

Análisis de competitividad de la soya boliviana

Álvaro Romero Melgar

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2011

ZAMORANO
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE AGRONEGOCIOS

Análisis de competitividad de la soya boliviana

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero en Agronegocios en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Álvaro Romero Melgar

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2011

Análisis de competitividad de la soya boliviana

Presentado por:

Álvaro Romero Melgar

Aprobado:

Fredi Arias, Ph.D.
Asesor principal

Ernesto Gallo, M.Sc, M.B.A.
Director
Carrera de Administración de
Agronegocios

Rosa Zelaya, M.Sc.
Asesora

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

RESUMEN

Romero Melgar, A. 2011. Análisis de la competitividad de la soya boliviana. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería en Administración de Agronegocios, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 37 p.

La investigación del análisis de la competitividad de la soya boliviana fue basada en la Productividad Total del Factor (PTF) como un índice derivado de la función de producción de Cobb-Douglas utilizando el paquete estadístico “SAS 9.1”, éste indica las características de los factores más representativos respecto a la producción soyera, en el periodo 1999-2010. En el caso de Bolivia, se puede observar un crecimiento del PTF del 28.9% al año 2010 pero a través de los años varía dependiendo de las condiciones del mercado bajo la cual se desarrolla, pudiendo observar un máximo en la PTF en el año 2003 con el 56.31% y un crecimiento PTF anual de 2.41%. En Brasil, el crecimiento del PTF fue de 18.26% en 2010, con un máximo de 22.89% en el año 2009 y un promedio anual de 1.52%. Al contrario de los otros dos países, Estados Unidos presenta un crecimiento menor en su PTF del 4.46% al año 2010, un máximo en el año 2004 con un 21.05% y un promedio anual de 0.40%.

Palabras clave: Función de Cobb-Douglas, productividad total del factor, SAS.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iii
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos	v
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS	14
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	16
4. CONCLUSIONES.....	22
5. RECOMENDACIONES.....	23
6. LITERATURA CITADA	24
7. ANEXOS.....	25

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Relevancia económica de la soya en Bolivia	11
2. Tabla de cálculos para PTF-USA.	17
3. Tabla de cálculos de PTF-Brasil.....	18
4. Tabla de cálculos de PTF-Bolivia.	19
5. Tabla comparativa de costos por Ha y salario mínimo para el año 2010.....	20
Figuras	Página
1. Evolución de la producción de soya mundial 1989-2010.	4
2. Área sembrada en hectáreas de los mayores productores de soya y Bolivia 1999-2010.	6
3. Producción de soya en millones de toneladas por los principales productores mundiales y Bolivia (1989-2009).....	6
4. Ganancias netas en USD por hectárea sembrada de soya en Estados Unidos 1999-2010.	7
5. Ganancias netas en USD por hectárea sembrada de soya en Brasil 1999-2010.....	8
6. Ganancias netas en USD por hectárea sembrada de soya en Bolivia 1999-2010.....	8
7. Mapa de producción de soya en Bolivia.....	11
8. Principales vías de exportación para Bolivia.....	12
9. Precios históricos de la tonelada de soya en dólares americanos 1998-2010.....	13
10. PTF Comparativo para los años 1999-2010 Estados Unidos.	17
11. PTF Comparativo para los años 1999-2010 Brasil.....	18
12. PTF Comparativo para los años 1999-2010 Bolivia.	19
Anexos	Página
1. Regresión para Estados Unidos.	25
2. Regresión para Brasil.	26
3. Regresión para Bolivia	27

4. Clúster de la soya en Bolivia.....	28
5. Porcentaje de participación de Estados Unidos en las exportaciones soyeras.	29
6. Proyecciones de los precios de soya.....	29
7. Mayores importadores mundiales de soya.	30
8. Mayores exportadores mundiales de soya.	30

1. INTRODUCCIÓN

Para el mejoramiento de un cultivo la identificación de los factores más importantes mediante el método del factor total de la productividad es de vital importancia para la aumentar competitividad de la soya boliviana, la cual ha sido uno de los rubros más productivos en los últimos 20 años siendo uno de los que aporta más al PIB de Bolivia.

Para determinar la competitividad de la soya boliviana se usó el método del factor total de la productividad (PTF), un indicador común usado para medir productividad y también es usado para analizar las fuentes del crecimiento económico, este fue desarrollado a partir del estudio realizado por Solow en 1957, en donde descompuso el crecimiento de la producción en capital, trabajo y progreso tecnológico en su artículo “Cambio tecnológico y agregado de la función de producción”.

Actualmente en Bolivia no se cuenta con un método objetivo para calcular la productividad de la soya. El crecimiento de los rendimientos sojeros depende de tres factores que varían: área sembrada, capital y mano de obra y el aumento en la productividad. Productividad se define indicador de eficiencia que relaciona la cantidad de insumo utilizado con la cantidad de insumo obtenido. Debido a limitaciones en el área sembrada, el nivel de insumos utilizados y el capital, el aumento en la productividad tiene un efecto importante en el aumento de la producción.

Es por eso que la investigación de la productividad total de factor en la soya boliviana y el análisis de los factores más influyentes que determinan el crecimiento en la producción, nos puede ayudar a definir el modo de crecimiento y que políticas de progreso técnico deberíamos escoger para aumentar el cultivo de soya en Bolivia. Estos representan una significancia práctica muy importante para aumentar la producción y las exportaciones.

Los objetivos de este estudio fueron:

- Identificación de los factores más significativos para la caracterización de la competitividad de la soya boliviana mediante la utilización del factor total de la productividad.
- Análisis de los factores más críticos en la producción soyera boliviana.
- Comparación de la productividad con los dos productores más grandes: Brasil y Estados Unidos.

A partir de los objetivos planteados se construyeron las siguientes preguntas de investigación que serán utilizadas como guías del estudio:

- ¿Cuáles son los factores más relevantes que determinan la productividad de la soya en Bolivia?
- ¿Qué medidas se deberán tomar una vez obtenidos los resultados de productividad?

A continuación se presenta una reseña de la evolución del cultivo de soya en Bolivia: A principios del siglo XXI, se puede constatar que aún después de realizar profundas y costosas reformas para estabilizar su economía y promover el crecimiento, Bolivia se ha quedado rezagada en comparación con otros países de tamaño similar. Una de las razones fundamentales que explica el retraso productivo y económico reside en el predominio de una forma de competir en los mercados internacionales, en la cual es poco sofisticada la utilización de los recursos humanos y naturales. En el caso boliviano los proyectos de desarrollo económico basados en la explotación de riquezas naturales han sido insuficientes para elevar el nivel de progreso y bienestar de la población (Construcción de ventajas competitivas en Bolivia, 2007).

Para provocar un salto en el nivel de desarrollo económico, Bolivia necesita algo más que encontrar un nuevo sector exportador de materias primas provenientes de recursos naturales no renovables, como ocurrió con el estaño en el pasado y, actualmente, con el gas natural. Este único estilo de desarrollo ha impedido al país aspirar a un mayor nivel de bienestar.

Está bien demostrado que existe una relación entre el volumen y la calidad de las exportaciones de un país y el nivel de vida de sus habitantes. En este sentido, se considera que Bolivia no ha avanzado hacia actividades económicas más productivas y con mayor valor agregado, lo cual podría ser una de las causas que limita los mejoramientos más significativos en la calidad de vida de su población.

La competitividad es el resultado de un conjunto de factores que crean las condiciones necesarias para que el sector productivo se desarrolle, generando de esta manera nuevas fuentes de empleo e ingresos, que se traducen en mejoras en la calidad de vida de la población y en alivio de la pobreza.

Una economía es más competitiva cuando el ambiente de funcionamiento de las empresas, que es el “clima de negocios”, promueve el crecimiento sostenido de la productividad (se produce más con menos recursos) y de los niveles de ingresos de las personas (Construcción de ventajas competitivas en Bolivia, 2007).

El desarrollo del cultivo de la soya es parte del fenómeno cruceño, de las últimas décadas tal como se evidencia por la síntesis en la breve reseña de la evolución cruceña de la agricultura agroindustrial. Para comprender los avances logrados por la actividad agropecuaria de Santa Cruz, es conveniente referirse a varios hitos importantes en el periodo 1940-2000.

Hito 1. El Plan Bohan. Existe mucha coincidencia en varios autores sobre la importancia que tuvo el “informe Bohan” quien en 1942 realizó un estudio sobre la agricultura cruceña, el cual a decir del estudio de Arrieta et.- al. (1, 2) es quizás “el único diagnóstico sobre la etapa de la hacienda y que, además mantiene su validez sobre algunos de los más importantes problemas actuales”. Prosigue: “su objetivo fundamental es detectar las posibilidades de una agricultura comercial que sustituya las importaciones, resultan especialmente valiosas las observaciones que realiza sobre tres de los principales cultivos “comerciales” de la actualidad (arroz, caña de azúcar y algodón), mucha de las cuales no han perdido su pertinencia, pese al casi medio siglo transcurrido”.

