UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE AGRONOMIA "ELISEU MACIEL"
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SEMENTES

EFICIENCIA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE SEMILLAS DE SOJA - UN ESTUDIO DE CASO EN EL PARAGUAY, EN EL DEPARTAMENTO DE CAAGUAZÚ

JOSÉ PORTILLO PRIETO

Pelotas, 2.015

JOSÉ PORTILLO PRIETO

EFICIENCIA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE SEMILLAS DE SOJA - UN ESTUDIO DE CASO EN EL PARAGUAY, EN EL DEPARTAMENTO DE CAAGUAZÚ

Tesis presentada al Programa de Post-Graduación en Ciencia y Tecnología de Semillas, de la Facultad de Agronomía "Eliseu Maciel", Universidad Federal de Pelotas, como requisito parcial para la obtención del título de Master en Ciencia y Tecnología de Semillas.

Orientadora: Prof. Dra. Gizele Ingrid Gadotti

Pelotas, 2.015

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

P111e Prieto, José PortIllo

Eficiencia del proceso de producción de semillas de soja : un estudio de caso en el Paraguay, en el departamento de Caaguazú / José PortIllo Prieto ; Gizele Ingrid Gadotti, orientadora. — Pelotas, 2015.

31 f.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2015.

1. Glycine max . 2. Planificación. 3. Procesamiento. 4. Comercialización. 5. Eficiencia. I. Gadotti, Gizele Ingrid, orient. II. Título.

CDD : 633.34

Elaborada por Gabriela Machado Lopes CRB: 10/1842

José Portillo Prieto

Eficiencia del proceso de producción de semillas de soja –un estudio de caso en el Paraguay, departamento de Caaguazú.

Tesis aprobada, como requisito parcial, para obtención del grado de Master en Ciencia y Tecnología de Semillas, Programa de Póst-Graduación en Ciencia y Tecnología de Semillas, Facultad de Agronomía “Eliseu Maciel”, Universidad Federal de Pelotas.

Fecha de la Defensa: 26-08-2015

COMISIÓN EXAMINADORA:

Prof. Dra. Gizele Ingrid Gadotti. (Orientadora)

Prof. Dr. Francisco Amaral Villela

Eng° Agricola Dr. Wilner Brod Peres

Eng° Agr° Dra. Vanessa Nogueira Soares

DEDICATORIA

A mis padres y hermanos, por su ayuda incondicional.

A mi esposa e hijo por su invalorable aliento para la culminación de mi carrera.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por regalarme la fuerza para superar todo los obstáculos de la vida y la inteligencia.

Al gremio APROSEMP (Asociación Paraguaya de Semillas) por el apoyo para la culminación de la maestría.

A SEM-AGRO S.A.E. por la oportunidad brindada para continuar mis estudios.

A los compañeros y profesores por los momentos compartidos en aula.

Y a todas las personas que de alguna manera contribuyeron para la realización del presente trabajo

RESUMEN

PORTILLO, José Prieto. **Eficiencia del proceso de producción de semillas de soja – Un estudio de caso en el Paraguay, departamento de Caaguazú.** 2.015. Tesis de Maestría. Programa de Post-Graduación de Ciencia y Tecnología en Semillas. Universidad Federal de Pelotas, Pelotas.

La soja *Glycine max* (L) Merr, es un cultivo de mucha importancia a nivel mundial y para el país, encontrándose el Paraguay como sexto lugar en volumen producida en el mundo y es el rubro productivo más importante del Paraguay por la extensión de los cultivos, volumen de producción y el valor de las exportaciones. Además, se registra un aumento en la producción, rendimientos y desarrollo de la industria, llegando actualmente a procesar el 37 % de lo producido, para el consumo interno del país. El trabajo tiene por objetivo evaluar el sistema de gestión de calidad de semillas implementado en la empresa y la calidad producida en la región. Los tipos de análisis de semillas utilizados son, análisis de pureza, tetrazolio, con sus diferentes tipos de daños, análisis de germinación por arena a 25 ºC. Este estudio de caso buscó caracterizar los padrones de calidad producidos en el Departamento de Caaguazú, por medio de análisis de datos de cuatro años de planificación para la producción, procesamiento de las semillas y comercialización. Los datos obtenidos son informaciones bastante útiles para la empresa para realizar mejoras en su sistema de gestión, entre las cuales se determinó el rendimiento de 2000 kg/ha, procesamiento de 25% de descarte y una calidad de germinación de 94%.

Palabras llaves. *Glycine max,* planificación, procesamiento, comercialización y eficiencia.

ABSTRACT

PORTILLO, José Prieto. Efficiency of the production process of soybean – A case study in Paraguay , department of Caaguazú. 2015. Thesis the Masters.Post-graduate program in seed science and tecnology. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Brazil.

The soybeans, *Glycine max* (L) Merr, are a crop of great importance globally and nationally, with Paraguay as the world's sixth largest producer, and with soy as her most important productive sector by extent of cultivation, volume of production and value of exports. Furthermore, one notes an increase in the production, yields, and development of the industry, with 37% of the output currently processed for domestic consumption. The goal of this paper is to evaluate the system of quality management of seeds implemented in the industry and the quality produced in the region. The types of seed analysis used are: purity testing; tetrazolium testing, for viability and vigor; and warm standard germination. This case study sought to characterize the quality standards produced in Caaguazú Department, through analysis of data from four years of production planning, seed processing and marketing. The data obtained is quite useful for the business to make improvements in its management system, including the production of 2000 kg / ha, processing of 25% of waste, and a 94% germination quality.

