el minino de 1,16 t/ha y el máximo de 1,73 t/ha, esto se debe a múltiples factores que influyen en la producción de soya; como el uso de semilla reciclada, la no adopción de las tecnologías, condiciones climáticas y agroecológicas desfavorables y a las perdidas en las cosechas.

En el año 2007 fue donde se registróel rendimiento más bajo de todo el periodo según las encuestas de coyuntura en este año tanto la superficie cosechada como la producción decrecieron en el 13 % y 2 % respectivamente a consecuencia de la poca semilla certificada, falta de asistencia técnica y el ataque de mosca blanca y la roya.

Él 2008 fue el año en que el cultivo de soya tuvo los mejores rendimientos, el cual fue de 1,73 t/ha, en este año se experimentó una recuperación importante en lo que se refiera a la superficie sembrada y a los niveles de producción los que crecieron un 58 %. En primer trimestre de este año registro un fuerte invierno que dejó un excelente remanente de humedad que ayudó a mejorar la producción.

Los resultados del sondeo en el presente estudio en las provincias de Los Ríos y Guayas, sostienen que cerca del 80 % de los productores soyeros no utilizan semilla certificada debido al alto costo de ésta, que ellos prefieren utilizar semilla reciclada, que guardan de sus cosechas ya que estos manifiestan su desconfianza en la semilla certificada que ofertan las casas comerciales, pues los productores manifiestan que esta es de mala calidad, lo que no favorece en nada a los rendimientos para este cultivo.

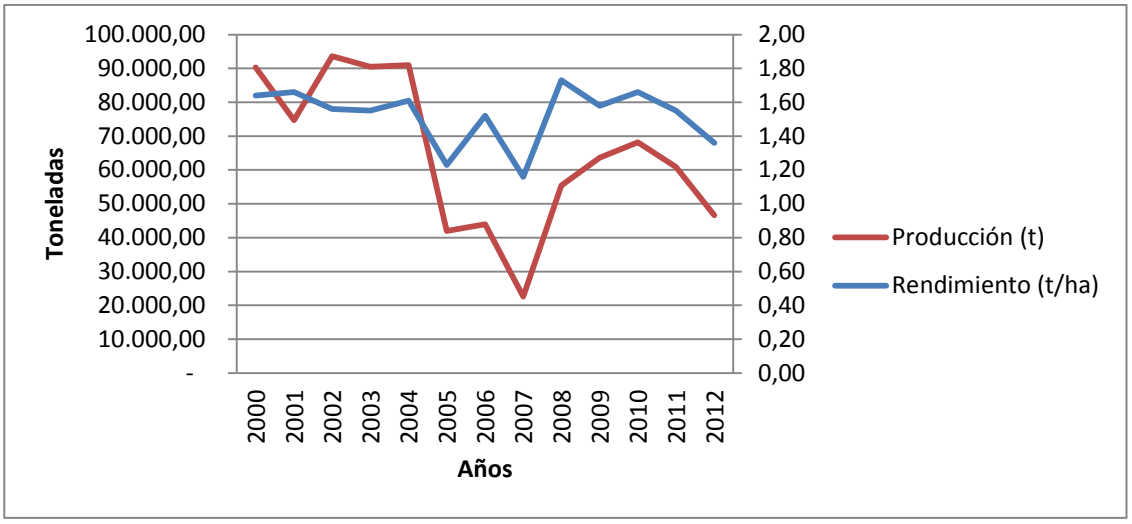



Figura 5. Evolución de los rendimientos y producción del cultivo de soya Ecuador, 2000 - 2012.Fuente: MAGAP

### 4.1.4. Precios recibidos por el Productor

Los precios recibidos por el productor de soya durante el 2000 - 2012, han presentado dos tendencias, como vemos en la Figura 6, en el 2000 el precio de la tonelada fue de 190 USD/t la cual presento un crecimiento en 2003 llegando a 283.21 USD/t, y en 2005 esta volvió a decaer en 216.54 USD/t.

Del 2006 al 2012 los precios al productor han presentado una tendencia creciente iniciando el incremento en el 2006 con el precio de 243.31 USD/t hasta alcanzar el precio de 534.79 USD/t en el 2012 este crecimiento fue de alrededor de un 90 %. La tasa de crecimiento promedio durante el periodo de estudio fue de 11 %.

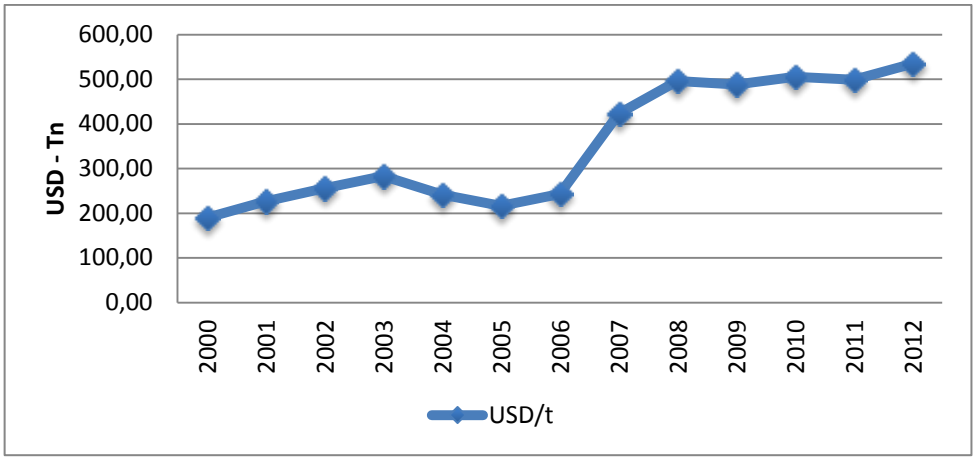



Figura 6. Evolución de precios recibidos por el Productor de soya, Ecuador, 2000 - 2012.Fuente: MAGAP

### 4.1.5. Exportaciones, Importaciones, Balanza Comercial

Antes que cobrara importancia el cultivo de soya, la totalidad consumida era importado en forma de aceite crudo o refinado. A inicios de la década de los años setenta la producción nacional no llego a representar más del 5 % de la demanda, en 1975 este porcentaje subió al 20 %, en 1977 no se importó soya. En 1986 y 1987 se restringieron las importaciones, la producción nacional represento el 57 % y 69 % de la demanda respectiva (Stewart, Cuesta, & Acosta, 1988).

Ecuador ha sido un neto importador de soya, y cuyas transacciones se han realizado por la empresa privada y principalmente en dos presentaciones: la primera en forma de torta y de grano y la segunda en forma de aceites vegetales. En el Cuadro 9 se puede observar las importaciones de soya en el periodo 2000 - 2012 las cuales tienden a reducirse por aumento de la oferta del grano.

Cuadro 9. Producción nacional y comercio exterior de soya en Ecuador, 2000 - 2012.

| | | Importaciones | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Año** | **Producción Nacional (t)** | **Soya en grano (t)** | **aceite crudo y refinado** | **Soya torta (t)** | **Total Importaciones (t )** |
| 2000 | 90.336 | 111 | 75,699 | 150,715 | 337,414 |
| 2001 | 74.661 | 0,00 | 63,856 | 186,503 | 250,359 |
| 2002 | 93.600 | 37,94 | 62,180 | 238,829 | 338,956 |
| 2003 | 90.526 | 77,00 | 78,561 | 297,536 | 453,097 |
| 2004 | 90.993 | 109,00 | 95,177 | 312,117 | 516,294 |
| 2005 | 41.937 | 0,00 | 86,598 | 414,997 | 501,595 |
| 2006 | 43.999 | 9,00 | 116,411 | 384,779 | 510,19 |
| 2007 | 22.589 | 249,00 | 97,439 | 523,784 | 870,223 |
| 2008 | 55.363 | 3,131 | 113,612 | 470,208 | 586,951 |
| 2009 | 63.591 | 8,00 | 118,167 | 469,788 | 595,955 |
| 2010 | 68.160 | 4,00 | 112,098 | 523,000 | 639,098 |
| 2011 | 60.884 | 10,00 | 112,137 | 607,222 | 729,359 |
| 2012 | 46.580 | 3,00 | 96,050 | 490,183 | 589,233 |

Fuente: MAGAP

La producción nacional de soya no cubre la demanda interna de soya, ya que la industria avícola requiere de aproximadamente de 300.000 a 360.000 t de torta de soya anual para satisfacer su necesidad, para un consumo mensual de 25.000 a 30.000 t, la producción nacional en el mejor de los casos alcanza para dos meses de consumo, el resto se satisface mediante importaciones. En la Figura 7 se muestra el origen de las importaciones de soya.