Hito 2. La revolución nacional de 1952. La irrupción del Movimiento Nacionalista Revolucionario (MNR) en abril de 1952, significó el mayor punto de inflexión que, por decisión del Gobierno hizo posible proseguir la construcción hasta concluir la carretera a Santa Cruz, el Ingenio Guabirá y los ferrocarriles a Brasil y Argentina como relata el historiador José Luís Roca. Pese a una situación de insolvencia presupuestaria, el Gobierno aprobó el D.S. 3154 del 22 de agosto del 1952, para otorgar los recursos financieros para la conclusión de la carretera. De igual manera autorizó a la entonces Corporación Boliviana de Fomento, para financiar la compra de terrenos para el Ingenio Guabirá y la suscripción de un crédito con el Eximbank para el asfaltado de la carretera Santa Cruz-Montero, lo cual viabilizó enormemente el desarrollo de lo que se conocería posteriormente como la “región integrada” del norte cruceño.

“Con la conexión de los mercados de occidente y el insumo de capital proveniente tanto de formas internas como externas, los años 60' y 70' presencian en Santa Cruz el crecimiento de una agricultura comercial y agroindustria que habrían de darle una nueva fisonomía a la economía regional. La superficie cultivada de caña de azúcar y algodón alcanzan hasta el año 1957 las 60.000 hectáreas, y parte de esta producción es destinada a los mercados de exportación. Se introducen otros cultivos como la soya, el sorgo, se incrementa la superficie de maíz amarillo, destinado a la creciente actividad avícola, hasta ese momento -de forma exclusiva- en manos de productores de los valles centrales del país, aumenta significativamente la producción de arroz y se inicia un marcado proceso de mecanización agrícola”.

Hito 3. El Punto IV de los Estados Unidos de América y el Servicio Agrícola Interamericano. Como hizo notar el académico Héctor Ormachea Peñaranda al comentar el anterior trabajo. La asistencia norteamericana expresada en ese entonces en el convenio Punto IV, fue clave para apoyar el desarrollo agrícola cruceño en esta primera etapa, con la creación del Servicio Agrícola Interamericano que “permitió la producción científica de escala, cambiando sistemas artesanales por métodos modernos que dieron sus frutos con los que cuenta el país”. Este apoyo se tradujo en estudios de suelos, la importación y provisión de maquinaria para el desbosque y las tareas agrícolas, así como todos los insumos necesarios, comenzando con semillas, fertilizantes, pesticidas y terminando con herramientas manuales y alambre de púa para los agricultores pequeños. En el proceso, se instalaron varias Estaciones Experimentales (Saavedra, la pionera en el norte cruceño) y Servicios de Extensión agrícola accesibles a los agricultores más pequeños”. Lo anterior fue complementado con “un sistema de Crédito Supervisado” que continuó hasta que los mezquinos intereses políticos se empeñaron en destruirlo”.

Hito 4. El proyecto Desarrollo de las Tierras Bajas del Este (Proyecto Lowlands). Un mayor impulso al desarrollo de Santa Cruz fue posible gracias al diseño y posterior ejecución del proyecto de Tierras Bajas del Este, logrado con financiamiento del Banco Mundial, el cual tuvo los siguientes componentes:

- Planificación y manejo de Recursos Naturales
- Investigación y extensión agrícola
- Desarrollo de la población nativa
- Mejoramiento y mantenimiento de caminos rurales
- Producción agrícola y crédito
- Componente legal del Proyecto Nacional de Administración de Tierras (INRA INC)
- Fortalecimiento regional y municipal

Hito 5. Participación en el Acuerdo de Cartagena. Bolivia suscribió el Acuerdo de Cartagena en mayo de 1969. A partir de ese momento, se intentaron varios mecanismos de complementación económica y política, algunos de ellos como la programación industrial conjunta o medidas de armonización de políticas, tuvieron escaso éxito o simplemente acabaron en fracaso.

Sin embargo, es justo reconocer que el Programa de Liberación Arancelario, con sus componentes de márgenes de preferencia y arancel externo común, representaron para Bolivia, la oportunidad para abrir mercado, con ciertas ventajas entre los países miembros, particularmente ello permitió el ingreso de los productos oleaginosos y el azúcar, lo cual contribuyó al desarrollo productivo al cual se hace referencia a lo largo de este documento.

Estos hechos históricos han permitido que el cultivo de soya se haya convertido en los últimos diez años en uno de los más importantes en producción en Bolivia debido a la importancia que ha tomado en el planeta debido a la fuente de proteína vegetal que contiene y su utilización en la dieta humano y animal. Esta situación se ha reflejado en una expansión arrolladora en los países donde se produce.

En la figura 1 se muestra el crecimiento en la producción mundial de soya.

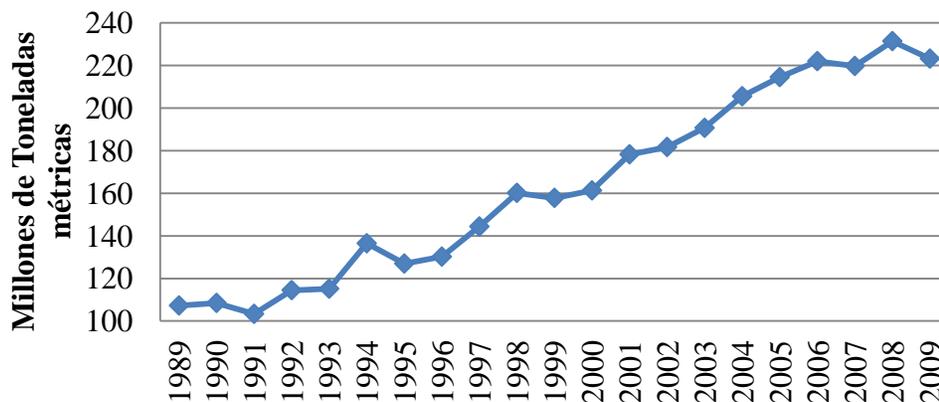


Figura 1. Evolución de la producción de soya mundial 1989-2010.

Fuente. Datos estadísticos de la FAO, adaptado por el autor.

La producción creciente del grano de soya es debido al amplio uso dado a este grano y sus subproductos que son utilizados para la alimentación humana y animal, ya que contiene un alto índice de aceite y nivel de proteína. Además el crecimiento de la producción de este grano es debido a la creciente demanda por parte de China (principal importador mundial) durante los últimos años y la necesidad de alimentos por parte del aumento de la población mundial.

En Bolivia la agroindustria de la soya es el centro del principal “clúster” agroindustrial del país. Contribuye con más del 27% del valor total de las exportaciones anuales de Bolivia, involucra a más de 17 mil productores y cubre más del 30% de la superficie cultivada del país. En esta actividad se han hecho cuantiosas inversiones en habilitación de tierras agrícolas, maquinaria y equipos para la producción primaria, el procesamiento industrial y la exportación.

Por otro lado, los principales productores a nivel mundial son EE.UU., Brasil y Argentina. De acuerdo a los datos internacionales, la producción mundial de soya alcanzó en el 2006 los 228 millones de toneladas, de las cuales el bloque del MERCOSUR maneja el 47% del mercado y EE.UU. el 38%. (Problemática de la soya en Bolivia y sus perspectivas, 2007)

Los socios del MERCOSUR mantienen la hegemonía en la producción, incluyendo Paraguay y habiéndose incorporado en este bloque, aunque en menor escala; como miembro asociado, Bolivia. En términos de área sembrada el MERCOSUR abarca más del 43% a nivel mundial según los datos de la campaña 2005, ocupando el Brasil el primer puesto con el 25% del área mundial y con más del 57% en el MERCOSUR (FAOSTAT 2007). Podríamos afirmar entonces que, el incremento de la producción mundial, se ha dado fundamentalmente por el aporte en territorio de los países sudamericanos, ya que en EE.UU. se disminuyó gradualmente, debido a la competitividad comercial existente en la región (a pesar de los discursos de integración) y a las restricciones ambientales impuestas en EE.UU. (Soya y Carne en el MERCOSUR: CLAES, D3E: 2004). Como se observa en la figura 2, el incremento en el área sembrada fue mucho mayor para los países sudamericanos.

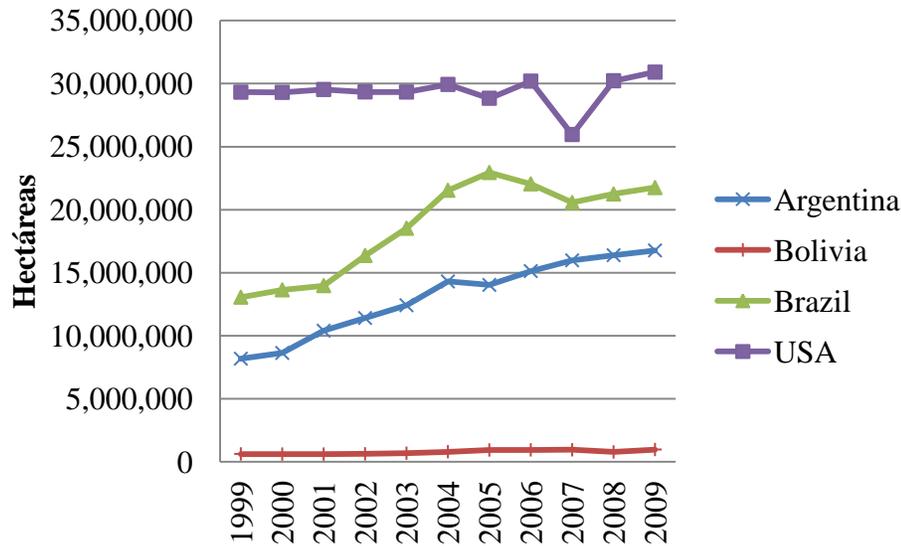


Figura 2. Área sembrada en hectáreas de los mayores productores de soya y Bolivia 1999-2010.