Key words. *Glycine max*, planning, processing, commercialization and efficiency.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Área de producción de semillas planeadas y aprovadas de cuatro zafras de SEM-AGRO S.A.E.	17
Tabla 2	Datos del modelo *Oceanic Nino Index* (ONI)…….....	18
Tabla 3	Análisis de tetrazolio por año y tipos de daños…….....	19
Tabla 4	Histórico de superficie aprobado como semilla, producción total y rendimiento…….	20
Tabla 5	Produtividade/rendimento bruto e produto final y el valor de descarte devido al procesamiento en cuatro zafras de semillas.....	21
Tabla 6	Comparación de promedios de cuatro años en la calidad de semillas producidas y su efecto en la siembra…….	21
Tabla 7	Variedades sembradas desde el 2.011 al 2.014…….	22

SUMÁRIO

COMISIÓN EXAMINADORA……. iv
DEDICATORIA…… ……. v
AGRADECIMIENTO…….……..…… vi
RESUMEN…… vii
ABSTRACT…….…… viii
LISTA DE TABLAS……..…….. ix

1. INTRODUCCIÓN…… 10

2. REVISIÓN DE LITERATURA..... 12

2.1. La soja…… 12

2.2. Producción mundial de soja……. …… . 12

2.3. Volumen de producción en el Paraguay…… 12

2.4. Evolución histórica y situación actual de SEM-AGRO…….. 13

2.5. Control de calidad……. 14

2.6. Muestreo…….. 14

2.7. Peso de mil semillas……..…… 15

2.8. Prueba de germinación……. 15

2.9. Prueba de tetrazolio……..……..…….. 15

3. MATERIAL Y MÉTODOS…… 16

3.1. Materiales……. 16

3.2. Métodos…… 16

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN……..……. 19

5. CONCLUSIÓN……... 25

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS……... 26

ANEXOS…… ..…… 28

1. INTRODUCCIÓN

En este estudio de caso se trata de mostrar un procedimiento del sistema de producción de semillas llevado dentro de una empresa de semilla de soja y trigo, desde el campo hasta la venta del producto para ofrecer al consumidor un producto de calidad, para un mejor desarrollo desde el inicio de los cultivos.

Los procesos analizados son la planificación de la producción, acondicionamiento de semillas, controles de calidad realizados transversalmente desde el campo, procesamiento, almacenamiento y comercialización, y por último un análisis del comportamiento de siembra de variedades en la región.

En el presente trabajo se muestran principales técnicas de análisis de semillas como útil herramienta en el control de calidad para la toma de decisiones inmediatas, a mediano y a largo plazo, que son utilizadas dentro de la gestión de la empresa en estudio.

Cabe destacar que SEM-AGRO S.A.E. ubicada en el departamento de Caaguazú en el distrito de Dr. Juan Eulogio Estigarribia, sobre la ruta internacional n° 7 Dr. José Gaspar Rodríguez de Francia, es una organización dedicada a la producción de semilla de soja y trigo además es una industria harinera, comercialización de granos de maíz, trigo y soja y ventas de insumos agrícolas.

En Paraguay en sector sojero en los últimos años ha mostrado una gran dinámica y eficiencia empresarial, traducida en inversiones en silos y maquinarias, así como el uso de variedades de alto potencial genético, introducidos por varias empresas que trabajan en el país.

Se determina la hipótesis que con un sistema de gestión bien implementado con sus registros y revisiones periódicas se genera una dinámica para mejora del producto y satisfacción del cliente.

El objetivo principal es conocer la calidad producida en el Departamento de Caaguazú, además, del trabajo es recabar información de los diferentes procesos y

analizarla, como afecta en cada proceso esto en la calidad del producto final, realizar una verificacion del aporte en la gestión de la calidad de las semillas de soja, ya que la empresa desde el 2011 tiene la certificación ISO 9001, a demás verificar la mejora en el sistema de producción, acondicionamiento, almacenamiento y comercialización de la empresa SEM-AGRO S.A.E.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. La soja

La soja tiene por nombre científico *Glycine max*(L.) Merril, perteneciente a la familia de las Fabaceae, sub familia Papilionaceae, tribu Phaseoleae y subtribu Glycininae (Sousa, 1988).

Es nativa del norte y centro de China, en América fue introducida por Estados Unidos de América en 1.765. En Paraguay fue introducida por el Dr. Pedro N. Ciancio, para alimentación de la población, en el año 1921, pero su expansión se da en 1.960 (MAG/DGP, 2010).

2.2. Producción mundial de soja.

Según USDA (2015) la producción y distribución de los mayores productores de soja esta en primer lugar Estados unidos con 33,82 % de la producción total del mundo, le siguen Brasil 29,59%, Argentina 19,04%, China 3,87%, India 3,07% y en sexto lugar Paraguay 2,63%, se puede apreciar mejor en el anexo 1, de forma más detallada.

2.3. Volumen de producción en el Paraguay.

En el Anexo II y V, se puede apreciar la distribución del volumen de producción de soja, por área geográfica y mayores rendimientos, para el periodo agrícola 2012/2013 se observa en los departamentos de Alto Paraná 28%, Canindeyú 19%, Itapúa 18% y Caaguazú 13%. Representado el 78 % de la superficie sembrada en el país (Dirección de Censos y Estadísticas –MAG, 2013).