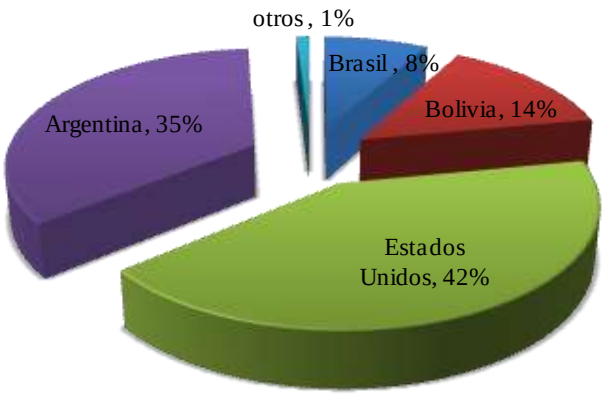



Figura 7. Origen de las importaciones de soya.Fuente: AFABA (2011)

La balanza comercial de la soya ha sido siempre negativa pues durante el periodo de estudio se puede notar que las exportaciones han sido muy bajas en comparación a las importaciones, el promedio de crecimiento anual de las importaciones durante el 2000 - 2012 fue del 8 %. La tendencia de la balanza comercial cambiaráa medida que la producción nacional cubra la demanda de la industria, y esto solo será posible elevando los rendimientos por hectárea y reduciendo los costos de producción y mediante la generación de semilla de buena calidad. En la Figura 8 se muestran las importaciones, exportaciones y la tendencia que ha tenido la balanza comercial durante el periodo 2000 -2012.

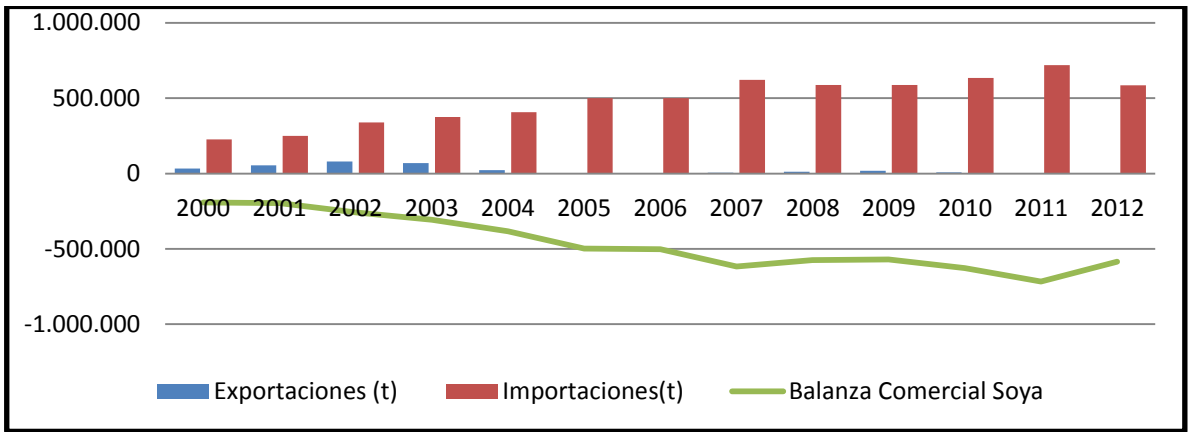



Figura 8. Importaciones, Exportaciones y Balanza Comercial de Soya en Ecuador, 2000 - 2012. Fuente: MAGAP

### 4.1.6. Crédito

El Banco Nacional de Fomento (BNF) es la principal institución encargada de dar créditos al sector agrícola. Del análisis de las estadísticas a los créditos para el sector soyero otorgados por la banca en el periodo 2000 - 2012 se observa una tendencia irregular iniciando en el año 2000 con un monto de 139.518 USD cifra que en el 2001 creció notablemente a 670.953 USD, para los años siguientes desde el 2002 al 2007 esta cifra mostróuna tendencia decreciente pasando de 301.530 USD en el 2002 a 71.114 USD en 2007 lo que significó un decrecimiento del 76 % durante el periodo 2002 - 2007 lo que influyó en la cantidad de hectáreas sembradas en el 2007, que fue entre la más baja del periodo de estudio donde escasamente se sembraron 19.791,00 ha obteniéndose una producción de 22.589 t.

En el 2008 ascendió a 369.714 USD manteniéndose estos montos hasta el 2010 año en que los valores otorgados fueron de 810.489 USD lo que significó un aumento del 119 % en relación al 2008. A partir de 2011 hasta la actualidad se ha vuelto a presentar una tendencia decreciente, alcanzando en el año 2013 un crédito otorgado por 259.061 USD.

Cuadro 10. Montos otorgados por el BNF para el cultivo de soya durante el periodo 2000 - 2013

| Año | Valores (USD) |
|---|---|
| 2000 | 139.518 |
| 2001 | 670.953 |
| 2002 | 301.530 |
| 2003 | 362.957 |
| 2004 | 468.906 |
| 2005 | 167.487 |
| 2006 | 157.374 |
| 2007 | 71.114 |
| 2008 | 369.714 |
| 2009 | 339.632 |
| 2010 | 810.489 |
| 2011 | 257.112 |
| 2012 | 164.997 |
| 2013 | 259.061 |

Fuente: BNF

## 4.2. Estimación de los Costos de Investigación y Transferencia de Tecnología

De los resultados del presente estudio, se desprende que los costos de investigación y transferencia de tecnologías, corresponden a la suma de los gastos que incurren los Programasde investigación y Departamentos y de apoyo a través de las fuentes de inversión y autogestión. Para ello se consideró los gastos de las remuneraciones del personal tanto técnico, administrativo y de campo, así como los gastos insumos, movilización, mantenimiento de vehículo, maquinaria y equipos de los programas y Departamentos de la EELS, involucrados en el estudio.

Los costos de la investigación, para este estudio han sido separados en dos periodos; el primero comprendido entre 1995 y 1999 años, en el que la moneda oficial fue el sucre, y que luego sufrió una serie de devaluaciones.Razón por la cual se nota una gran diferencia entre los montos asignados para la investigación y transferencia de tecnologías.

El segundo periodo comprendido entre los años 2000 - 2012, debido a que a partir del 2000 el país adoptó como su moneda oficial al dólar. El total de costos actualizados para el periodo 1995 - 1999 (Cuadro 11), fue de 248.826,74, valor que ha tenido una tendencia decreciente, de 158.875, 22 USD en 1995 descendiendo a 4.489,18USD en 1999, posteriormente el año en 1998 se registra mayor inversión por un valor 57.127,29 USD lo que representa un crecimiento del 64 % en relación al año 1995.

Cuadro 11. Costos totales de la investigación y transferencia de tecnologías en el cultivo de soya, Ecuador 1995 - 1999

| Año | Costos Corrientes (USD) | Factor de Actualización (12%) | Costos Actualizados (USD) |
|---|---|---|---|
| 1995 | 23.139,28 | 6,87 | 158.875,22 |
| 1996 | 4.142,51 | 6,13 | 25.395,24 |
| 1997 | 537,09 | 5,47 | 2.939,81 |
| 1998 | 11.689,38 | 4,89 | 57.127,29 |
| 1999 | 1.028,81 | 4,36 | 4.489,18 |
| Total | **40.537,07** | | **248.826,74** |

Fuente: INIAP EELS

Durante el periodo 2000 - 2012 los costos totales actualizados destinados a la investigación y transferencia de tecnología ascendieron a 1’794.942,52 USD. El factor de actualización que se utilizó para este periodo también fue del 12 %.

En el Cuadro 12 podemos observar la tendencia que han mantenido los costos de investigación y transferencia de tecnología de la EELS, iniciando en el año 2000 con una inversión de 70.530,35 USD montos que fueron incrementándose año a año hasta alcanzar una inversión de 260.509,22 USD en 2008 año en que se registró la mayor inversión durante el periodo de estudio, revelando un crecimiento del 269 % en comparación al año 2000; a partir del año 2009 las inversiones fueron disminuyendo, llegando a una inversión fue de 201.610,75 USD y así continuó hasta el 2012 con una inversión de 113.391,54 USD lo que significó un decrecimiento del 56 % en relación al 2008.

