



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DE SEMENTES**

**CALIDAD FISIOLÓGICA DE SEMILLA DE SOJA PRODUCIDA Y  
COMERCIALIZADA POR LA UNIDAD DE SEMILLAS DE  
COOPERATIVA COLONIAS UNIDAS - PARAGUAY**

**CARLOS ROBERTO BENKENSTEIN PANIAGUA**

**PELOTAS  
RIO GRANDE DO SUL - BRASIL  
DEZEMBRO DE 2010**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DE SEMENTES**

**CALIDAD FISIOLÓGICA DE SEMILLA DE SOJA PRODUCIDA Y  
COMERCIALIZADA POR LA UNIDAD DE SEMILLAS DE  
COOPERATIVA COLONIAS UNIDAS - PARAGUAY**

**CARLOS ROBERTO BENKENSTEIN PANIAGUA**

Disertación presentada á la Universidad Federal de Pelotas, con la orientación del Prof. Silmar Teichert Peske, Dr., como parte de las exigencias del Programa de Pós-Graduação em Ciência y Tecnología de Semillas, para la obtención del título de Maestría Profesional.

**PELOTAS  
RIO GRANDE DO SUL - BRASIL  
DEZEMBRO DE 2010**

Dados de catalogação na fonte:  
(Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744)

Biblioteca Setorial de Ciência & Tecnologia de Sementes – UFPEL

P192c Paniagua, Carlos Roberto Benkenstein

Calidad fisiologica de semilla de soja producida y comercializada por la unidad de semillas de cooperativa colonias unidas-Paraguay / Carlos Roberto Benkenstein; orientador Silmar Teichert Peske. - Pelotas, 2010. 43f. ; il..- Dissertação (Mestrado Profissionalizante) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2010.

1.Qualidade de semente 2.*Glycine max* L. 3.Produção I. Peske, Silmar Teichert (orientador) II. Título.

CDD 633.34

**CALIDAD FISIOLÓGICA DE SEMILLA DE SOJA PRODUCIDA Y  
COMERCIALIZADA POR LA UNIDAD DE SEMILLAS DE  
COOPERATIVA COLONIAS UNIDAS - PARAGUAY**

**CARLOS ROBERTO BENKENSTEIN PANIAGUA**

**ORIENTAÇÃO**

Prof. Silmar Teichert Peske, Dr.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. SILMAR TEICHERT PESKE, Dr.

---

Prof. PAULO DEJALMA ZIMMER, Dr.

---

Eng. Agr. ELBIO TREICHA CARDOSO, Dr.

---

Eng. Agr. ZARELA GUEDELIA CASAS ZANATTA, Dr.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi familia deseo expresar mi más sincera gratitud por el constante apoyo brindado, el aliento y comprensión en todo momento.

A mis profesores y compañeros por los momentos compartidos durante los 2 años de estudios.

A la Unidad de Semillas de la Cooperativa Colonias Unidas, por brindarme la oportunidad y el apoyo económico para cursar esta maestría, por posibilitarme desarrollar esta obra en sus instalaciones y por la cooperación tan valiosa de sus profesionales y funcionarios.

## DEDICATORIA

A la memoria de mi hermano Juan:

Por todos los momentos compartidos y por el afecto recibido en todo momento, que Dios lo tenga en su gloria.

A mi hijo y esposa:

Por todo el cariño recibido, la comprensión y el apoyo.

A mis padres y hermanos:

Por el constante apoyo brindado.

A mis sobrinos:

Por la alegría que me dan.

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Porcentaje de lotes según rango de Germinación sobre todas las variedades y año agrícola.....	30
Cuadro 2. Clase Porcentaje de lotes según rango de Vigor sobre todas las variedades y año agrícola .....	31
Cuadro 3. Cantidad de lotes según rango de Germinación sobre todas las Variedades y año agrícola.....	31
Cuadro 4. Cantidad de lotes según rango de Vigor sobre todas las Variedades y año agrícola.....	32
Cuadro 5. Niveles de Germinación por variedad año 2007 .....	33
Cuadro 6. Niveles de Germinación por variedad año 2008.....	34
Cuadro 7. Niveles de Vigor por variedad año 2007 .....	35
Cuadro 8. Niveles de Vigor por variedad año 2008.....	36