Tanto el volumen de producción como la superficie cosechada han ido aumentando conforme el transcurso de los años, siendo este un indicador muy

importante en el buen desarrollo del sector sojero nacional (Dirección de Censos y Estadísticas –MAG, 2013).

De acuerdo con CAPECO (2015), hay un aumento importante en la industrialización local, desde el 2013, representando un 37,43% de procesamiento para el consumo interno del país, comparando con el 2012 de 19,09%, en exportación el 59.3% de la producción en el 2014 y producción de semillas representa un 2,44% de la producción total del país en el año 2014, estos datos se precisan mejor en el anexo IV.

Estudios hechos por APROSEMP (Asociación de Productores de Semillas del Paraguay, 2015), las exportaciones de soja incrementaron su valor 10 veces respecto al año 1.994, y representaban al año 2014 el 30% de las exportaciones totales de país. Por ello, la soja es el rubro más importante de la canasta de exportaciones y el mayor generador de ingreso de divisas de Paraguay, incluso superando a las exportaciones de energía hidroeléctrica.

2.4. Evolución histórica y situación actual de la empresa SEM-AGRO

SEMILLAS DEL AGRO (SEM-AGRO S.A.E.), fue fundada el 31 de diciembre de 1996 con el nombre de SEM AGRO SRL, siendo sus objetivos comerciales como reza su nombre la producción y comercialización de semillas para el agro. El 15 de febrero del 2002, los miembros deciden modificar la razón social a SEM-AGRO S.A.E., incluyendo más socios. Así también, amplía su campo de acción comercial agregando a la anterior los negocios de venta de insumos agrícolas y comercio de granos (Portillo, 2015).

En el año 2004 adquiere la finca denominada “Campo experimental SEM-AGRO”, situada en el km 228 de la ruta VII, con el objetivo de producir parte de la semilla en dicho campo. Posteriormente, en el año 2005 suma a su cartera comercial la venta de repuestos e implementos agrícolas. Por último en el año 2007 construye un molino harinero con el objetivo de dar valor agregado a la producción de trigo de sus asociados (Portillo, 2015).

SEM-AGRO, como empresa productora y comercializadora de semillas, ha implementado un sistema de gestión de calidad, con el objetivo de aumentar la satisfacción de sus clientes, a través, del cumplimiento de los requisitos, la mejora

continua de sus productos y sus procesos y la capacitación constante de su personal.

2.5. Control de calidad

Según la DGQ (2007), la calidad es como el grado en que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos, por lo tanto, la calidad tiene un sentido relativo. También mencionan que tiene con significado en comparación con necesidades, expectativas, pretensiones o especificaciones, por lo que la calidad es una medida en que el estado de la unidad considerada cumple con los requisitos establecidos.

En semilla se determina los atributos que la semilla debe de poseer para decir que tiene calidad, que son divididos en cuatro, genéticos, físicos, fisiológicos y sanitarios, aspectos a tener en cuenta en todos los procesos para mantener la calidad de la semilla. La calidad genética envuelve pureza varietal, calidad de grano y resistencia a condiciones adversas de suelo y climas, en el atributo físico de tiene en cuenta la pureza física, humedad, daños mecánicos, peso de mil semillas, apariencia y peso volumétrico; el atributo fisiológico se observa la germinación, latencia y vigor de las semillas y por último el atributo sanitario donde se evaluá si las semillas están libres de patógenos, para evitar epidemias (Peske; Barros; Schuch, 2012).

Conforme Peske; Barros; Schuch (2012), el produtor necesita tener la garantia, que la semilla que esta comprando es de calidad. El control de calidad es una de las garantias que o processo de producción de esas semillas están dentro de los padrones estabelecidos. Hay dos tipos de control de calidad: el externo y el interno. El control externo es realizado por un ente externo (Dirección de Semillas, del Ministerio de Agricultura y Ganadería) al proceso, dictada por la Ley Nº385/94 de Semillas y Protección de Cultivares y el interno son los registros y parámetros utilizados por el produtor para obtener la calidad deseada de cada lote.

2.6. Muestreo

El muestreo consiste en obtener una muestra del tamaño adecuado para el ensayo, en la cual la probabilidad de que un constituyente esté presente, está

determinada solamente por su nivel de ocurrencia en el lote de semillas. Así se obtiene una muestra de un lote, analizarla y que los resultados del análisis sean representativos para el lote que fue muestreado, en el caso de soja un kilogramo es el tamaño de la muestra media (Tillmann; Menezes, 2012).

2.7. Peso de mil semillas.

Según Tillmann; Menezes (2012) mencionan que este análisis determina el peso medio de 1.000 semillas, que es utilizado para el cálculo de la densidad de siembra, y otros usos, para lo cual en este estudio es utilizado, además, da una idea del tamaño de las semillas, como tambíen del estado de maduración y sanidad.

2.8. Prueba de germinación

Según Tillmann; Menezes (2012) germinación es una prueba de laboratorio de emergencia y desarrollo de la plántula hasta un determinado estadio, donde el aspecto de sus estructuras esenciales indica que la misma es o no capaz de desenvolver posteriormente en una planta normal, en condiciones favorables de campo. Así el resultado de germinación corresponde al porcentaje de semillas que producirán plántulas normales, capaces de producir en condiciones normales.