Fuente. Datos estadísticos de la FAO, adaptado por el autor.

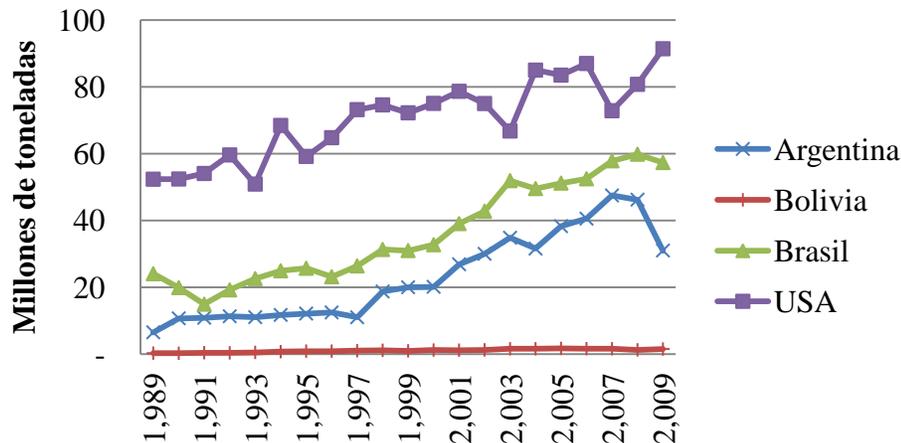


Figura 3. Producción de soya en millones de toneladas por los principales productores mundiales y Bolivia (1989-2009).

Fuente. Datos estadísticos de la FAO, adaptado por el autor.

Otro aspecto relevante, es que los productores mundiales poseen distintas estructuras de costos. En el caso de la Argentina y en comparación con Brasil y EE.UU., en la campaña del 2003 sus costos directos fueron los más bajos, incluyendo los costos por laboreo, semillas y agroquímicos. Cabe aclarar que en los últimos años, este país presentó importantes reducciones de costos. Por ejemplo: los costos por laboreo se redujeron en un 78%, los de semilla en un 13% y los agroquímicos en un 35%. (Soya y Carne en el MERCOSUR: CLAES, D3E: 2004) Esta reducción sumada al incremento en los rendimientos (casi 29%), permitió que aumentaran en un 70% los márgenes netos de la producción. Otros estudios señalan que Brasil siguió por el mismo camino. Podríamos

concluir entonces que sin considerar los subsidios que realizan los EE.UU., Canadá y Europa, los márgenes del cultivo de soja en los países latinoamericanos, son mayores, incluyendo Bolivia donde el costo de mano de obra y de la tierra es mínimo (Problemática de la soja en Bolivia y sus perspectivas, 2007).

En los cuadros 1, 2, 3 se describen las ganancias en los tres diferentes países por hectárea durante el periodo 1999-2010.

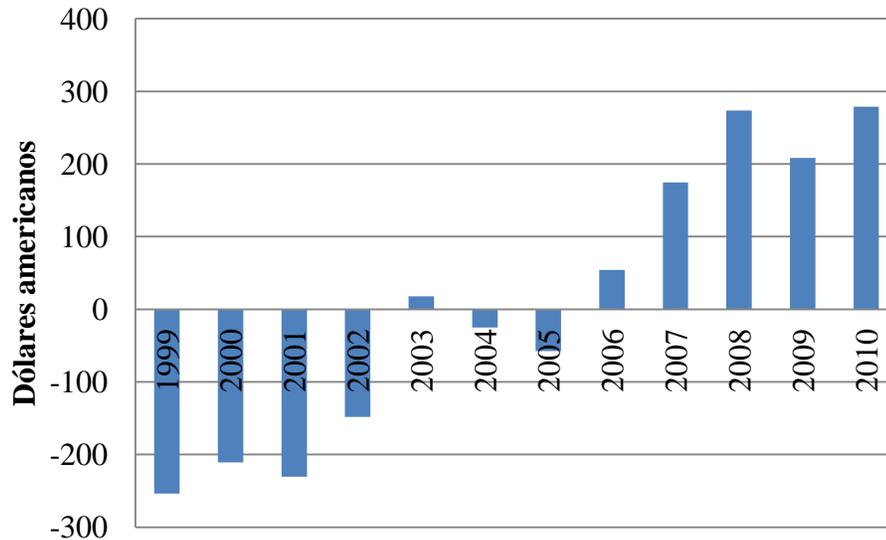


Figura 4. Ganancias netas en USD por hectárea sembrada de soja en Estados Unidos 1999-2010.

Fuente. Departamento de agricultura de Estados Unidos, adaptado por el autor.

En la figura 4 se observa las ganancias netas obtenidas por los agricultores americanos, durante los primeros 6 años se observa una pérdida de dinero por parte de los productores en promedio a excepción del año 2003 en donde hubo un repunte en los precios internacionales de soja. A partir de 2006 presentan márgenes positivos pero éstos son menores a los márgenes de los países sudamericanos.

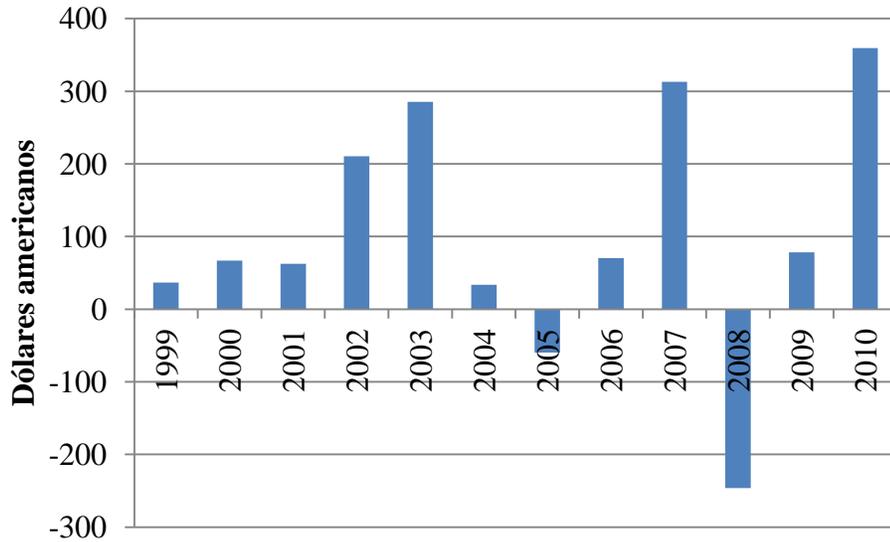


Figura 5. Ganancias netas en USD por hectárea sembrada de soya en Brasil 1999-2010. Fuente. Companhia nacional de abastecimento agrícola, adaptado por el autor.

Los márgenes de Brasil durante los últimos años han sido generalmente positivos a excepción del año 2005 en donde los precios internacionales llegaron hasta 220 USD/Tonelada y en 2008 debido a la adquisición de insumos a precios elevados debido al aumento del petróleo cuando sobrepasó los 150 USD por barril teniendo efecto alcista en los precios de sus derivados (Fertilizantes, combustibles, agroquímicos, etc).

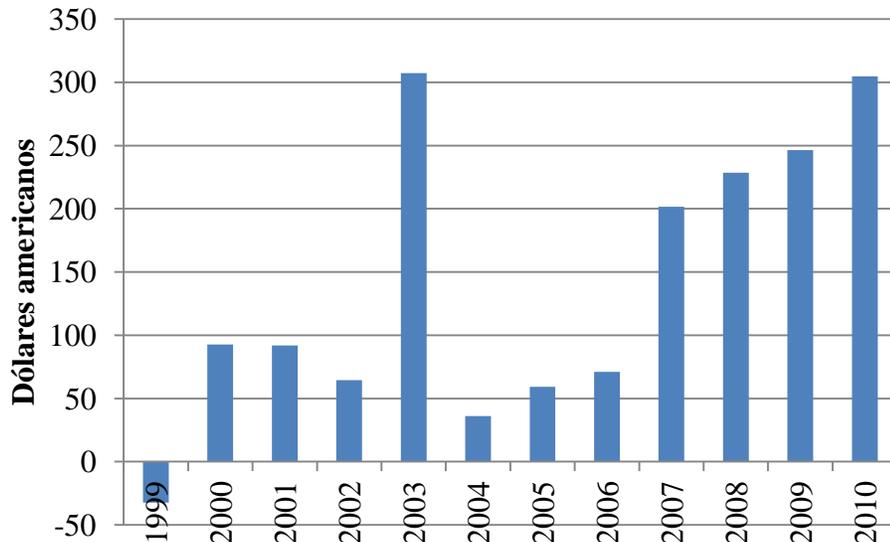


Figura 6. Ganancias netas en USD por hectárea sembrada de soya en Bolivia 1999-2010. Fuente. Asociación nacional de productores de oleaginosas, adaptado por el autor.

En Bolivia, a partir del año 2000 se evidencian ganancias sobre la siembra de soya, esto denota la razón del incremento del área sembrada en Bolivia y las inversiones en el sector, beneficiándose por la subida de los precios internacionales de soya causados por China. Como se puede corroborar con la información de arriba, los márgenes de ganancias en Sudamérica son mayores que en Estados Unidos por el cultivo de la soya, y también se observa que el agricultor americano tuvo pérdidas durante los años 1999-2003, la cual puede ser la razón del por qué de la decrecimiento de la participación de mercado de Estados Unidos en el mercado sojero y de la estabilización en el área sembrada de soya en este país.