Cuadro 12. Costos totales de la investigación y transferencia de tecnologías en el cultivo de soya, Ecuador 2000 - 2012

| Año | Costos Corrientes (USD) | Factor de Actualización (12%) | Costos Actualizados (USD) |
|---|---|---|---|
| 2000 | 18.103,38 | 3,90 | 70.530,35 |
| 2001 | 19.045,01 | 3,48 | 66.249,03 |
| 2002 | 21.343,89 | 3,11 | 66.290,87 |
| 2003 | 28.875,40 | 2,77 | 80.073,75 |
| 2004 | 69.354,61 | 2,48 | 171.719,45 |
| 2005 | 57.892,09 | 2,21 | 127.980,96 |
| 2006 | 55.922,84 | 1,97 | 110.381,76 |
| 2007 | 110.827,53 | 1,76 | 195.315,98 |
| 2008 | 165.558,32 | 1,57 | 260.509,22 |
| 2009 | 143.502,55 | 1,40 | 201.610,75 |
| 2010 | 179.037,02 | 1,25 | 224.584,04 |
| 2011 | 94.915,02 | 1,12 | 106.304,82 |
| 2012 | 113. 391,54 | 1,00 | 113.391,54 |
| **Total** | **1’077.769,19** | | **1’794.942,52** |

Fuente: INIAP EELS

El costo total actualizado de los dos periodos analizados (1995 - 1999 y 2000 - 2012) asciende a 2’043.769,26 USD. Donde se puede distinguir que la mayor inversión se obtuvo en el periodo 2000 - 2012 por un valor de 1’794.942,52, mientras que en el periodo 1995-1999 la inversión fue de escasamente de 248.826,74 USD. Con una tasa promedio de crecimiento anual del periodo 2000 - 2012 es de 12 %.

## 4.3. Estimación del Excedente Económico por la Investigación en Soya

Para la estimación de los beneficios resultantes de la investigación y transferencia de tecnología se utilizó el método del excedente económico, para su cálculo se estima la tasa de adopción, el peso atribuible a la investigación, el desplazamiento de la curva de la oferta, los excedente generados y la estimación de los beneficios

### 4.3.1. Tasa de Adopción

De la información obtenida, a través de fuentes estadísticas, se calculó la estimación de la superficie cultivada con las variedades de soya generadas por el INIAP durante el periodo 2000 - 2012.

Se determinó la superficie sembrada con materiales generados por el INIAP en base a las recomendaciones técnicas por lo que se consideró la información del Departamento de Producción de Semillas de las EELS referente a las venta en kilogramos de semilla de soya certificada, y en base a la recomendación de siembra la cual es de 70 kg/ha. En el Cuadro 13 se muestran los resultados que se obtuvieron con el cálculo.

Cuadro 13. Tasa de adopción.Porcentaje de la superficie sembrada con materiales del INIAP, Ecuador 2000 - 2012

| Año | Area Sembrada Nacional (ha) | Área sembrada variedades INIAP | Tasa de adopción (%) |
|---|---|---|---|
| 2000 | 55.980,00 | 842,38 | 1,50 |
| 2001 | 45.672,00 | 1.912,86 | 4,19 |
| 2002 | 60.896,00 | 2.275,92 | 3,74 |
| 2003 | 59.144,00 | 2.268,62 | 3,84 |
| 2004 | 57.348,00 | 2.015,47 | 3,51 |
| 2005 | 34.656,00 | 1.297,91 | 3,75 |
| 2006 | 29.433,00 | 1.103,80 | 3,75 |
| 2007 | 19.791,00 | 602,47 | 3,04 |
| 2008 | 32.517,00 | 734,38 | 2,26 |
| 2009 | 40.908,00 | 642,95 | 1,57 |
| 2010 | 41.613,00 | 543,40 | 1,31 |
| 2011 | 40.000,00 | 443,71 | 1,11 |
| 2012 | 35.000,00 | 348,93 | 1,00 |

Fuente: INIAP EELS

Del análisis de la información obtenida, se puede señalar que la superficie cultivada con las variedades de soya generadas por el INIAP presenta variación progresiva. Durante el periodo 2000 - 2007.a partir del 2008 la tendencia ha sido decreciente, uno de los años en que mayor adopción tuvieron los materiales generados por el INIAP fue el 2001 en este año la adopción fue de 4,19 % y en el 2012 la adopción fue de 1,00 % la cual fue la más baja de todo el periodo, el promedio de adopción en el periodo 2000 - 2012 es de 2,66 %.

Al comparar estas tasas de adopción, con la década del 70 - 90 estas son muy bajas ya que Racines en su estudio indica que la superficie cultivada con las variedades INIAP durante la década de los años setenta estuvo en aumento, teniendo como promedio el 63 % de la superficie sembrada; en la década de los años ochenta fue de 92 %., el porcentaje va aumentando, llegando al 95 % en 1991 de la superficie cosechada (Racines, 1992).

Se considera que la falta de adopción de la tecnología generada por INIAP en el cultivo de soya, entre ellas la semilla, como consecuencia de la no disponibilidad de semillabuena calidad,la falta de asistencia técnica, el engaño por parte de ciertas empresas de la calidad de la semilla, el poco convencimiento del impacto positivo de la adopción de la tecnología

Resultados del sondeo realizado en las zonas productoras de soya se constató que de las diez variedades de soya que ha liberado el INIAP en el mercado se encuentran vigente la INIAP-307 y la INIAP-308, y que los productores utilizan otras variedades para la siembra en virtud de la falta de semilla, y se ven obligados a utilizar las que están en el mercado como son la P-34 de origen colombiana y la SSK que es una de las ultimas variedades de soya introducidas al país.

### 4.3.2. Peso Atribuible a la Investigación

Para determinar el peso atribuible a la investigación se realizaron 18 entrevistas a líderes de opinión con visión muy profunda del sector soyero en las provincias de Los Ríos y Guayas, que incluyeron productores, técnicos y directivos del MAGAP, INIAP, APROCICO,UNA, CORPSOYA, así como también a industriales y a otras instituciones relacionadas con este rubro.

Del 100 % (18) líderes de opinión entrevistados, se estableció que el peso atribuible a la investigación fue del 46 %, para su análisis se establecieron tres grupos de criterios, el primero, se encuentra constituido por el 45 % de los entrevistados quienes consideran que el peso atribuible a la investigación en soya por parte del INIAP en el incremento en rendimiento y superficie cultivada es menor al 30 %, , el segundo grupo conformado por el 35 % de los encuestados aquellos que consideran que el peso atribuible a la investigación del INIAP se encuentra entre el 40 % al 70 %, y el tercer grupo lo integran el 20 % de los entrevistados quienes consideran que la investigación desarrollada por parte del INIAP tiene una peso superior al 80 %.

### 4.3.3. Desplazamiento de la Curva de la Oferta

El desplazamiento total de la curva de la oferta (Jt), que es el resultado de sumar el desplazamiento de la curva por incremento en los rendimientos (Jr), y el incremento de la superficie plantada de soya que se muestra en el cuadro 14, demuestra que el desplazamiento de la oferta por incremento en los rendimientos ha sido estable desde el 2001 al 2008 y desde el 2009 al 2012 se reduce hasta en un 50 %, a pesar de ello el desplazamiento en la curva de la oferta por incremento en los rendimientos ha sido positivo, es decir las semillas del INIAP y los paquetes tecnológicos fueron conociéndose y adoptados por parte de los productores, a pesar de que los coeficientes disminuyeron desde el 2009.