2.9. Prueba de tetrazolio

Según Franca Neto; Krzyzanowski; Costa (1998) es una prueba que determina la viabilidad de la semilla, pudiendo ser obtenidos datos de vigor, donde se identifican los diferentes daños que la semilla sufre en el campo, basado en la actividad de las enzimas desidrogénesis, las cuales catalizan las reacciones respiratorias en las mitocondrias, durante la glicolisis o ciclo de Krebs. Se determina, ya sea daño ambiental (humedad), por chinches y daño mecánico (durante la cosecha). Esta prueba permite determinar la calidad de las semillas y así poder definir el destino de las mismas, primeramente se realiza en pre-cosecha, dependiendo del resultado se recibe o no como semilla y otro análisis en pos-recepción para verificar si la calidad permanece dentro del padrón para su posterior acondicionamiento.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. Materiales

El trabajo se realizó en el laboratorio de análisis de semillas de la empresa productora y comercializadora de semillas SEM-AGRO S.A.E., ubicada en el distrito Dr. Juan Eulogio Estigarribia, departamento de Caaguazú, Paraguay.

Los equipos con que cuenta el laboratorio son, destilador de agua, sala de germinación, pipetas, mesa de trabajo, lupa de 10 aumentos, equipo informático, estufa acondicionadora, balanza de precisión de 0,1 gramos, balanza de precisión de 0,01 gramos y determinador de humedad.

Los materiales utilizados fueron calador, baldes, bolsas plásticas, homogeneizador tipo boerner, contador de semillas, concha, bandejas de plástico, sal de tetrazolio, guantes de látex, agua destilada, arena esterilizada, planillas, bolígrafos, hoja de afeitar.

3.2. Métodos

El método de determinación del aprobechamiento del área sembrada se determinó por medio de la relación entre la superfice aprobada y planificada. El de rendimiento entre la relación de productividad y área aprovechada y el descarte por medio de la relación de rendimiento de semilla procesada y rendimiento bruto en el campo, esto tres indicadores en porcentaje.

El periodo de análisis de los datos correspondieron a cuatro zafras de producción de semillas, a partir, del 2010/11 hasta la zafra 2013/14, abarcando diferentes variedades en cada época, además, los análisis de germinación corresponden a los meses de agosto y setiembre, meses de mayor salida de las semillas.

La especie estudiada fue soja, con respecto a las variedades fueron utilizadas en general no haciendo una discriminación, más bien algo general de la calidad de todos los lotes. Estos lotes fueron embolsados a una temperatura entre 13ºC y 16°C, enfriándose en los silos de mantenimientos, una vez alcanzado esta temperatura pasa por los equipos de limpieza, mesa densimétrica, padronizador y

embolsado con una humedad de la semilla de 13%, en el depósito se mantiene a una temperatura de 25ºC y humedad relativa del aire no superando los 70%.

Los datos fueron obtenidos por medio de registros implementados por el sistema de gestión de la calidad de la empresa, estos registros son llevados en cada proceso de la empresa, desde el campo hasta la comercialización.

El laboratorio esta certificado, según las requisitos de las reglas ISTA (*International Seed Testing Association*) por el SENAVE (Secretaria nacional de defenza vegetal) dependiente del MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería), utilizandose las reglas de muestreo de semillas, análisis de pureza física, análisis de germinación y peso de mil semillas, según las reglas internacionales de semillas, la prueba de tetrazolio utilizada fue del método rápido, prueba no regida por las reglas internacionales.

El método de muestreo de las semillas, para lotes de más de 21.000 kg, correspondientes a una sub-muestra primaria por cada 700 kg de semillas, y de esta se subdivide hasta obtener un kilogramo de semilla para enviar a recepción en el laboratorio. Una vez recepcionada las muestras fueron divididas en el homogeneizador hasta tener el peso de las muestras de trabajo para el laboratorio que son de 500 gramos.

A esta muestra se le realizaron un análisis de pureza física que consistió en determinar el porcentaje en peso de la muestra de trabajo (500 gramos) que se analiza y la identidad de las semillas de diferentes especies y partículas de materia inerte constituyentes de la muestra. Divididas en semilla pura, materia inerte y otras semillas, una vez obtenida la semilla pura, de esta se realizaron la prueba de germinación, peso de mil semillas y tetrazolio.

En la prueba de germinación se realizó cuatro repeticiones de 100 semillas puras cada una, se utilizó como sustrato arena esterilizada, polietileno 35 cm de ancho x 27 cm de alto, bandejas de plástico de 1 litro de volumen y la identificación va escrito en un rotulo, en donde menciona el número de análisis, número de repetición fecha de siembra, fecha de primer conteo y fecha de segundo conteo. Este análisis se realizó en los meses de agosto y setiembre en los cuatro años.