Esta situación ha impulsado a que grandes consorcios empresariales hayan puesto mucho énfasis en realizar inversiones en este rubro. Sin embargo, la producción de soya requiere de una infraestructura que es insuficiente en los países productores, donde son importantes las vías de transporte, silos de almacenamiento y puertos de embarque necesarios para sacar la producción de las áreas del interior del continente, como es el caso de las Tierras bajas del Este en Bolivia, la Amazonía y el Cerrado del Brasil y el norte del Paraguay. En este proceso de expansión, tienen mucha importancia también las empresas de semillas y de agroquímicos.

Es así que por ejemplo en la Argentina, las empresas Monsanto, Pioneer, Singenta, Nidera y AgrEvo lograron introducir la variedad transgénica resistente al herbicida glifosato, junto con el paquete tecnológico que incluye el uso del herbicida y la práctica de la siembra directa. Este mismo modelo se dio formalmente en el Uruguay, y Paraguay de manera informal mediante el contrabando de semillas transgénicas, y en el Brasil, luego de varios años de moratoria y contrabando, se ha autorizado la introducción de soya transgénica. En Bolivia, después de una fuerte campaña de presión, dirigido principalmente por parte de ANAPO, los cultivos transgénicos lograron recibir un permiso temporal para su siembra y comercialización.

El decreto, que permitió dos años de “prueba” con la soya transgénica (Organismo Genéticamente Modificado) venció el año 2006 en Bolivia. Existe un movimiento, particularmente de pequeños productores y alcaldías, a favor de la derogación del decreto. Sin embargo, todavía no se ha tomado decisiones al respecto, y aun queda de forma legal la siembra y comercialización de soya GM en el país. Hasta la fecha esta soya ha consolidado el 92% de la producción total de soya ("Bolivia: Desarrollo del Sector Oleaginoso 1980–2010"), concentrado más que todo en los grandes productores.

Es importante precisar que la expansión de la soya en el cono sur tiene como dinamizadores a grupos de inversores empresariales locales. En el caso de Bolivia, el crecimiento está impulsado por grupos constituidos fundamentalmente por empresarios brasileños como es el grupo Unisoya y Grupo Mónica que tienen fuerte influencia en el gremio de productores afiliados en la Asociación de Productores de Oleaginosas y Trigo de Bolivia – ANAPO.

Por otra parte, existe una fuerte concentración en las exportaciones de soja. En el caso de Brasil, Argentina y EE.UU., estos países ocupan el 90% del mercado mundial de exportaciones. El Bloque del MERCOSUR en la campaña del 2005 ha llegado a exportar cerca de 78.5 millones toneladas (FAOSTAT). En el caso de Bolivia, se ha llegado a 1.2 millones de toneladas, cifra que refleja la escasa participación nacional en las exportaciones regionales.

El destino de las exportaciones de soja está sufriendo importantes cambios, ya que China ha iniciado un proceso de demanda de soja y se ha convertido en el primer mercado de destino de la soja del MERCOSUR, desplazando a la UE. Tal es así que China paso de comprar casi 2 millones de toneladas en 1990 a 31 millones en el 2005 (FAOSTAT). Las proyecciones de la FAO estiman que China consolidaría su posición del principal importador de soja durante los próximos 10 años, dominando el 45% de la demanda mundial en el año 2015. El crecimiento de la economía China y por tanto el incremento en la demanda de soja, está en directa relación con la expansión de las exportaciones del MERCOSUR. En el caso de Bolivia, el mercado natural de la soja aún es la Comunidad Andina de Naciones –CAN donde se dirigen el 93% de las exportaciones debido a los aranceles de importación impuestos a la soja de los países foráneos a la CAN, el MERCOSUR con 6.5 %, y el restante a Europa (soja orgánica).

En el caso de la cadena productiva de la soja en Bolivia, ésta constituye un valuarte del modelo agroindustrial de desarrollo establecido a mediados de los años 80 y avalado por la Banca Internacional y los organismos de cooperación multilateral.

Este modelo, basado en una visión de la promoción de los productos no tradicionales – como respuesta al derrumbe de la economía minera tradicional – ha tenido como justificativo, la creación de empleo, el aprovechamiento de nuevos recursos naturales y la sustitución de importaciones, especialmente, aquellas que afectan la seguridad y soberanía alimentaria que encontró su mayor expresión en el departamento de Santa Cruz y específicamente en el cultivo y la agroindustria de la soja.

En menos de 20 años la “operación soja”, en un contexto de “estabilidad” macroeconómica y preferencias arancelarias en mercados regionales regulados alcanzó los siguientes indicadores económicos (Memoria ANAPO: 2004, FAOSTAT y CADEX).

En el cuadro de la página siguiente se explica la relevancia económica del cultivo de la soja para Bolivia durante los últimos años.

Cuadro 1. Relevancia económica de la soya en Bolivia

Indicadores económicos de la operación soya en Bolivia	
9	Porcentaje del PIB nacional.
24	Porcentaje de las exportaciones nacionales con un total de 408 millones de dólares
726	Porcentaje de crecimiento en producción en 15 años
651	Porcentaje de crecimiento en área cultivada – 934.000 hectáreas en el 2005 (2 campañas por año)
864	Porcentaje de crecimiento en valor de exportaciones en 15 años
25	Porcentaje del PIB de Santa Cruz
31	Porcentaje de las exportaciones de Santa Cruz
43%	Porcentaje de la superficie cultivada a nivel nacional y 70% a nivel de Santa Cruz
93%	Porcentaje de las exportaciones a mercados Andinos
40,000	Número de empleos directos
65, 000	Número de empleos indirectos
63	Millones de litros de Diesel de consumo

Fuente. Problemática de la soya en Bolivia y sus perspectivas, 2007

Respecto a la situación geográfica, Bolivia es un país mediterráneo ubicado en el centro de Sudamérica, su posición de exportador se ve cohibida debido a los altos costos pagados para poder llegar a puertos marítimos de países vecinos. En la figura 7 se muestra el área donde se produce soya en Bolivia.

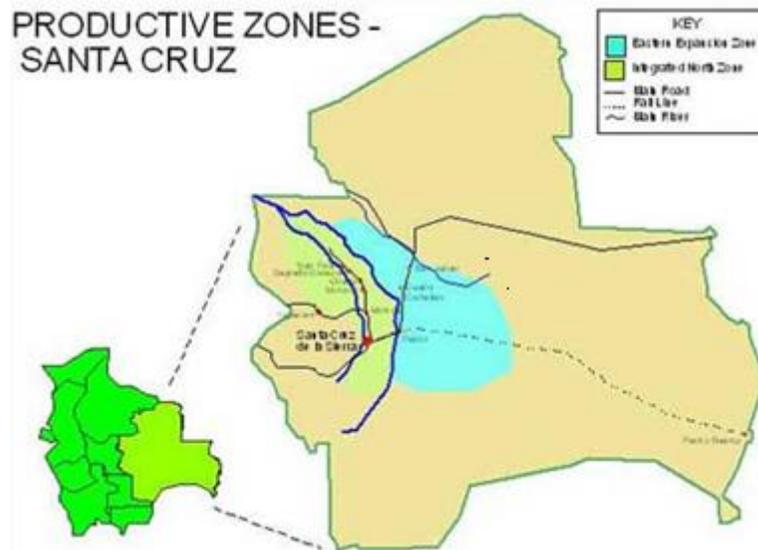


Figura 7. Mapa de producción de soya en Bolivia
Fuente. Probioma 2007.

El 97% de la producción de soya se desarrolla en el departamento de Santa Cruz de la Sierra en dos áreas, una es en la zona norte o “región integrada” y la otra es la región de las tierras bajas del este o “zona expansionista”

Las salidas de las exportaciones son enviadas por dos lugares, Puerto Busch por la Hidrovía Paraguay-Paraná y la salida por Oruro para llegar a Arica Chile. Pero la baja navegabilidad de la Hidrovía durante épocas de secas da como resultados problemas que tienen un impacto en la continuidad de las exportaciones.

Y la salida por Oruro para llegar a Chile es complicada debido a las malas condiciones de las carreteras. Aunque han surgido rutas alternativas en donde se están intensificando las exportaciones como es el caso de la carretera de La Paz-Matarani que representa una salida al pacífico.

La figura 8 muestra las salidas para las exportaciones bolivianas.



Figura 8. Principales vías de exportación para Bolivia.

En el siguiente cuadro, se describe la evolución de los precios internacionales del precio por tonelada de la soya.