Cuadro 14. Desplazamiento total de la curva de la oferta en el cultivo de soya, Ecuador, 2000-2012.

| Año | Desplazamiento curva de la oferta Por: | | | Desplazamiento Total (Jt) |
|---|---|---|---|---|
| | Superficie plantada (ha) | Incremento en el rendimiento (Jr) | Incremento en el área cosechada (Ja) | |
| 2000 | 55.980,00 | - | - | - |
| 2001 | 45.672,00 | 0,010 | -0,074 | -0,064 |
| 2002 | 60.896,00 | 0,009 | 0,133 | 0,142 |
| 2003 | 59.144,00 | 0,009 | -0,012 | -0,002 |
| 2004 | 57.348,00 | 0,009 | -0,012 | -0,003 |
| 2005 | 34.656,00 | 0,008 | -0,158 | -0,150 |
| 2006 | 29.433,00 | 0,010 | -0,060 | -0,050 |
| 2007 | 19.791,00 | 0,009 | -0,131 | -0,122 |
| 2008 | 32.517,00 | 0,009 | 0,257 | 0,266 |
| 2009 | 40.908,00 | 0,005 | 0,103 | 0,108 |
| 2010 | 41.613,00 | 0,004 | 0,007 | 0,011 |
| 2011 | 44.000,00 | 0,003 | 0,029 | 0,032 |
| 2012 | 45.000,00 | 0,003 | 0,009 | 0,012 |

Fuente: INIAPEELS

En lo que se refiere al desplazamiento de la curva de la oferta por incremento del área plantada ésta ha sido variable y con un coeficiente negativo en los años 2001, 2003,

2004, 2005, 2006, 2007, a consecuencia de las perdidas en el área sembrada lo queha producido que el área cosechada sea menor en estos años. A pesar de que a partir del año 2009 los coeficientes han sido positivos los desplazamientos han sido menores.

El desplazamiento total de la curva de la oferta, fue negativa en los mismos años que el desplazamiento por incremento en el área plantada, en el año 2008 se registra el mayor desplazamiento total de la curva de la oferta, ya que en este año la superficie plantada aumentó significativamente, en relación al año 2007.

### 4.3.4. Excedente Económico Generado por el Cambio Tecnológico

El excedente económico total el cual mantiene una tendencia decreciente irregular, se debió a la variación anual en la producción y a la variabilidad en los precios, en el Cuadro 15 se refleja como los excedentes han sido negativos en los años, 2001, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, cifras que están en concordancia con el desplazamiento total de la curva de la oferta.

Cuadro 15. Cambio en el Excedente Económico, en el Cultivo de soya, Ecuador, 2001-2012

| Años | Excedente Económico (USD) | Excedente Económico actualizado (USD) |
|---|---|---|
| 2001 | -6’255.459,81 | -21’759.929,68 |
| 2002 | 14’378.304,77 | 44’656.832,10 |
| 2003 | -318.330,52 | -882.755,61 |
| 2004 | -302.454,55 | -748.866,34 |
| 2005 | -13’475.099,09 | -29’789.151,03 |
| 2006 | -2’449.949,47 | -4’835.765,83 |
| 2007 | -10’497.315,65 | -18’499.856,93 |
| 2008 | 16’648.605,74 | 26’196.903,44 |
| 2009 | 15’223.880,61 | 21’388.456,14 |
| 2010 | 1’701.680,27 | 2’134.587,74 |
| 2011 | 5’503.534,84 | 6’163.959,02 |
| 2012 | 2’215.572,25 | 2’215.572,25 |
| **Total** | **22’372.969,39** | **26’239.985,27** |

Fuente: INIAP EELS

Al comparar los valores correspondientes al periodo en estudio se puede observar que el mayor excedente fue en el año 2002 ocasionado a que este año fue de mayor producción, a diferencia de los años 2005, 2006, 2007, donde la producción se redujolo que puede cerciorar con el desplazamiento total de la curva de la oferta de estos años los cuales fueron los más bajos del periodo en estudio. El excedente económico total del periodo estudiado fue de 26’239.985,27 USD.

### 4.3.5. Beneficio Neto por efecto de la Investigación y Transferencia de Tecnologías en el rubro Soya

Los beneficios netos son negativosen el periodo de 1995 - 2000 esto se debió aque los resultados en investigación no se obtienen en el corto plazo, sino a mediano y a largo plazo, por otro lado toda tecnología generada debe pasar por un proceso previo a la adopción del productor o hasta que genere los primeros beneficios. Mientras que en el periodo 2000 - 2012 solo cinco años presentan valores positivos (Cuadro 16).

El Beneficio Neto resultado de la investigación y transferencia de tecnología en el periodo 2000 - 2012 fue de 30’153.967.80 USD, cifra que ha sido muy elevada en relación a los costos de investigación que han sido de apenas 2’043.769,26 USD.

Cuadro 16. Beneficio Neto en el cultivo de soya, Ecuador 1995-2012

| Año | Factor de Actualización | Excedente Económico Total Actualizado (USD) | Costos Actualizados (USD) | Beneficio Neto Actualizado (USD) |
|---|---|---|---|---|
| 1995 | 6,87 | | 158.875,22 | -158.875,22 |
| 1996 | 6,13 | | 25.395,24 | -25.395,24 |
| 1997 | 5,47 | | 2.939,81 | -2.939,81 |
| 1998 | 4,89 | | 57.127,29 | -57.127,29 |
| 1999 | 4,36 | | 4.489,18 | -4.489,18 |
| 2000 | 3,90 | 0 | 70.530,35 | -70.530,35 |
| 2001 | 3,48 | -21’759.929,68 | 66.249,03 | -21’826.178,70 |
| 2002 | 3,11 | 44’656.832,10 | 66.290,87 | 44’590.541,23 |
| 2003 | 2,77 | -882.755,61 | 80.073,75 | -962.829,36 |
| 2004 | 2,48 | -748.866,34 | 171.719,45 | -920.585,79 |
| 2005 | 2,21 | -29789151,03 | 127.980,96 | -29’917.131,98 |
| 2006 | 1,97 | -4’835.765,83 | 110.381,76 | -4’946.147,60 |
| 2007 | 1,76 | -18’499.856,93 | 195.315,98 | -18’695.172,91 |
| 2008 | 1,57 | 26’196.903,44 | 260.509,22 | 25936394,22 |
| 2009 | 1,40 | 21’388.456,14 | 201.610,75 | 21’186.845,39 |
| 2010 | 1,25 | 2’134.587,74 | 224.584,04 | 1’910.003,70 |
| 2011 | 1,12 | 6’163.959,02 | 106.304,82 | 6’057.654,20 |
| 2012 | 1,00 | 2’215.572,25 | 113.391,54 | 2’102.180,71 |
| | **Total** | **26’239.985,27** | **2’043.769,26** | **30’153.967.80** |

Fuente: INIAP EELS

### 4.4. Calculo de Rentabilidad

Como se observa en el cuadro 17 los indicadores utilizados para conocer las bondades de las inversiones realizadas en investigación y transferencia de tecnología en el cultivo de soya fueron, Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) como indicadores de rentabilidad.

Cuadro 17. Indicadores de rentabilidad de la Inversión en Investigación en soya, Ecuador. 2000 - 2012

| **Indicadores** | **Valores** |
|---|---|
| VAN | 30’153.967.80 |
| TIR | 68,48% |

Fuente: Anexo 2

La Tasa Interna de Retorno (TIR), alcanzó un valor de 68,48 % la misma que es superior al 12 %, que es la tasa de descuento usada en éste estudio, lo que demuestra que se obtuvieron beneficios económicos a lo largo del tiempo de estudio. Por otro lado, el Valor Actual Neto es de 30’153.967.80 USD valores que han sido positivos lo que demuestra que la inversiones realizadas son rentables.

# 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## Conclusiones

Los resultados del estudio demuestran que la hipótesis planteada es afirmativa, demostrando que las inversiones realizadas por el INIAP en la Estación Experimental Litoral Sur en investigación y transferencia de tecnologías en el cultivo de soya durante el periodo 2000 - 2012 han sido positivas.

La superficie sembrada, ha presentado un comportamiento irregular durante el periodo 2000 - 2012, pasando de 55.980 ha en el 2000 a 45.000 ha en el 2012.

La producción en el periodo 2000 - 2012 mantuvo la tendencia de la superficie sembrada, en el año 2000 se produjeron 90.336 t/ha y en el 2012, 74.700 t/ha. El promedio de producción anual para este periodo fue de 67.825 t/ha, con un rendimiento promedio de 1,55 t/ha.

El promedio de adopción de los materiales del INIAP en el periodo 2000 - 2012 es de 2,66%.

El peso atribuido a la investigación generada por INIAP en el cultivo de soya fue del 46 % en lo referente a las investigaciones realizadas por INIAP.