Para la prueba de tetrazolio, la obtención de muestras en post-recepción se muestrearon de los camiones 3 o 5 muestras, dependiendo del largor del camión. Se mezclaron bien con la mano la muestra compuesta de la cual se procedió a sacar una muestra de trabajo de 500 gramos, se realizó el pre acondicionamiento en la

estufa de seis horas a 41 ºC, en papel germitest húmedo y dos horas en solución a una concentración de 0,075 % de sal de tetrazolio, determinando dos muestras de 50 unidades de semilla cada uno, cuando se tiene una diferencia de 10% entre las dos muestras se repite el análisis. El padrón con que se trabajan con este análisis para la aprobación de las parcelas para semillas fueron, vigor 60% como mínimo y viabilidad 80%.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1, se encuentra datos de área planeada y aprovada de cuatro zafras. En los cuatro años se tuvo perdidas comenzando desde la cosecha, por tener parcelas afectadas por la sequía, en el 2012, la producción de semillas fue afectada tanto en la producción de zafra normal (siembra finales de octubre), como los de siembra tardía (siembra de diciembre), llegando al 38 por ciento en el aprovechamiento para semillas que llegaron para la comercialización. En el 2013 solo se aprovechó un 15,18 % de la época normal y la totalidad de zafriña fue aprovechada 60%. Esto se debe a la mala distribución de las lluvias, faltando agua en el momento del cargado de las semillas, siendo muy afectada por las variaciones de la humedad del ambiente como resultado del análisis de tetrazolio, arrojaron altos porcentajes de daños por humedad. Cabe mencionar que en los años 2013 y 2014, un 10 % no fueron aprobados por haber mezclas en las lecturas de floración, siendo eliminados por procedimientos legales.

Tabla 1. Área de producción de semillas de soja planeadas y aprovadas de cuatro zafras de SEM-AGRO S.A.E.

Años	Superficie Aprobado (ha)	Superficie Planificado (ha)	Aprovechamiento (%)	Época de siembra
2011	974	1.393	69,92	Zafra Normal
2012	500	1.304	38,34	Zafra normal
2013	1.100	1.463	75,18	60% zafriña
2014	1.185	1.647	71,94	100% zafriña
Total	**3.759**	**5,807**	**64,7**	

En una media general de 64,7%, se tuvo aprovechamiento de las parcelas planificadas, no observándose pérdidas de calidad ocasionadas por lluvias excesivas durante la cosecha, sino más bien por déficit hídrico y daños ocasionados por chinches. Para los casos de parcelas perdidas por calidad se dan por falta de agua en el momento de formación y cargado de las semillas, muchos de ellos pierden la calidad por deficiencia hídrica, presentado semillas con síntomas de

déficit hídrica y estos a la vez son más susceptibles a los daños ocasionados por la humedad ambiental.

Se observó en *Oceanic Nino Index* (ONI), que es nada más la diferencia de la temperatura normal de la superficie del mar en el Océano Pacífico, siendo como base para a caracterización de los eventos de El Niño y La Nina. Episodios de El Niño son indicados por aumentos de temperatura de la superficie del mar de más de 0,5 °C (0,9 °F) durante por lo menos cinco temporadas sucesivas sobrepuestas de tres meses y por el contrario para La Nina. En la tabla 2 se encuentra los datos de ONI, siendo que los de color azul es El Niño y rojo La Niña. La zafra 2010/11 e 2011/12 sufrió la influencia de El Niño. Con respecto al clima en Paraguay, generalmente, años de El Nino dan mala calidad de semillas, los neutros dan buena calidad de semillas. Esto es observado en la tabla 1, por la baja eficiencia de la superficie planeada e aprobada (38,34%) en la zafra 2012.

Tabla 2. Datos de diferencia de temperatura normal (°C) de la superficie del mar en el Océano Pacífico

Mes/ Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
2010	**1.6**	**1.3**	**1.0**	**0.6**	0.1	-0.4	**-0.9**	**-1.2**	**-1.4**	**-1.5**	**-1.5**	**-1.5**
2011	**-1.4**	**-1.2**	**-0.9**	**-0.6**	-0.3	-0.2	-0.2	-0.4	**-0.6**	**-0.8**	**-1.0**	**-1.0**
2012	**-0.9**	**-0.6**	**-0.5**	-0.3	-0.2	0.0	0.1	0.4	0.5	0.6	0.2	-0.3
2013	-0.6	-0.6	-0.4	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.3	-0.4
2014	-0.6	-0.6	-0.5	-0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.2	**0.5**	**0.7**	**0.7**

FUENTE: National Weather Service, 2015

Como muestra en la Tabla 3, los mayores daños se dan por humedad alcanzando daños por humedad 61% por debajo del vigor y 9% de semillas muertas, en el año 2012. No se cuenta con registros en el año 2011. El daño mecánico afecta la calidad en un promedio de 3,33% en los rangos de 6-8, considerados de muerte de la semilla, sumados con 3.66% de daños por humedad y 2% de daños por chinche, afectaron la calidad en su conjunto un 8,99%.

Tabla 3. Análisis de tetrazolio por año y tipos de daños.

Años	Mecánico(%)		Humedad(%)		Chinche(%)		Vigor	Viabilidad
	1-8	6-8	1-8	6-8	1-8	6-8	(%)	(%)
2.012	5	2	61	9	23	2	69	88
2.013	11	4	57	1	22	2	83	93
2.014	12	4	44	1	21	2	85	94
Promedio	**9,33**	**3,33**	**54**	**3,66**	**22**	**2**	**79**	**91,66**

La producción de semillas está representada por los rendimientos de los años, 2011, 2012 y 2014 (tabla 4). El año del 2013 fue atípico en rendimientos obtenidos en la época de zafriña. En el año 2012 hubo sequia en la región (tabla 1), debido a esto el daño por humedad y el vigor en la zafra 2012 fue diferente de los demás, disminuyendo la germinación y muy fuertemente el vigor a 69% (tabla 3).