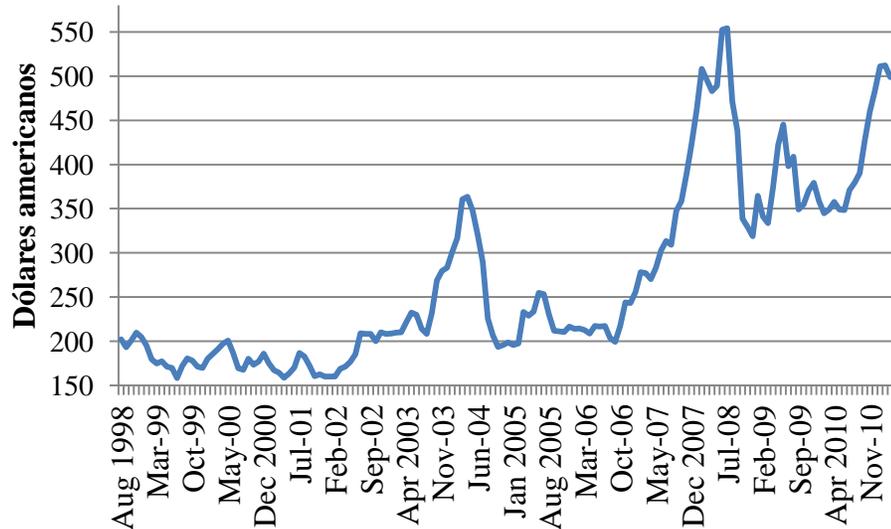


Figura 9. Precios históricos de la tonelada de soya en dólares americanos 1998-2010.
Fuente. Indexmundi 2011, adaptado por el autor.

El principal factor del aumento del precio internacional de soya es atribuido al aumento de las importaciones por parte de China, economía que se constituye en un continuo crecimiento. Otro factor influenciante es el aumento en el barril de petróleo el cual tiene efecto colateral en todos sus derivados (agroquímicos, fertilizantes, combustibles) los cuales son necesarios en la producción de soya. Y por último el aumento poblacional y su demanda de alimentos tienen impacto sobre los precios internacionales de la tonelada de soya.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales. Se utilizó la investigación para la obtención de datos, encontrados en las principales páginas estadísticas en cuanto a la producción de soya como ser:

- “United States Department of Agriculture” (USDA)
- Asociación Nacional de Productores de Oleaginosas-Bolivia (ANAPO)
- “Companhia Nacional de Abastecimento” (CONAB)
- “Food Agriculture Organization” (FAO)

Una vez obtenidos los datos se utilizaron los siguientes textos para realizar el análisis de la competitividad; se obtuvo el modelo para medir la competitividad basado en la productividad y su índice PTF(Productividad Total de Factor) “An Analysis on Total Factor Productivity and Influencing Factors Of Soybean in China” publicado por Mingming Liu del College of Economics Management en Sichuan Agricultural University, para realizar el análisis de la obtención de los variables se realizó la guía mediante el libro Econometría Básica, McGraw Hill de Gujarati, 1980. Guiados por la información brindada, las regresiones de los datos se realizaron mediante el paquete estadístico de “Statistical Analysis System” (SAS[®]), y las gráficas comparativas fueron diseñadas en Microsoft Excel 2007.

Métodos. Se utilizó la Productividad Total del Factor (también llamada PTF) que es un indicador común para indicar productividad, también es muy importante a la hora de analizar el crecimiento económico. En 1957, Solow descompuso el crecimiento en los factores; crecimiento del capital, trabajo y avance tecnológico en su artículo “Cambio tecnológico y función de producción de los agregados”, y propuso el método residual, el cual después fue ampliamente usado para medir progreso técnico y para analizar el crecimiento de la producción (“An Analysis on Total Factor Productivity and Influencing Factors of Soybean in China”, Junio de 2010 escrito por M. Liu y D. Li).

Se utilizó el PTF para poder medir la productividad de la soya boliviana hasta el momento de cosecha y ver la evolución de la misma a través de los últimos 12 años comparado con el PTF del año base (Establecido como valor 100%). Y luego se realizó el mismo proceso para Estados Unidos y Brasil; Una vez hecho el análisis para todos los países se graficó los PTF de los países productores de soya y se analizará un análisis acerca del desempeño de la soya boliviana.

En este documento, la función de producción de Cobb-Douglas es utilizada para poder obtener la PTF (A).

$$Y=AK^{\alpha}L^{\beta}M^{\gamma} \quad [1]$$

En donde Y indica producción, K indica ingreso de capital (cantidad de dinero gastado por Ha en semillas, agroquímicos, mantenimiento, combustible, etc.), L es cantidad ingresada de trabajo (cantidad de dinero pagada por mano de obra/Ha), M el área sembrada (Cantidad de Ha sembradas). Y donde α , β y γ son los respectivos coeficientes de elasticidad para capital, trabajo y área sembrada. Para poder facilitar la regresión, la cual inicialmente está expresada en una forma logarítmica, la expresamos de la siguiente manera.

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln L + \gamma \ln M \quad [2]$$

De acuerdo a la definición de TFP, está se obtiene de la siguiente manera:

$$A = Y / ((K^{\alpha}) * (L^{\beta}) * (M^{\gamma})) \quad [3]$$

Según el método del valor residual de Solow, el crecimiento de TFP puede ser graficado mediante la fórmula:

$$\hat{a} = (a/y) / (100\%) \quad [4]$$

En donde \hat{a} es el porcentaje de PTF del año calculado comparado contra el año base.

$a = Y$

$y = ((K^{\alpha}) * (L^{\beta}) * (M^{\gamma}))$

100% = Año base de PTF

El PTF toma en cuenta los siguientes parámetros:

A: Nivel tecnológico

K: Capital invertido \$/ha

L: Mano de obra \$/ha

M: Área sembrada ha

Y: Producción tm.

El PTF no toma en cuenta el clima como factor influenciante, siendo éste un factor determinante que determina el PTF año a año, así también los precios internacionales que determinan el área sembrada.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con las regresiones en “Statistical Analysis System” (SAS[®]) y utilizando las fórmulas 1, 2, 3 y 4 se obtienen los siguientes resultados de la regresión:

- USA: $Y=13.05+0.43K-0.01L+0.13M$
- BRA: $Y=-2.45+0.36K-0.35L+1.00M$
- BOL: $Y=3.14-0.12K+0.10L+0.84M$

Los resultados para Estados Unidos dan una R^2 de 0.42. El índice más significativo en la producción de soya en Estados Unidos es capital 0.43, esto respalda la teoría del uso intensivo de tecnología para la producción de soya. Luego el impacto del área sembrada (0.13) y el rol que desempeña la mano de obra está no está clara debido al signo negativo y por no pasar la prueba t.

En el caso de Brasil la R^2 es de 0.92. Los coeficientes nos demuestra el impacto sobre la variable dependiente, el factor más relevante es el área sembrada con 1.00, luego el capital tiene un coeficiente de 0.36 que demuestra el rol que desempeña éste factor en la producción, respecto a la mano de obra la cual tiene un signo negativo y un t significativa demuestra que el uso de este factor está siendo mal utilizado (Fase de producción III).

El modelo para Bolivia tiene una R^2 es de 0.72, los coeficientes nos muestran que el mayor impacto de los factores lo presenta el área sembrada (0.84) respaldado por la prueba t, luego la mano de obra tiene un coeficiente de 0.10 y por último el valor que su valor no cumple un rol claro es capital ya que este no cumple con los requerimientos de nuestra prueba de significancia.

En el cuadro 2 se detallan los cálculos realizados para Estados Unidos y los valores porcentuales cada año tomando como base el año 1999 y gráficamente los resultados del PTF son presentados en la figura 10.

Cuadro 2. Tabla de cálculos para PTF-USA.

	Y	K ^{C.K}	L ^{C.L}	M ^{C.M}	PTF-USA	%PTF
1999	72220000.0000	16.1940	0.9278	10.9941	437210.8659	1.00000
2000	75070000.0000	15.7144	0.9269	11.0094	468130.4551	1.07072
2001	78680000.0000	15.9922	0.9264	11.0043	482631.6817	1.10389
2002	75010000.0000	16.0234	0.9257	10.9992	459757.0917	1.05157
2003	66790000.0000	15.3615	0.9301	10.9889	425410.0447	0.97301
2004	85030000.0000	15.6707	0.9299	11.0246	529262.2363	1.21054
2005	83370000.0000	16.0969	0.9293	10.9577	508615.6837	1.16332
2006	86770000.0000	17.1019	0.9300	10.7697	506573.3540	1.15865
2007	70360000.0000	16.3807	0.9292	11.0347	418920.5474	0.95817
2008	72860000.0000	17.1362	0.9306	10.7986	423107.9018	0.96774
2009	91480000.0000	17.9878	0.9293	11.0547	495065.2630	1.13233
2010	91417000.0000	19.5045	0.9287	11.0501	456715.4596	1.04461

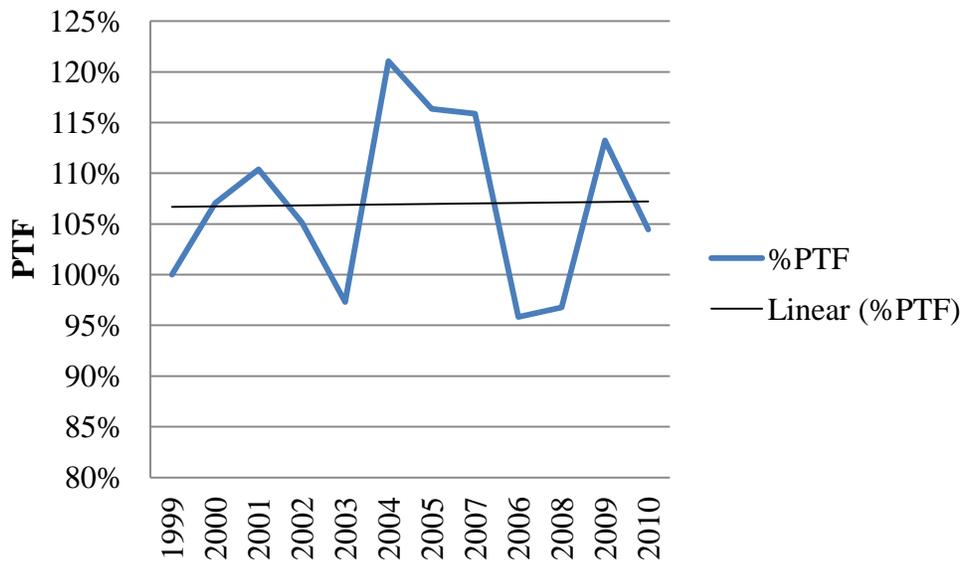


Figura 10. PTF Comparativo para los años 1999-2010 Estados Unidos.