El excedente económico producido por el cambio tecnológico y producido por INIAP fue de 26’239.985,27 USD valor que fue absorbido por el sector productor y consumidor que son quienes se benefician.

El Beneficio Neto resultado de la investigación y transferencia de tecnología en el periodo 2000 - 2012 fue de 30’153.967.80 USD, valor que es muy superior al de los costos de investigación que fueron de apenas 2’043.769,26 USD.

Los indicadores de rentabilidad obtenidos en la inversión en Investigación y Transferencia de Tecnologías, son: El Valor Actual Neto (VAN) de 30’153.967.80

USD el cual es un valor positivo, y con una Tasa Interna de Retorno (TIR) 68.48 %, que demuestra que las inversiones en este periodo analizado han sido rentables.

**Recomendaciones**

El Estado a través del Ministerio de Finanzas, debe incrementar los recursos destinados a la investigación y transferencia de tecnología y estos sean entregados de manera oportuna, los mismos que permitan generar tecnologías que, aumenten la productividad en los cultivos, mejorando así la calidad de vida.

Los resultados de la investigación se obtienen a mediano y largo plazo, razón por la cual se recomienda realizar este tipo de estudios en otros cultivos en los que el INIAP genera tecnología, con el objetivo de medir la contribución de la investigación agropecuaria en la economía del país.

La adopción de tecnologías agrícolas tiene un impacto significativo en el incremento de los rendimientos y la disminución de los costos de producción y por ende en los precios de los productos. Por eso es necesario superar las limitaciones políticas y culturales de la adopción tecnológica, solo así se lograra un progreso en la agricultura.

La información estadística oficial debe de ser homogénea y no presentar inconsistencias, debe ser confiable para así poder realizar este tipo de estudios con resultados de mejor calidad y en un menor tiempo de ejecución.

## 6. RESUMEN

La presente investigación analiza el Impacto Económico de las Inversiones Realizadas por INIAP, en Generación y Transferencia de Tecnologías, en el Cultivo de Soya, durante el periodo, 2000 – 2012.

Para lo cual se utilizó el modelo basado en el cálculo del excedente económico, en donde se estima una tasa promedio de retorno a la inversión en investigación en base a beneficios calculados como un porcentaje del incremento de producción debido al cambio tecnológico

Esta inversión mostro un retorno de 68.48 % lo que comprueba que las inversiones realizadas en Investigación y Transferencia de Tecnología fueron y son rentables.

Esta alta rentabilidad se debe a la efectiva labor del INIAP en la generación y difusión de nuevas tecnologías para la zona soyeras del Ecuador, y a las continuas investigaciones que se realizan para mejorar las variedades y así obtener una alta adopción de los materiales que se generan acompañados de sus respectivas recomendaciones tecnológicas.

# 7. SUMARY

This research analyzes the Economic Impact of Investments Made by lNlAP, Generation and Technology Transfer in Soybean crops during the period 2000-2012.
To which based on the calculation of the economic surplus model, where an average rate of return to investment in research based on calculated as a percentage of the increase in production is estimated benefits due to technological change was used

This investment showed a return of 68.48 % which proves that investments in research and technology transfer were and are profitable.

This high cost is due to the effective work of lNlAP in the generation and dissemination of new technologies for sojeras area of Ecuador, and ongoing research being conducted to improve varieties and thus achieve high adoption of materials generated accompanied their respective technological recommendations.

# 8. BIBLIOGRAFÍA


ARDILA V, 1999. El Excedente Económico y los Beneficiarios del Cambio Técnico: Una Perspectiva para la Evaluación de Proyectos. Campinas, BR, UNICAMP-IICA. 27 p.

ANDRADE, V. 2008. Cultivos Energéticos Alternativos. Presente y Futuro de las Oleaginosas en el Ecuador. p63.

BOJANIC, A & ECHEVERRÍA, R. 1990. Retornos a la Inversión en Investigación Agrícola en Bolivia: El Caso de la Soya. La Haya, NL, ISNAR. 31 p. (Staff Notes No. 90-94).

BNF. 1988. (BANCO NACIONAL DE FOMENTO). Indicadores básicos para cultivos agrícolas. Soya. Quito, EC

_____, 2013. (BANCO NACIONAL DE FOMENTO). Créditos para Cultivos Agrícolas. Consultado el: 17 de septiembre, disponible en, https://www.bnf.fin.ec/images/stories/repositorio/estadisticas_septiembre_2013.pdf.

DELGADO, JC & JÁTIVA, P. 2010. Políticas Institucionales de Investigación, Transferencia de Innovaciones y Prestación de Servicios Tecnológicos. Quito, EC, INIAP. 52 p. (Publicación Miscelánea No. 154).

DEL SALTO R,& TSCHIRLEY, D. 1988. La soya a nivel de finca .X Seminario:"Comercialización en el Subsector de alimentos balanceados en el Ecuador" 21-21 abril. 1988. Memorias. Quito, EC. IDEA. 77 p

FAO 2013. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura**),** FAOSTAT © FAO Dirección de Estadística, Precios de la Tonelada de Soya Pagados al Productor (en línea), consultado el: 17 septiembre 2013, disponible en http://faostat.fao.org/site/342/default.aspx.

GANOZA, V., NORTON, G. 1985. Beneficios de la investigación y extensión agrícola en Perú. Lima, PE. Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria. 87 p.

GUEVARA, K & REINA,K. 2013. El Consumo de Leche de Soya y la Producción comercialización en el Cantón Milagro. Universidad Estatal de MILAGRO, Milagro, EC .p 37

GUAMAN, R. 2005 Manual del cultivo de Soya, Estación Pichilingue, Instituto Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Quito, EC, Manual de asistencia Técnica N. 32. p136.

HAREAU, G. 2010. Conceptos sobre evaluación económica de la investigación agrícola, con énfasis en el método de excedentes económicos. *In* Taller: Aprendizaje colectivo de evaluación de efectos e impactos, Lima, PE. CIP. 49 p.

IGM. (Instituto Geográfico Militar del Ecuador). 2013. Información geográfica (en línea) Consultado el: 29/04/2013, Disponible en: http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/

INTA, 1989, ARGENTINA, INSTITUTO- NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (INTA). Impacto de la investigación y extensión agropecuarias del INTA. Buenos Aires, AR. 15 p.

INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, EC). 2009. INIAP: 50 años aportando al país. Quito, EC. 116 p

_____. 2001. Nueva variedad de soya. Guayas, EC, INIAP. 6 p. (Plegable No. 2001.01).

_____ (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias). 2005. Inventario Tecnológico del Programa de Arroz EEB. Guayaquil, EC. 36p.

_____. 2011. Programa Nacional de Oleaginosas. Tecnologías Desarrolladas. (en línea), consultado: 07/05/2013, Disponible en: http://www.iniap.gob.ec/nsite/index.php

_____. 2011. Sistema Nacional de Transferencia y Difusión de Tecnología. Quito, EC, INIAP. 6 p. (Plegable No. 334).

_____. 1976. "INIAP -Júpiter" Nueva Variedad de Soya para Cosecha Mecanizada. Departamento de Comunicación del INIAP D- 17. Quito, EC, 6p. (Plegable N° 45)

_____. 1982. "INIAP -301" Nueva Variedad de Soya de Buenos Rendimientos. Departamento de Comunicación del INIAP. Quito, EC, 6p. (Plegable N° 77)

_____. 1982. Programa de Oleaginosas de Ciclo Corto: Logros, metas y proyecciones para el quinquenio 1982-87, Guayaquil, EC. 44 p.