Tabla 4. Histórico de superficie aprobado como semilla, producción total y rendimiento de semillas de soja.

Años	Superficie Aprobado (ha)	Producción (kg)	Rendimiento (kg/ha)
2011	974	2.527.480	2.594,94
2012	500	1.157.897	2.315,79
2013	1.100	4.056.862	3.688
2014	1.185	2.863.324	2.416,3
	Promedio		**2753,75**

Se observa un 24,7 % de descarte en el año 2011 (Tabela 5), esta producción corresponde a épocas de mayor rendimiento, o sea de zafra normal, en el año 2012 se tuvo un año desfavorable de producción en todas las épocas de siembra de soja, llegando a producir solo el 38,34% de la producción planificada. En el año 2013 se tuvo pérdidas del 24,82%, de la época normal correspondiente al 40 % del plan de siembra. No obstante en el 60% de la época de zafriña, se tuvo rendimientos 3.688 kg/ha, pero llegando con un descarte general del 35,33 %. Para el año 2014 el 100% de la superficie planificada fue sembrada en la época de zafriña. En general se obtiene buenos rendimientos normales en los cuatro años.

Tabla 5. Produtividade/rendimento bruto e produto final y el valor de descarte devido al procesamiento en cuatro zafras de semillas.

Años	Rendimiento bruto (kg/ha)	Rendimiento semilla (kg/ha)	Descarte por acondicionamiento (%)
2011	2.595	1.954	24,7
2012	2.316	1.140	50,77
2013	3.688	2.385	35,33
2014	2.416	2.003	17
	Promedio		**32**

En la tabla 6 se realiza una comparación de calidad producida en los cuatro años, mostrando un aumento en el promedio de la germinación de los lotes, se observa un aumento de 10 % desde el 2011 al 2014, esto es principalmente por que paulatinamente se fue aumentando la producción en épocas de zafriña llegando al 100 % de la producción en el 2014. En tanto también se puede apreciar que se necesita menos cantidad de semillas para la siembra de una hectárea de soja, dando una diferencia entre el 2011 y 2014 de 13.6% de semillas menos para la siembra.

Tabla 6. Comparación de promedios de cuatro años en la calidad de semillas de soja producidas y su efecto en la siembra.

Concepto / Años	Germinación (%) agosto	Germinación (%) Setiembre	Peso de 100 semillas(gr)	NºPlanta / metro	Nºsemilla / metro	Cantidad de semilla (kg/ha)	Nº de bolsas/ha
2011	83	83	14,3	16	19	67	1,7
2012	87	87	14,2	15,9	18	63	1,6
2013	90	91	14,8	15,3	17	62	1,5
2014	94	94	14,5	15,3	16	58	1,4

Cada año se va concentrando la producción en dos variedades en volumen y cantidad de variedades sembradas en la región. La NIDERA A 5909 RG, con 72,7%, de la participación de lo comercializado y 15,8 % de IGRA 526, en el 2014, la vez que se va perdiendo diversificación en cantidad de variedades sembradas. Esto se debe a que estas variedades tienen mayor amplitud de siembra en contraste con la estabilidad de los rendimientos (tabla 7). Esta reducción de la cantidad de variedades sembradas de 14 variedades en el 2011 a 7 variedades en el 2014, es por decisión de la empresa de manejar menos variedades, para un mejor manejo de sus instalaciones, además que no tienen seguridad de ser vendidas.

Tabla 7. Porcentaje de variedades de soja sembradas desde el 2011 al 2014, en % del volumen de ventas.

VARIEDAD	AÑOS			
	2011 (%)	2012 (%)	2013 (%)	2014 (%)
NIDERA A 5909 RG	51	54	79	72,70
FTS CAMPO MOURAO RR	10	0	0	0
NA 66 RR	6	8	2	0
RA 626	6	2	1	0
V-MAX 7059 RR	6	5	0	0
IGRA 526	5	10	12	15,80
NIDERA A 4990 RG	4	3	0	0
A 6411 RG	4	3	0	0
CD 226 RR	2	0	0	0
CD 202 RR	2	0	0	0
CD 214 RR	1	0	0	0
NIDERA A 5009 RG	1	1	0	0
NIDERA A 5509 RG	1	0	0	0
NM 70 R	1	0	0	0
NS 6448	0	7	3	0
BMX POTENCIA RR	0	4	0	0
NS 4903	0	1	2	4,30
RM 5700	0	1	1	0
RMO 509	0	1	0	0
Don Mario 6.2i	0	0	0	3,70
SYN 9070	0	0	0	2,00
TMG 1264	0	0	0	1,30
CD 2585 RR	0	0	0	0,20
Cantidad de Variedades	**14**	**13**	**7**	**7**

En la figura 1, se verifica que la siembra se va adelantando cada vez más, llegando a sembrarse en el año 2014 hasta un 30% de las semillas comercializadas en el mes de agosto. En los años de 2011 a 2013, la comercialización ocurre mas en el mes de octubre en cuanto al 2014 en los meses de agosto y setiembre, más detallado en el Anexo III.