Como se observa por la línea de tendencia, la productividad total de los factores en Estados Unidos se encuentra estancada, teniendo un incremento mínimo de la misma durante los años 1999-2010. El pico de aumento del 21.04% en el año 2004 es explicado por el aumento en los precios internacionales de soya en donde se realizó un aumento significativo del área sembrada (de 66 a 85 millones de ha). El valor mínimo de -4.2% en 2007 es debido a los bajos precios internacionales de la soya, la reducción del área sembrada (86 a 70 millones de ha) y el bajo rendimiento comparado con el año predecesor en donde se obtuvo 2.29 ton/ha comparado contra 3.37 ton/ha del año 2006.

En el cuadro 6 se detallan los cálculos realizados para la obtención de PTF anuales de Brasil y en la figura 11 se puede observar los datos graficados y la tendencia de crecimiento durante el periodo de investigación.

Cuadro 3. Tabla de cálculos de PTF-Brasil.

	Y	K [^] C.K	L [^] C.L	M [^] C.M	PTF-BR	%PTF
1999	3136900.0000	9.7018	0.4634	13309753.4920	0.5242	1.000000
2000	30765000.0000	10.3123	0.4282	13145061.3053	0.5300	1.010988
2001	32890000.0000	11.3116	0.4218	13780455.0035	0.5003	0.954334
2002	38431800.0000	11.2291	0.4060	14131615.8009	0.5965	1.137965
2003	42230000.0000	11.5136	0.3821	16577856.8839	0.5791	1.104685
2004	52017500.0000	11.9473	0.3680	18692455.3284	0.6330	1.207419
2005	49792700.0000	13.4192	0.3464	21629840.8050	0.4952	0.944601
2006	52304600.0000	14.0570	0.3464	23579445.4624	0.4555	0.868907
2007	55027100.0000	14.6957	0.3396	23020768.9421	0.4789	0.913573
2008	58391800.0000	14.1257	0.3167	20932172.3058	0.6236	1.189608
2009	60017700.0000	14.4568	0.2988	21566351.3002	0.6442	1.228950
2010	57165500.0000	16.1017	0.2603	22001768.3735	0.6200	1.182650

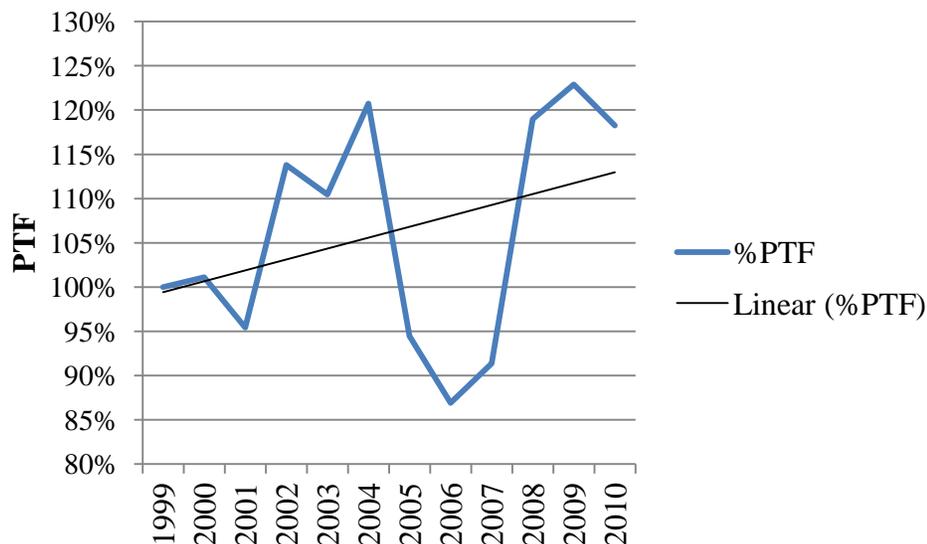


Figura 11. PTF Comparativo para los años 1999-2010 Brasil.

El PTF para Brasil como se observa en la figura 11 se encuentra en crecimiento positivo. El crecimiento máximo en Brasil el año 2004 se da debido al aumento de los precios internacionales que da como resultado aumento en área sembrada, y como contraste en 2006 debido a la bajada en los precios internacionales los agricultores de Brasil debieron regular el área sembrada.

Este crecimiento también se ve influido por las técnicas recientemente incluidas en la siembra de soja, como ser la introducción de transgénicos, uso de glifosato, cortinas de viento y técnicas de siembra directa que permiten ahorros en capital.

La tabla resultados y los resultados graficados de Bolivia se encuentran en el cuadro 4.

Cuadro 4. Tabla de cálculos de PTF-Bolivia.

	Y	K[^]C.K	L[^]C.L	M[^]C.M	PTF-BO	%PTF
1999	959465.0000	0.4900	1.2635	82648.3156	18.7517	1.000000
2000	1267150.0000	0.5104	1.2635	80616.6611	24.3734	1.299792
2001	1201500.0000	0.5104	1.2635	83711.0762	22.2563	1.186893
2002	1201500.0000	0.4962	1.2635	84124.3398	22.7807	1.214856
2003	1675550.0000	0.4948	1.2637	91426.2867	29.3120	1.563162
2004	1627500.0000	0.4934	1.2639	108479.3713	24.0603	1.283094
2005	1613750.0000	0.4920	1.2639	115681.0183	22.4327	1.196301
2006	1632080.0000	0.4849	1.3247	115438.4107	22.0122	1.173874
2007	1644270.0000	0.4785	1.3677	120974.8974	20.7680	1.107523
2008	1254970.0000	0.4662	1.3677	82418.6632	23.8791	1.273435
2009	1952732.0000	0.4749	1.3677	121466.4390	24.7528	1.320027
2010	1712175.0000	0.4653	1.3708	111044.9932	24.1742	1.289171

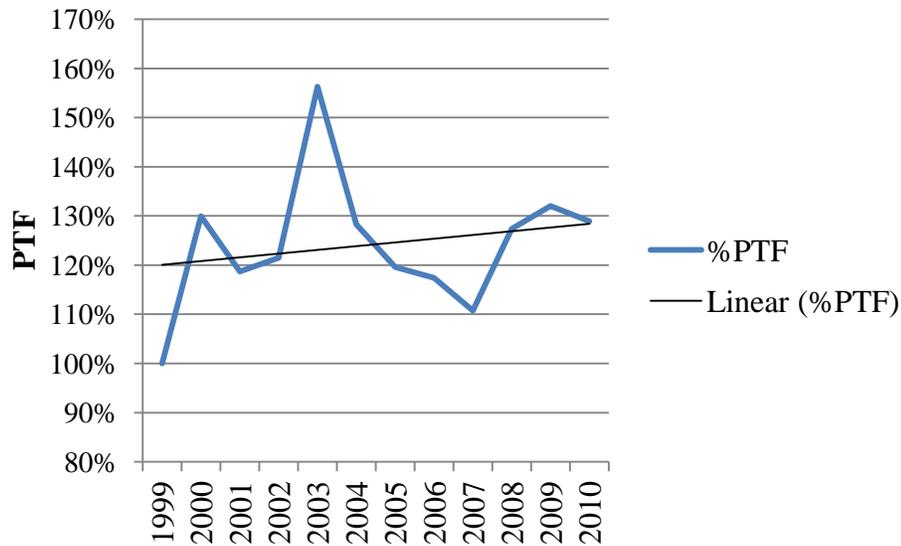


Figura 12. PTF Comparativo para los años 1999-2010 Bolivia.

Bolivia presenta en promedio un crecimiento positivo en su PTF que es atribuido a las técnicas modernas de producción (Transgénicos, glifosato, cortinas de viento, siembra directa) y se ve influida por los factores de mercados y clima. El mayor crecimiento del

PTF se encuentra en 2003 por factores del mercado y área sembrada al igual que Brasil y los factores climáticos favorables que permitieron tener un rendimiento del 2.37 tm/ha en comparación de 1.87 tm/ha del año anterior.

Y su valor mínimo se debe a factores del mercado del año 2007 en donde a pesar de un aumento en los precios internacionales en comparación de 2006 y la caída en el rendimiento promedio de los agricultores de Bolivia en donde se obtuvo 1.67 tm/ha.

De acuerdo a las regresiones realizadas en SAS, las funciones de producciones para los países estudiados fueron:

- USA: $Y=13.05+0.43K-0.01L+0.13M$
- BRA: $Y=-2.45+0.36K-0.35L+1.00M$
- BOL: $Y=3.14-0.12K+0.10L+0.84M$

El impacto de capital es mayor en Estados Unidos en donde se hace un uso intensivo de la tecnología para la producción de soya, seguido por cerca de Brasil, mientras que para Bolivia el rol que tiene este valor es negativo, a pesar de no tener significancia según la prueba t, esto puede ser atribuido a un uso equivocado del capital (Fase de producción III).