_____. 1980. "INIAP -302" Nueva Variedad de Soya para la Zona Central del Litoral Ecuatoriano. Departamento de Comunicación del INIAP. Quito, EC, 6p. (Plegable N° 75)

_____. 1985. "INIAP -303" Nueva Variedad de Soya de gran Producción y Resistente al Volcamiento. Departamento de Comunicación del INIAP. Quito, EC, 6p. (Plegable N° 85)

_____. 1988. "INIAP -304" Nueva Variedad de Soya de Altos Potencial de Rendimientos para el Litoral. Departamento de Comunicación del INIAP. Quito, EC, 6p. (Plegable N° 100)

_____. 1993. “INIAP -305” Nueva Variedad de Soya de Alto Rendimientos, Moderadamente Resistente a Nematodos, para siembra en época seca. Departamento de Comunicación del INIAP. Guayas, EC, 6p. (Plegable N° 161)

_____. 2003. “INIAP -306” Nueva Variedad de Soya de gran Rendimientos para Cosecha Mecanizada. Departamento de Comunicación del INIAP. Guayas, EC, 6p. (Plegable N° 183)

_____. 2003. “INIAP -307” Nueva Variedad de Soya de gran Rendimientos y Resistente al Acame. Departamento de Comunicación del INIAP. Guayas, EC, 6p. (Plegable N° 212)

_____. 2011. “INIAP -308” Nueva Variedad de Soya de gran Rendimientos y de Buena calidad de semilla para el Litoral. Departamento de Comunicación del INIAP. Guayas, EC, 6p. (Plegable N° 364)

_____ 2011. Sistema Nacional de Transferencia y Difusión de Tecnología. Quito, EC, INIAP. 6 p. (Plegable No. 334).

CHIMBOLEMA, K. 2009. Implementación de una Planta Procesadora de Leche de Soya en La Comunidad Corazón De Jesús, Parroquia San Luis. Universidad Nacional de Chimborazo Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Agroindustrial Riobamba. EC. 138

MAGAP. 2011. (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca) Estadísticas del cultivo de soya en el Ecuador (en línea) Disponible en: http://servicios.agricultura.gob.ec/sinagap/index.php/unidad-de-registro-de-transacciones-y-facturacion

MALDONADO, L. & ESPINOSA, P. Impacto del trabajo del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), sobre el desarrollo del Ecuador. Xi2 CONGRESO NACIONAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DEL ECUADOR. 9no. s. f. 14 p.

MEDINA, H. 1991. Métodos y modelos para priorizar la investigación agropecuaria. San José (CR.), IICA. p33-34

MENDOZA, L. 1987. Estimación del impacto económico de los resultados de investigación del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP. Quito, INIAP-EESC Dirección de planificación. 30p.

MENDOZA, L., RACINES, M., CHÁVEZ, J. 2010. Retornos económicos de la investigación y transferencia de tecnologías generadas por INIAP – Ecuador: El Caso Arroz; Quito, EC, INIAP, Dirección de Planificación y Economía Agrícola, 63 p. (Publicación Técnica No.141)

MOCHÓN. 2005. Principios de Economía Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid Es. p21-41

PALOMINO, J. 1993. 34 Años de Labores del INIAP. Logros e Impactos. Revista INIAP, I(1): 25 p.

PALOMINO, J& NORTON, G. 1995. Impacto de la Investigación Agrícola en Ecuador: El Caso del Maíz Duro. Quito, EC. INIAP. 29 p.

PALOMINO, J&ECHEVERRÍA, R. 1991. Impacto de la Investigación Agrícola en Ecuador: El Caso del Arroz. Quito, EC. INIAP. 25 p.

PINO. 1991. Evaluación del impacto económico de inversiones en investigación agrícola. Tesis Eco. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Económicas. 95 p.

RACINES, M. 1992. Impacto de las investigaciones realizadas en investigación y transferencia de tecnología, en palma africana y soya, en Ecuador. Tesis Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 145 p.

REYES, H 2005. Inventario Tecnológico del Programa de Maíz EEP. Portoviejo, EC. INIAP. 22 p.

RODRIGUES DA CRUZ, E.& DIAS, A. 1992. Impactos económicos de la cooperación tecnológica entre los países andinos, Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, 7 p. (Vol. 7 (2))

STEWART, R., CUESTA, M. y ACOSTA M. 1988. La política de incentivos y la ventaja comparativa del Ecuador en la producción de soya. Ecuador, MAG. Documento No. 3, 92 p.

VALENCIA, R. 1997. Mejoramiento varietal y potencial genético de la soya en el Piedemonte Llanero. En: Actualización de tecnologías para la producción de soya en el Piedemonte Llanero. Villavicencio, CO. Corpoica. p. 11-28.

WONNACOTT, P.&WONNACOTT R.1992.Economía.Sole F., Romera P., Pons, O. (trads.) 4 ed. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A. Madrid, ES. 99

# ANEXO

**ANEXO 1.** Estimación de la elasticidad de la oferta de soya, Ecuador. 2000-2012

**CÁLCULO DE LA ELASTICIDAD DE LA OFERTA DE SOYA. ECUADOR. 2000-2012**

| AÑO | (a) | (b) | (c) | (d=b/c) | ( e ) | (f) | (g) | (h=f/g) | (i=h/d) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | PRECIO (usd/t) | CAMB PRE | PROM PRE | CAM/PROM | RODUCCIÓ | CAMBIO PRO | PROM PRO | CAM/PROM | ELASTICIDAD |
| | | | | | | | | | |
| 2000 | 190,00 | | | | 90.336,00 | | | | |
| | | 37,00 | 208,50 | 0,18 | | -15675,00 | 82.498,50 | -0,19 | -1,07 |
| 2001 | 227,00 | | | | 74.661,00 | | | | |
| | | 29,00 | 241,50 | 0,12 | | 18939,00 | 84.130,50 | 0,23 | 1,87 |
| 2002 | 256,00 | | | | 93.600,00 | | | | |
| | | 27,21 | 269,61 | 0,10 | | -3074,00 | 92.063,00 | -0,03 | -0,33 |
| 2003 | 283,21 | | | | 90.526,00 | | | | |
| | | -41,21 | 262,61 | -0,16 | | 467,00 | 90.759,50 | 0,01 | -0,03 |
| 2004 | 242,00 | | | | 90.993,00 | | | | |
| | | -25,46 | 229,27 | -0,11 | | -49056,00 | 66.465,00 | -0,74 | 6,65 |
| 2005 | 216,54 | | | | 41.937,00 | | | | |
| | | 26,77 | 229,93 | 0,12 | | 2062,00 | 42.968,00 | 0,05 | 0,41 |
| 2006 | 243,31 | | | | 43.999,00 | | | | |
| | | 179,77 | 333,20 | 0,54 | | -21410,00 | 33.294,00 | -0,64 | -1,19 |
| 2007 | 423,08 | | | | 22.589,00 | | | | |
| | | 73,22 | 459,69 | 0,16 | | 32774,00 | 38.976,00 | 0,84 | 5,28 |
| 2008 | 496,30 | | | | 55.363,00 | | | | |
| | | -8,00 | 492,30 | -0,02 | | 8228,00 | 59.477,00 | 0,14 | -8,51 |
| 2009 | 488,30 | | | | 63.591,00 | | | | |
| | | 17,30 | 496,95 | 0,03 | | 4569,00 | 65.875,50 | 0,07 | 1,99 |
| 2010 | 505,60 | | | | 68.160,00 | | | | |
| | | -6,80 | 502,20 | -0,01 | | 3120,00 | 69.720,00 | 0,04 | -3,30 |
| 2011 | 498,80 | | | | 71.280,00 | | | | |
| | | 35,99 | 516,80 | 0,07 | | 3420,00 | 72.990,00 | 0,05 | 0,67 |
| 2012 | 534,79 | | | | 74.700,00 | | | | |