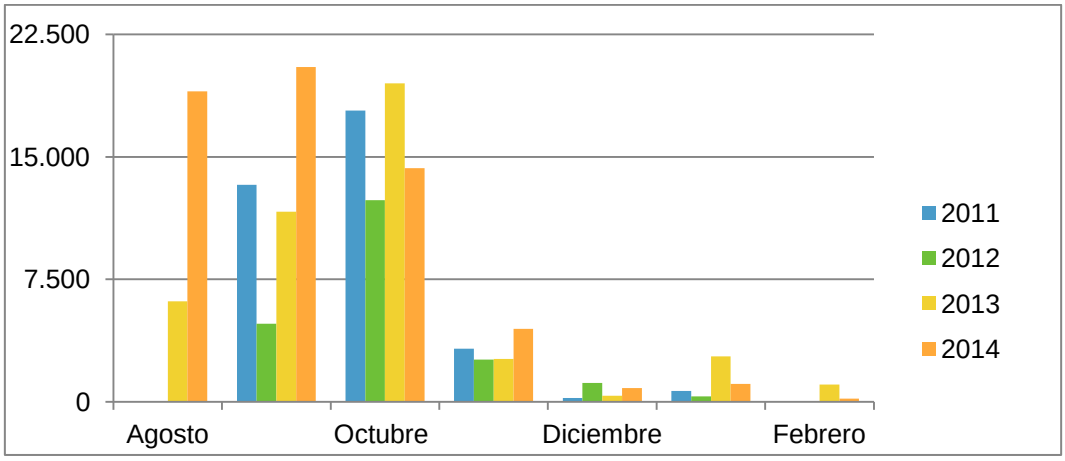

Figura 1. Cantidad de bolsas de semillas de soja comercializadas por año.

5. CONCLUSIÓN

1. El porcentaje de aprovechamiento de la superficie planificada y aprobada, para semillas es del 64,7 % en las zafras del 2010/11 al 2013/14.
2. El rendimiento medio es de 2.826 kg por hectárea de semillas.
3. El rendimiento después de acondicionado es de 1.870,5 kg por hectárea de semillas, con un 68% de aprovechamiento.
4. La calidad de la semilla se incrementa en la producción de zafriña en relación a la zafra normal.
5. Se concentra en la siembra en dos variedades y se pierde diversidad.

REFERENCIA BIBLIOGRAFÍCA

1. APROSEMP, (Asociación de Productores de Semillas del Paraguay). 2015 Estudio de la Participación Económica del Sector Semillero en Paraguay Asunción Paraguay.

2. CAPECO, (Cámara paraguaya de exportadores y comercializadores de cereales y oleaginosas). Uso de la soja. Disponible en: <http://www.tera.com.py/capeco/index.php?id=uso-de-la-soja>. Acceso en: 14 de setiembre del 2015.

3. Deutsche GesellschaftfürQualität (Asociación Alemana de la Calidad) 2007 Curso, Gestión de la Calidad Enfocada en los Procesos I –Fundamentos Frankfurt am Main.

4. Franca Neto J., Krzyzanowski C. y Pereira da Costa N. 1998 O Teste de tetrazólioemSementes de Soja. Embrapa. Londrina –Brasil

5. Instituto Nacional de Semillas (INASE), 2.008 Curso Latinoamericano de Análisis de Pureza, Germinación y Tetrazolio según Reglas ISTA, Buenos Aires - Argentina.

6. Krzyzanowsky F., Vieira R. y Barros J. 1.999 Vigor de Sementes: Conceitos e Testes. Londrina, Brasil.

7. MAG, (Ministerio de Agricultura y ganadería); DCEA (Dirección de censos y Estadísticas Agropecuarias). Producción agropecuaria: año agrícola 2012/2013. San Lorenzo. Py.

8. MAG, (Ministerio de Agricultura y ganadería); DCEA (Dirección de censos y Estadísticas Agropecuarias). Producción agropecuaria: año agrícola 2012/2013. San Lorenzo. Py.

9. MAG/DGP (Ministerio de Agricultura y Ganadería / Dirección General de Planificación) Producción de Soja en el Paraguay; zafra 2008/2010 2010 Asunción Paraguay.

10. Melania González D. 2007 Control de Calidad de la Semilla – Acondicionamiento, muestreo, métodos de análisis para determinación de calidad y otras determinaciones. Asunción –Paraguay.

11. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2009 Regras Para Análise de Sementes. Brasilia –Brasil.

12. National Weather Service Climate Prediction Center. Disponible en: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml>. Acceso en: 8 de junio 2015.

13. SENAVE (Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas) 2014 Normativas Paraguayas Sobre Semillas Talleres Gráficos de: Gráfica Paraguay.

14. PESKE, Silmar Teichert., BARROS, Antonio Carlos Souza Albuquerque y SCHUCH, Luis Osmar Braga. Producao de Sementes, In: PESKE, Silmar Teichert., VILLELA, Francisco Amaral. MENEGHELLO, Geri Eduardo. **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos** 3.ed. Pelotas: Ed. Universitária/UFPel, 2012 p. 21-22.

15. PORTILLO, José Prieto. 2015 MANUAL DE LA CALIDAD: SEM-AGRO S.A.E. J. Eulogio Estigarribia – Paraguay.

16. Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas. (SENAVE), 2009 Normativas Paraguayas Sobre Semillas. Paraguay.