La mano de obra para Estados Unidos cumple un rol no definido debido a que posee un valor negativo que puede hablar acerca de un sobreuso de la mano de obra, Brasil tiene el mismo signo dando un impacto mayor que el país norteamericano, mientras que Bolivia es el país que aprovecha de manera positiva este factor.

Área sembrada para Estados Unidos es un factor positivo para el aumento de la producción de soya, para Brasil es el factor de mayor impacto esto puede ser atribuido al igual que Bolivia a que este aumento en el área sembrada se ubica sobre terrenos recientemente desmontados para ampliar la frontera agrícola, mientras que en Estados Unidos son terrenos que anteriormente habían sido destinados para otros cultivos.

El detalle de los salarios pagados y el costo de la hectárea en promedio se encuentran detallados en el cuadro 5.

Cuadro 5. Tabla comparativa de costos por Ha y salario mínimo para el año 2010.

USD	USA	Brasil	Bolivia
Costo de la Hectárea	11,000	5,000	2,000
Salario mínimo	1,334	305	94.3

En el cuadro 9 se pueden realizar grandes inversiones en Bolivia para la compra de terrenos agrícolas en donde todavía se puede aumentar el área sembrada debido a que las tierras potencialmente agrícolas son 10 millones de hectáreas y sólo se está haciendo uso de alrededor de 2 millones. Otra ventaja competitiva es la mano de obra pagada en Bolivia, debido que son costos en los que se incurre en la producción.

Realizando un análisis de los márgenes netos y las productividades de los tres diferentes países analizados, podemos decir que Brasil se convierte en el líder en producción de soya entre los analizados, con perspectivas de crecimiento debido a la implementación de tecnología en su producción, aumentando su porcentaje de participación en las exportaciones mundiales de soya.

Bolivia, a pesar de tener un atraso en tecnología y de contar con desventajas respecto a los precios de los insumos, tiene márgenes de ganancias parecidos a los de sus vecinos sudamericanos, para aumentar la productividad del país se debe fomentar la implementación de tecnología agrícola en los productores rezagados para aumentar el promedio nacional.

Estados Unidos, está tomando una dirección diferente a los países sudamericanos respecto a la producción de soya, su productividad se encuentra estancada y los márgenes netos son irregulares, como podemos inferir la competitividad de la producción de soya se encuentra en disminuida respecto a sus competidores sudamericanos.

4. CONCLUSIONES

- Los factores que afectan la productividad competitiva de la soya boliviana son en el siguiente orden; mano de obra (L), área sembrada (M) y capital (K).
- El factor más contribuyente a la producción de soya es el área sembrada, seguido por la mano de obra y capital.
- El factor menos contribuyente y limitante de la producción de soya es el capital, en donde el bajo nivel tecnológico está relacionado con este factor.
- La producción de boliviana es más competitiva que la de sus competidores norteamericanos, debido a sus estructuras de costos. Pero es menos competitiva respecto a sus competidores sudamericanos lo cual puede ser evidenciado por los márgenes netos que presenta cada país.

5. RECOMENDACIONES

- Explotar los factores que hace competitiva la producción de soya como ser mano de obra y costo de la hectárea.
- Para aumentar la productividad de soya boliviana se deben implementar tecnologías modernas de producción, realizar investigaciones que ayuden aumentar la producción por hectárea y ayudar a alcanzar el nivel tecnológico a los productores rezagados.
- Exigir apoyo por parte del gobierno para la construcción de infraestructura para poder mejorar las condiciones de producción de soya, así también exigir la protección sobre la propiedad privada.

6. LITERATURA CITADA

Abc.es. 2011.El salario mínimo de Brasil pasará de 305 a 326 dólares. 2011. Consultado el 3 Ago. 2011. Disponible en <http://www.abc.es/agencias/noticia.asp?noticia=694136>

ANAPO- Asociación Nacional de Productores de Oleaginosas.

CAF.2007. Contrucción de ventajas competitivas en Bolivia.

CAO- Cámara Agropecuaria del Oriente.

Cuencarural. 2009. El precio de los campos sojeros se duplicó en Brasil y en la Argentina cayó 10%. 2009. Consultado 4 de Julio. Disponible en http://www.cuencarural.com/economia_y_negocios/62661-el-precio-de-los-campos-sojeros-se-duplico-en-brasil-y-en-la-argentina-cayo-10/

IBCE.2011. Bolivia: Desarrollo del sector oleaginoso 1980-2010.

INCAE 2001. El clúster de la soya en Bolivia: Diagnóstico competitivo y recomendaciones estratégicas.

Journal of Agricultural Science. 2010. An Analysis on Total Factor Productivity and Influencing Factors of Soybean in China.

Lema.D; Crecimiento y Productividad de la Agricultura Argentina 1970-1997

Molina, P; Copa, S. 2005. ¿La agricultura soyera en Bolivia, necesita transgénicos? Factores productivos y competitividad de la soya boliviana.

Montenegro, D: Caracterización y análisis de competitividad de las oleaginosas en Bolivia 2007.

Olavarría, A; Bravo-Ureta, B; Cocchi H: Productividad Total de los Factores en la Agricultura chilena: 1961-1996.

Probioma 2007. Problemática de la soya en Bolivia y sus perspectivas.

Eabolivia. 2011. Salario mínimo nacional sube a Bs 815: Evo Morales decreta aumento de 10%. Consultado el 2 Ago. Disponible en <http://www.eabolivia.com/politica/6497-salario-minimo-nacional-suba-a-bs-815-evo-morales-decreta-aumento-de-10.html>.

7. ANEXOS

Anexo 1. Regresión para Estados Unidos.

` FUNCION DE PRODUCCION DE COBB DOUGLAS USA `				3		
2011					14:11 Monday, August 1,	
Procedimiento REG Modelo: MODEL1 Variable dependiente: Y Y						
		Number of Observations Read			12	
		Number of Observations Used			12	
Análisis de la varianza						
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F	
Modelo	3	0.05189	0.01730	1.99	0.1934	
Error	8	0.06936	0.00867			
Total corregido	11	0.12125				
		Raíz MSE	0.09312	R-cuadrado	0.4279	
		Media dependiente	18.18101	R-Cuad Adj	0.2134	
		Var Coeff	0.51216			
Estimadores del parámetro						
Variable	Etiqueta	DF	Estimador del parámetro	Error estándar	Valor t	Pr > t
Intercept	Intercept	1	13.05272	8.27234	1.58	0.1532
K	K	1	0.43360	0.18351	2.36	0.0458
L	L	1	-0.01914	0.35217	-0.05	0.9580
M	M	1	0.13930	0.50631	0.28	0.7902

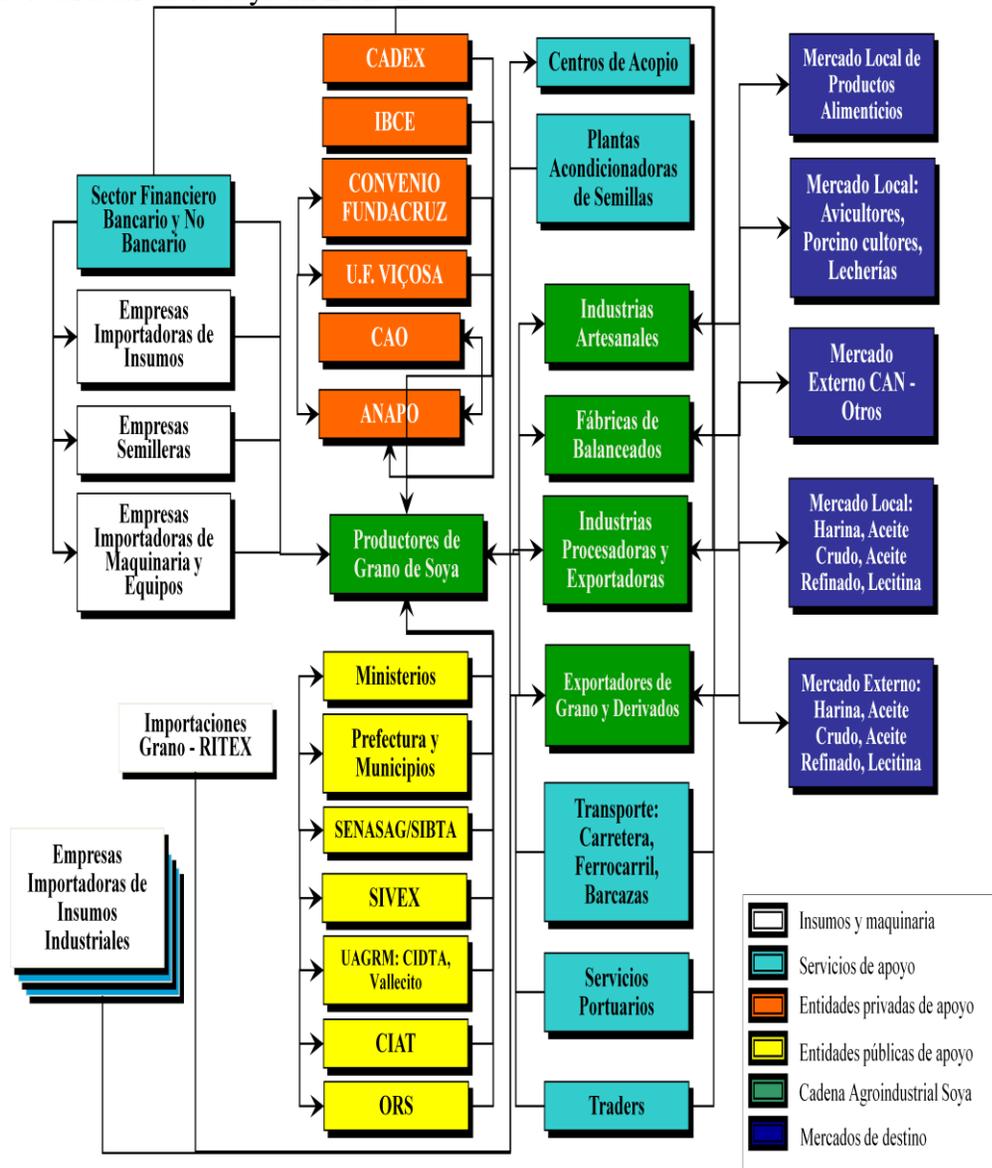
Anexo 2. Regresión para Brasil.