| | |
|---|---|
| PROMEDIO | 0,20 |

## **ANEXO 2.** Base de Datos

| DATOS BASE | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PRODUCCIÓN (t) | 90.336 | 74.661 | 93.600 | 90.526 | 90.993 | 41.937 | 43.999 | 22.589 | 55.363 | 63.591 | 68.160 | 71.280 | 74.700 |
| SUPERFICIE SEMBRADA (ha) | 55.980 | 45.672 | 60.896 | 59.144 | 57.348 | 34.656 | 29.433 | 19.791 | 32.517 | 40.908 | 41.613 | 44.000 | 45.000 |
| SUPERFICIE COSECHADA (ha) | 55.156 | 45.000 | 60.000 | 58.273 | 56.504 | 34.146 | 29.000 | 19.500 | 32.038 | 40.306 | 41.000 | 44.000 | 45.000 |
| RENDIMIENTO PROMEDIO NACIONA | 1,64 | 1,66 | 1,56 | 1,55 | 1,61 | 1,23 | 1,52 | 1,16 | 1,73 | 1,58 | 1,66 | 1,62 | 1,66 |
| PRECIO AL PRODUCTOR (USD/t) | 190,00 | 227,00 | 256,00 | 283,21 | 242,00 | 216,54 | 243,31 | 423,08 | 496,30 | 488,30 | 505,60 | 498,80 | 534,79 |
| EXPORTACIONES (t) | 33.638,00 | 55.251,06 | 80.212,00 | 68.706,00 | 23.544,00 | 4.320,61 | 66,00 | 5.119,00 | 12.128,19 | 19.075,64 | 8.214,00 | 3.563,63 | 1.367,12 |
| IMPORTACIONES (t) | 226.524,53 | 250.359,19 | 338.955,66 | 376.174,04 | 407.402,80 | 501.595,42 | 501.199,38 | 621.472,08 | 586.951,06 | 587.963,21 | 635.101,94 | 719.368,60 | 586.237,25 |
| BALANZA COMERCIAL | -192.886,53 | -195.108,13 | -258.743,66 | -307.468,04 | -383.858,80 | -497.274,81 | -501.133,38 | -616.353,08 | -574.822,87 | -568.887,57 | -626.887,94 | -715.804,97 | -584.870,13 |
| RENDIMIENTO INIAP(t/ha) | 3,97 | 3,97 | 3,97 | 3,97 | 3,97 | 3,97 | 3,97 | 3,97 | 3,97 | 3,97 | 3,97 | 3,97 | 3,97 |
| RENDIMIENTO DIFERENCIAL (%) | 58,74% | 58,21% | 60,71% | 60,87% | 59,44% | 69,06% | 61,78% | 70,82% | 56,47% | 60,26% | 58,12% | 59,19% | 58,19% |
| TASA DE ADOPCIÓN INIAP (%) | 1,50% | 4,19% | 3,74% | 3,84% | 3,51% | 3,75% | 3,75% | 3,04% | 2,26% | 1,57% | 1,31% | 1,11% | 1,00% |
| CAMBIO EN RENDIMIENTO (%) | 0,88% | 2,44% | 2,27% | 2,33% | 2,09% | 2,59% | 2,32% | 2,16% | 1,28% | 0,95% | 0,76% | 0,66% | 0,58% |
| PESO INIAP (%) | 46,00% | 46,00% | 46,00% | 46,00% | 46,00% | 46,00% | 46,00% | 46,00% | 46,00% | 46,00% | 46,00% | 46,00% | 46,00% |
| ELASTICIDAD DE LA OFERTA | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| DESPLAZAMIENTO DE LA OFERTA | | -0,073 | 0,164 | -0,003 | -0,003 | -0,172 | -0,057 | -0,140 | 0,306 | 0,125 | 0,012 | 0,037 | 0,013 |

**CÁLCULO DESPLAZAMIENTO DE LA CURVA DE LA OFERTA**

| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| POR INCREMENTO EN EL RENDIMIENTO (1) | | 0,011 | 0,010 | 0,010 | 0,011 | 0,010 | 0,012 | 0,011 | 0,010 | 0,006 | 0,004 | 0,003 | 0,003 |
| POR INCREMENTO EN EL AREA COSECHADA (1) | | -0,085 | 0,153 | -0,013 | -0,014 | -0,182 | -0,069 | -0,151 | 0,296 | 0,119 | 0,008 | 0,034 | 0,010 |
| DESPLAZAMIENTO TOTAL (1) | | -0,073 | 0,164 | -0,003 | -0,003 | -0,172 | -0,057 | -0,140 | 0,306 | 0,125 | 0,012 | 0,037 | 0,013 |

**ANÁLISIS ECONÓMICO**

| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EXCEDENTE ECONÓMICO TOTAL (EET) | | | | | | | | | | | | | |
| EET1 | | -7.158.164,00 | 16.699.916,25 | -366.013,08 | -347.749,50 | -15.308.003,25 | -2.806.619,76 | -11.954.519,10 | 19482811,06 | 17.642.396,60 | 1.958.490,87 | 6.344.155,56 | 2.550.134,17 |
| COSTOS DE INVESTIGACIÓN INIAP (U | 18.103,38 | 19.045,01 | 21.343,89 | 28.875,40 | 69.354,61 | 57.892,09 | 55.922,84 | 110.827,53 | 165.558,32 | 143.502,55 | 179.037,02 | 94.915,02 | 113.391,54 |

**ANEXO 3.** Determinación de los beneficios netos en soya 1995-2012

| AÑO | Factor de actualización | EXCEDENTE ECONÓMICO TOTAL (USD) EET | EXCEDENTE ECONÓMICO TOTAL ACTUALIZADO (USD) EETA | COSTOS (USD) C | COSTOS ACTUALIZADOS (USD) CA | BENEFICIO NETO (USD) BN | BENEFICIO NETO ACTUALIZADO BNA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1995 | 6,87 | | | 23199,28 | 158875,22 | -23199,28 | -158875,22 |
| 1996 | 6,13 | | | 4142,51 | 25395,24 | -4142,51 | -25395,24 |
| 1997 | 5,47 | | | 537,09 | 2939,81 | -537,09 | -2939,81 |
| 1998 | 4,89 | | | 11689,38 | 57127,29 | -11689,38 | -57127,29 |
| 1999 | 4,36 | | | 1028,81 | 4489,18 | -1028,81 | -4489,18 |
| 2000 | 3,90 | 0,00 | 0,00 | 18103,38 | 70530,35 | -18103,38 | -70530,35 |
| 2001 | 3,48 | -7.158.164,00 | -24.900.031,35 | 19045,01 | 66249,03 | -7177209,02 | -24966280,37 |
| 2002 | 3,11 | 16.699.916,25 | 51.867.404,97 | 21343,89 | 66290,87 | 16678572,37 | 51801114,10 |
| 2003 | 2,77 | -366.013,08 | -1.014.983,09 | 28875,40 | 80073,75 | -394888,47 | -1095056,84 |
| 2004 | 2,48 | -347.749,50 | -861.014,95 | 69354,61 | 171719,45 | -417104,10 | -1032734,40 |
| 2005 | 2,21 | -15.308.003,25 | -33.841.118,17 | 57892,09 | 127980,96 | -15365895,34 | -33969099,13 |
| 2006 | 1,97 | -2.806.619,76 | -5.539.769,74 | 55922,84 | 110381,76 | -2862542,59 | -5650151,51 |
| 2007 | 1,76 | -11.954.519,10 | -21.067.947,31 | 110827,53 | 195315,98 | -12065346,63 | -21263263,29 |
| 2008 | 1,57 | 19.482.811,06 | 30.656.580,40 | 165558,32 | 260509,22 | 19317252,74 | 30396071,18 |
| 2009 | 1,40 | 17.642.396,60 | 24.786.296,98 | 143502,55 | 201610,75 | 17498894,05 | 24584686,23 |
| 2010 | 1,25 | 1.958.490,87 | 2.456.730,95 | 179037,02 | 224584,04 | 1779453,85 | 2232146,91 |
| 2011 | 1,12 | 6.344.155,56 | 7.105.454,22 | 94915,02 | 106304,82 | 6249240,54 | 6999149,40 |
| 2012 | 1,00 | 2.550.134,17 | 2.550.134,17 | 113391,54 | 113391,54 | 2436742,63 | 2436742,63 |
| | | 26.736.835,83 | 32.197.737,87 | 1.118.386,25 | 2.843.769,26 | 25.618.529,58 | 30.153.967,81 |