17. Souza, O. 1988 A Cultura da Soja-1 Rio Grande do Sul Santa Catarina Paraná Rio de Janeiro-Brasil.

18. TILLMANN, Maria A. A.; MENEZES, Nilson Lemos. Análise de Sementes. In: PESKE, Silmar Teichert., VILLELA, Francisco Amaral. MENEGHELLO, Geri Eduardo. **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos** 3.ed. Pelotas: Ed. Universitária/UFPel, 2012 p. 188-227.

19. World Agricultural Production. USDA (United States Department of Agriculture). Disponible en: <http://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/production.pdf> Acceso en: 14 de setiembre del 2015.

ANEXO

Anexo I

Países	Área (ha)	Rendimiento (kg)	Producción (tn)	Relación de la producción (%)
Mundo	117.810.000	2.710	319.370.000	100,00
Estados Unidos	33.610.000	3.210	108.010.000	33,82
Brasil	31.500.000	3.000	94.500.000	29,59
Argentina	19.300.000	3.150	60.800.000	19,04
China	6.800.000	1.820	12.350.000	3,87
India	10.910.000	900	9.800.000	3,07
Paraguay	3.260.000	2.570	8.400.000	2,63
Resto del mundo	4.010.000	1.698	6.810.000	2,13
Canadá	2.240.000	2.710	6.050.000	1,89
Ucrania	1.800.000	2.170	3.900.000	1,22
Uruguay	1.400.000	2.500	3.500.000	1,10
Bolivia	1.080.000	2.450	2.650.000	0,83
Rusia	1.900.000	1.360	2.600.000	0,81

FUENTE: USDA 2015.

Anexo II

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
DIRECCIÓN DE CENSOS Y ESTADISTICAS AGROPECUARIAS
SOJA - SUPERFICIE, PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO POR DEPARTAMENTO

Año	Superficie (hectáreas)	Producción (Ton.)	Rendimiento (Ton./ ha)
2012/13	3.080.000	9.086.000	2,950
2011/12	2.920.000	4.344.960	1,488
2010/11	2.805.467	8.309.793	2,962
Variación 2010/11 y 2012/2013	8,91%	8,54%	-0,41%
DEPARTAMENTO	**2012/13**	**2012/13**	**2012/13**
CONCEPCION	34.340	92.488	2,693
SAN PEDRO	289.348	748.735	2,588
CORDILLERA	-	-	-
GUAIRA	14.177	37.135	2,619
CAAGUAZU	400.609	1.178.119	2,941
CAAZAPA	152.826	427.527	2,797
ITAPUA	554.351	1.604.268	2,894
MISIONES	35.120	94.219	2,683
PARAGUARI	57	40	0,702
ALTO PARANA	868.678	2.678.368	3,083
CENTRAL	-	-	-
ÑEEMBUCU	-	-	-
AMAMBAY	140.980	413.945	2,936
CANINDEYU	586.347	1.800.699	3,071
PTE. HAYES	-	-	-
ALTO PARAGUAY	316	450	1,424
BOQUERON	3.692	5.880	1,593
TOTAL	**3.080.000**	**9.086.000**	**2,950**

Fuente: MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería), 2014

Anexo III. Cuadro de Comercialización por Bolsas de 40 Kg.

Meses	Años			
	2014	2013	2012	2011
Agosto	19.004	6.155	0	0
Setiembre	20.504	11.645	4.787	13.287
Octubre	14.314	19.494	12.339	17.837
Noviembre	4.479	2.631	2.593	3.263
Diciembre	840	367	1.165	238
Enero	1.101	2.788	340	672
Febrero	208	1.058	0	0
TOTAL	**60.450**	**44.138**	**21.224**	**35.297**

Elaboración propia.

Anexo IV. Destino de la producción paraguaya.

Año	Exportación		Industria		Semilla		Producción total
	Tn.	%	Tn.	%	Tn.	%	
2000	2.025.552	69,57	800.871	27,51	85.000	2,92	2.911.423
2001	2.509.948	71,67	917.231	26,19	75.000	2,14	3.502.179
2002	2.385.979	67,27	1.085.695	30,61	75.000	2,11	3.546.674
2003	3.167.193	70,10	1.260.822	27,91	90.000	1,99	4.518.015
2004	2.664.415	68,12	1.172.000	29,96	75.000	1,92	3.911.415
2005	2.882.182	71,33	1.077.646	26,67	81.000	2,00	4.040.828
2006	2.380.344	65,37	1.180.842	32,43	80.000	2,20	3.641.186
2007	4.136.117	74,11	1.305.000	23,38	140.000	2,51	5.581.117
2008	4.438.085	74,36	1.390.000	23,29	140.000	2,35	5.968.085
2009	2.282.705	62,59	1.224.500	33,57	140.000	3,84	3.647.205
2010	4.654.429	72,02	1.558.000	24,11	250.000	3,87	6.462.429
2011	5.138.364	72,08	1.570.000	22,02	420.000	5,89	7.128.364
2012	2.971.039	73,49	772.000	19,09	300.000	7,42	4.043.039
2013	4.932.448	60,14	3.069.742	37,43	200.000	2,44	8.202.190
2014	4.856.121	59,30	3.133.421	38,26	200.000	2,44	8.189.542

Fuente: CAPECO, 2015

Anexo V. Mapa del Paraguay y los departamentos subrayados en donde se siembra la mayor superficie de soja.