`FUNCION DE PRODUCCION DE COBB DOUGLAS BRASIL`						
						2
						14:11 Monday, August 1,
2011						
Procedimiento REG						
Modelo: MODEL1						
Variable dependiente: Y Y						
Number of Observations Read						12
Number of Observations Used						12
Análisis de la varianza						
Fuente		DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo		3	0.40411	0.13470	31.56	<.0001
Error		8	0.03415	0.00427		
Total corregido		11	0.43826			
	Raíz MSE		0.06534	R-cuadrado	0.9221	
	Media dependiente		16.79927	R-Cuad Adj	0.8929	
	Var Coeff		0.38892			
Estimadores del parámetro						
Variable	Etiqueta	DF	Estimador del parámetro	Error estándar	Valor t	Pr > t
Intercept	Intercept	1	-2.45727	2.40786	-1.02	0.3373
K	K	1	0.36972	0.15430	2.40	0.0434
L	L	1	-0.35047	0.11356	-3.09	0.0150
M	M	1	1.00070	0.13353	7.49	<.0001

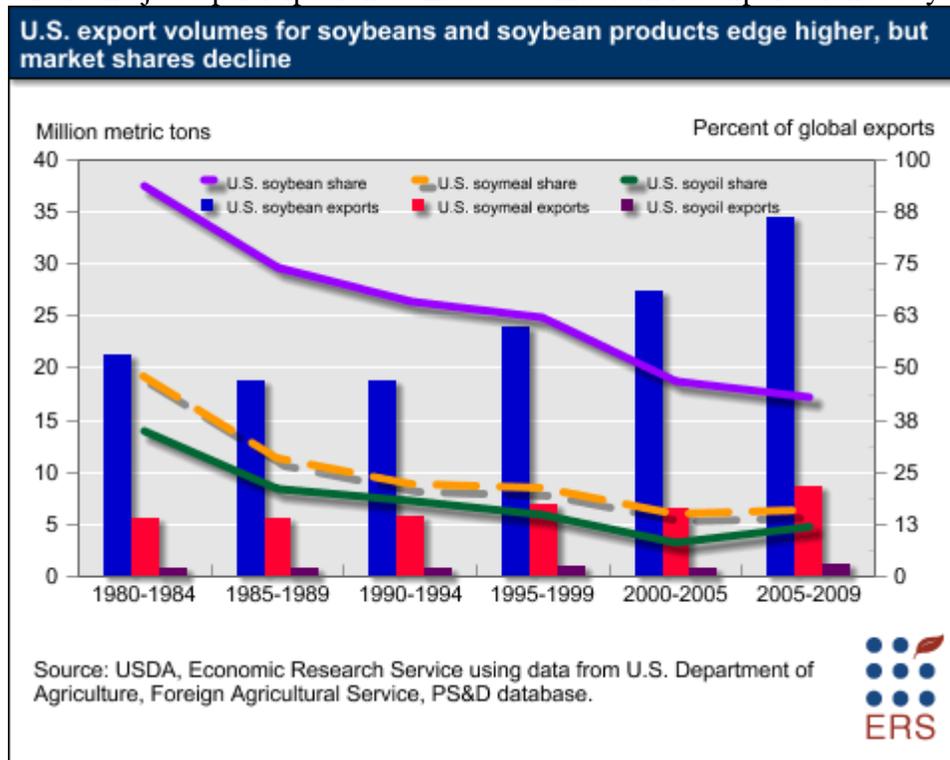
Anexo 3. Regresión para Bolivia

`FUNCION DE PRODUCCION DE COBB DOUGLAS BOLIVIA`						1
2011						14:11 Monday, August 1,
Procedimiento REG						
Modelo: MODEL1						
Variable dependiente: Y Y						
Number of Observations Read						12
Number of Observations Used						12
Análisis de la varianza						
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F	
Modelo	3	0.34328	0.11443	7.11	0.0120	
Error	8	0.12867	0.01608			
Total corregido	11	0.47195				
		Raíz MSE	0.12682	R-cuadrado	0.7274	
		Media dependiente	14.18764	R-Cuad Adj	0.6251	
		Var Coeff	0.89389			
Estimadores del parámetro						
Variable	Etiqueta	DF	Estimador del parámetro	Error estándar	Valor t	Pr > t
Intercept	Intercept	1	3.14202	3.07897	1.02	0.3374
K	K	1	-0.12837	0.33904	-0.38	0.7148
L	L	1	0.10109	0.21431	0.47	0.6497
M	M	1	0.84837	0.21942	3.87	0.0048

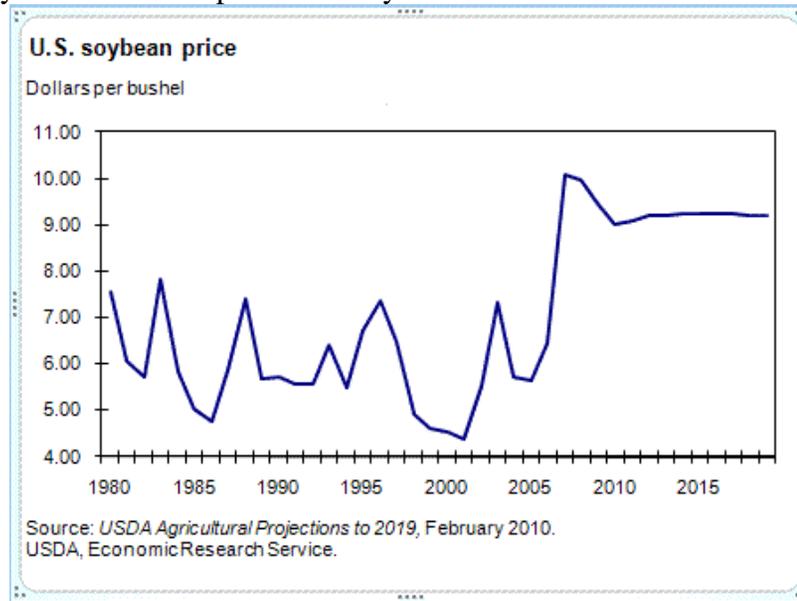
Anexo 4. Clúster de la soya en Bolivia.



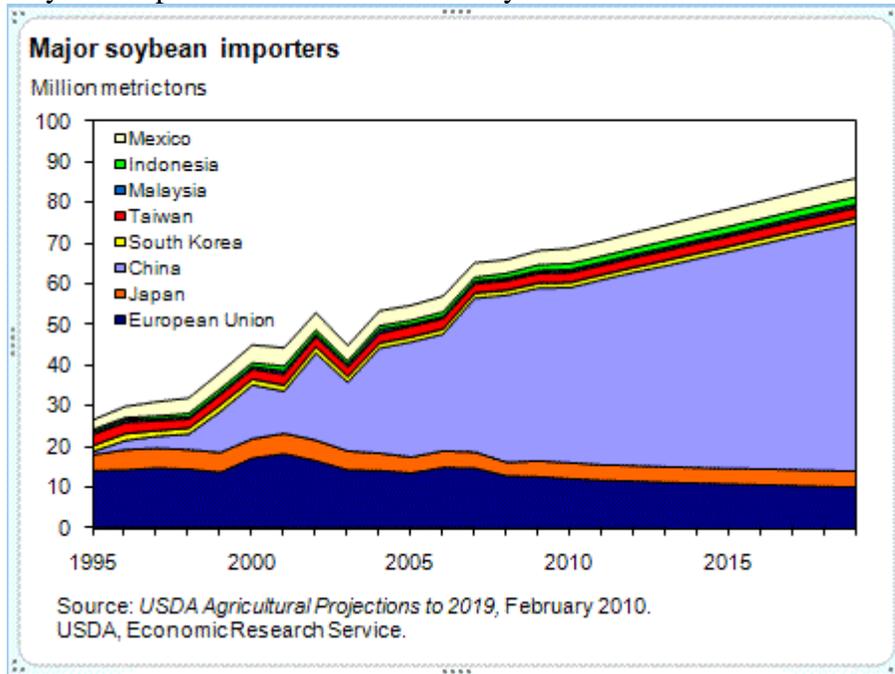
Anexo 5. Porcentaje de participación de Estados Unidos en las exportaciones soyeras.



Anexo 6. Proyecciones de los precios de soja.



Anexo 7. Mayores importadores mundiales de soya.



Anexo 8. Mayores exportadores mundiales de soya.