| | |
|---|---|
| VAN | 30.153.967,81 |
| TIR | 68,48% |

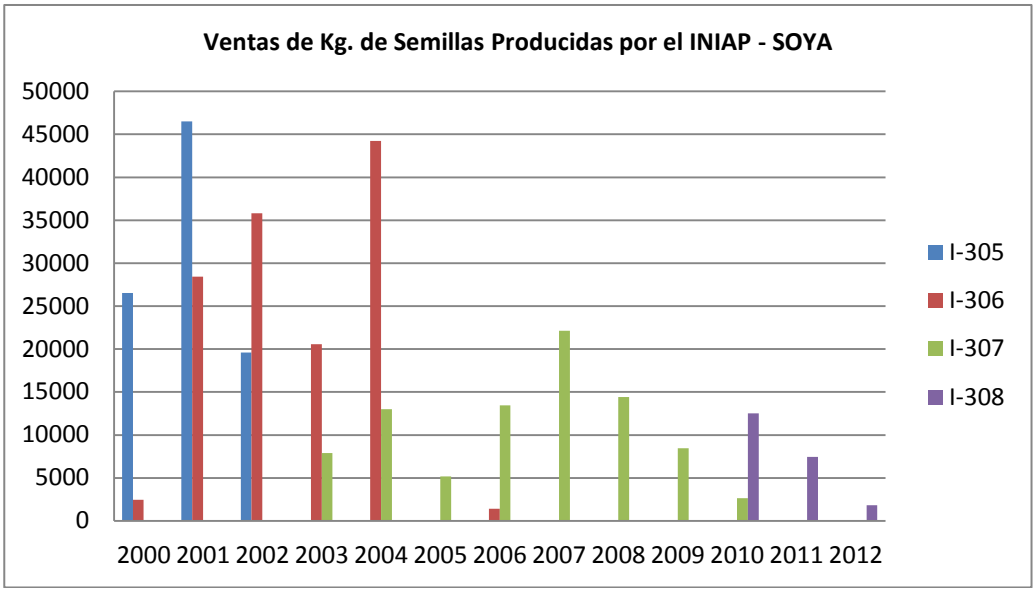
**ANEXO 4.** Créditos otorgados al sector soyero

| | | AÑOS | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
| | | (Cifras en Dólares) | | | | | | |
| SOYA | Total producto | 71.114 | 369.714 | 339.632 | 810.489 | 257.112 | 164.997 | 259.061 |
| | Los Ríos | 67.814 | 304.537 | 336.083 | 762.651 | 250.112 | 146.214 | 253.832 |
| | Guayas | 3.300 | 62.177 | 3.150 | 41.785 | 4.000 | 18.783 | 3.486 |
| | Manabí | . | . | 399 | 5.260 | 3.000 | . | 581 |
| | Esmeraldas | . | . | . | 793 | . | . | 581 |
| | Azuay | . | 3.000 | . | . | . | . | 581 |

**ANEXO 5.** Precios pagados al Productor Soyero

| Año | USD/kg | USD/t | % Crecimient |
|---|---|---|---|
| 2000 | 0,19 | 190,00 | |
| 2001 | 0,23 | 227,00 | 19% |
| 2002 | 0,26 | 256,00 | 13% |
| 2003 | 0,28 | 283,21 | 11% |
| 2004 | 0,24 | 242,00 | -15% |
| 2005 | 0,22 | 216,54 | -11% |
| 2006 | 0,24 | 243,31 | 12% |
| 2007 | 0,42 | 423,08 | 74% |
| 2008 | 0,50 | 496,30 | 17% |
| 2009 | 0,49 | 488,30 | -2% |
| 2010 | 0,51 | 505,60 | 4% |
| 2011 | 0,50 | 498,80 | -1% |
| 2012 | 0,53 | 534,79 | 7% |
| | | promedio | 11% |

**ANEXO 6.** Kilogramos de semilla vendida por el INIAP, Ecuador. 2000-2012




**ANEXO 7.** Importaciones, exportaciones, Produccion y Consumo Aparente de Soya, Ecuador. 2000-2012

| Año | Exportaciones (t) | Importaciones(t) | Produccion | Consumo Aparente |
|---|---|---|---|---|
| 2000 | 33.638 | 226.525 | 90.336 | 283.223 |
| 2001 | 55.251 | 250.359 | 74.661 | 269.769 |
| 2002 | 80.212 | 338.956 | 93.600 | 352.344 |
| 2003 | 68.706 | 376.174 | 90.526 | 397.994 |
| 2004 | 23.544 | 407.403 | 90.993 | 474.852 |
| 2005 | 4.321 | 501.595 | 41.937 | 539.212 |
| 2006 | 66 | 501.199 | 43.999 | 545.132 |
| 2007 | 5.119 | 621.472 | 22.589 | 638.942 |
| 2008 | 12.128 | 586.951 | 55.363 | 630.186 |
| 2009 | 19.076 | 587.963 | 63.591 | 632.479 |
| 2010 | 8.214 | 635.102 | 68.160 | 695.048 |
| 2011 | 3.564 | 719.369 | 60.884 | 776.689 |
| 2012 | 1.367 | 586.237 | 46.580 | 631.450 |
| | 315.205 | 6.339.305 | **843.219** | **6.867.319** |

**ANEXO 8.** Superficie Sembrada, Produccion, y Rendimiento del Cultivo de Soya, Ecuador. 2000-2012

| Año | Provincia | Sup_Sembrada | Sup Cosechada | Produccion Tm | Rendimiento | Ha Perdidas | %crecimiento | %crecimiento |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2000 | Nacional | 55.980,00 | 55.156,00 | 90.336,00 | 1,64 | 824,00 | | |
| 2001 | Nacional | 45.672,00 | 45.000,00 | 74.661,00 | 1,66 | 672,00 | -18,41% | -18,41% |
| 2002 | Nacional | 60.896,00 | 60.000,00 | 93.600,00 | 1,56 | 896,00 | 33,33% | 33,33% |
| 2003 | Nacional | 59.144,00 | 58.273,00 | 90.526,00 | 1,55 | 871,00 | -2,88% | -2,88% |
| 2004 | Nacional | 57.348,00 | 56.504,00 | 90.993,00 | 1,61 | 844,00 | -3,04% | -3,04% |
| 2005 | Nacional | 34.656,00 | 34.146,00 | 41.937,00 | 1,23 | 510,00 | -39,57% | -39,57% |
| 2006 | Nacional | 29.433,00 | 29.000,00 | 43.999,00 | 1,52 | 433,00 | -15,07% | -15,07% |
| 2007 | Nacional | 19.791,00 | 19.500,00 | 22.589,00 | 1,16 | 291,00 | -32,76% | -32,76% |
| 2008 | Nacional | 32.517,00 | 32.038,00 | 55.363,00 | 1,73 | 479,00 | 64,30% | 64,30% |
| 2009 | Nacional | 40.908,00 | 40.306,00 | 63.591,00 | 1,58 | 602,00 | 25,80% | 25,80% |
| 2010 | Nacional | 41.613,00 | 41.000,00 | 68.160,00 | 1,66 | 613,00 | 1,72% | 1,72% |
| *2011 | Nacional | 44.000,00 | 44.000,00 | 71.280,00 | 1,62 | - | 5,74% | 5,74% |
| *2012 | Nacional | 45.000,00 | 45.000,00 | 74.700,00 | 1,66 | - | 2,27% | 2,27% |
| | | | | | | | | |

**ANEXO 9.** Guia de preguntas para entrevista

**Impacto Económico De Las Inversiones Realizadas Por El Estado Ecuatoriano A Través Del INIAP En Investigación Y Transferencia De Tecnología En El Cultivo De Soya en Ecuador del 2000 al 2012**

Fecha: _____ **Entrevistador:** _Giancarlo Álava
Provincia: _____
Cantón: _____
Parroquia: _____
Sitio: _____

1. Nombre: _____

2.Experiencia en el sector agropecuario: _____ años

3. Tiempo manejando el cultivo: _____ años

4. Actividad que desarrolla:
Agricultor _____ Investigador_____
Extensionista _____ Empresario privado_____
Otro (especificar) _____

5. ¿En la producción de soya, usted utiliza materiales generados por INIAP?

Si _____ No _____

6. ¿Cuáles?

_____

7. Del desarrollo del sector soyero, ¿Qué porcentaje estimaría usted se debe al aporte de la investigación y transferencia de tecnología que realiza INIAP al desarrollo del sector soyero del Ecuador?

_____

¿A qué atribuiría este incremento?
_____
_____

¿Desde su punto de vista, cuál es la perspectiva del sector soyero en el mediano plazo?

_____

8. ¿Cree usted que se han adoptado las tecnologías del INIAP y en qué porcentaje?
_____

**ANEXO 10.** Fotos del Sondeo Realizados en las Provincias del Guayas y Los Rios

Figura 1 A. Sondeo Reaizado en la zona de Febres Cordero

Figura 2 A. Cultivo de Soya variedad SSk

Figura 3 A. cultivo de soya variedad P-34

Figura 4 A. Cultivo de soya, variedad INIAP-308

Figura 5 A. Cultivo de soya variedad INIAP-309

Figura 6 A. Cultivo de soya de la variedad INIAP-308 con riego