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de rangos de germinación y vigor .....	27
Tabla 2. Variedades trabajadas según año agrícola, ciclos y obtentor .....	29

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flujograma de Procesos de la Unidad De Semillas De Coop. Colonias Unidas .....	24
Figura 2. Equipos e instalaciones para recepción y procesamiento de semillas .....	27

## INDICE GENERAL

<b>BANCA EXAMINADORA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>3</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>4</b>
<b>INDICE DE CUADROS .....</b>	<b>5</b>
<b>INDICE DE TABLAS.....</b>	<b>6</b>
<b>INDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>7</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>10</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>11</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>12</b>
<b>2 REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>	<b>14</b>
2.1 Atributos de la calidad de semillas .....	14
2.2 Calidad de semillas .....	15
2.2.1 Daños causados por factores abióticos .....	15
2.2.2 Daños causados por factores bióticos .....	16
2.3 Factores que afectan la calidad de las semillas .....	16
2.3.1 En el campo.....	16
2.3.2 Elección de regiones más propicias a la producción de semilla .....	18
2.3.3 Utilización de épocas de siembras apropiadas para la producción de semillas .....	18
2.3.4 Cosecha.....	19
2.3.5 Cosecha en momento adecuado .....	19
2.3.6 Anticipación de la cosecha.....	20
2.3.7 Secado de semilla.....	20
2.3.8 Almacenamiento .....	21
<b>3 MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>23</b>
3.1 Ubicación.....	23
3.2 Producción de semilla soja en la unidad de semillas de cooperativa Colonias unidas .....	23
3.2.1 Sistema de producción.....	23
3.2.2 Registros de evaluación de la calidad.....	24
3.2.3 Evaluación de calidad, Test de germinación y vigor .....	24
3.2.4 Preparación del sustrato para la siembra en las bandejas de siembra .....	25

3.3	Procesos de la unidad de Beneficiamiento de Semillas .....	25
3.3.1	Recepción .....	26
3.3.2	Beneficiamiento.....	26
3.3.3	Conservación y secado.....	27
3.3.4	Manejo de la semilla después del beneficiamiento .....	27
3.4	Infraestructura de la UBS .....	27
3.5	Análisis de datos .....	28
<b>4</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>31</b>
<b>5</b>	<b>DISCUSIÓN GENERAL.....</b>	<b>39</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>41</b>
<b>7</b>	<b>LITERATURA CITADA.....</b>	<b>42</b>

# **CALIDAD FISIOLÓGICA DE SEMILLA DE SOJA PRODUCIDA Y COMERCIALIZADA POR LA UNIDAD DE SEMILLAS DE COOPERATIVA COLONIAS UNIDAS – PARAGUAY. UFPEL, 2010**

Autor: Carlos Roberto Berkenstein Paniagua

Orientador: Prof. Silmar Teichert Peske, Dr.

RESUMEN. El presente trabajo ha relevado los datos de análisis de calidad de semillas de soja producidos por la Unidad de Semillas de Cooperativa Colonias Unidas correspondientes a los años agrícolas (2007 y 2008). Los datos recabados fueron de 28 variedades, que han sido agrupados y comparados en rangos de calidades, tanto de germinación y de vigor. El total de lotes categorizados en el año 2007 fue de 331 y en el año 2008 fue de 271 lotes en igual cantidad para los atributos de germinación y de vigor. Según la categorización realizada en el presente trabajo los resultados permitieron concluir que: a - La calidad de semilla de soja obtenida dentro de la Unidad de Semillas de la Cooperativa Colonias Unidas se ve en gran parte influenciada por las condiciones climáticas durante la formación - cosecha de la semilla y almacenamiento; b - La adopción de un sistema de control de calidad en la recepción es esencial para minimizar el descarte de semillas ya beneficiadas; c - Las mermas de la calidad fisiológica juega un papel sumamente importante sobre la cantidad de semilla disponibilizada a los clientes, como también al incremento de costos para la unidad de semillas.

Palabras-clave: *Glycine max* L., producción, calidad de semilla

# PHYSIOLOGICAL QUALITY OF SOYBEAN SEED PRODUCED AND COMMERCIALIZED BY COLONIA UNIDAS COOPERATIVE - PARAGUAY. UFPEL 2010

Student: Carlos Roberto Benkenstein Paniagua

Adviser: Prof. Silmar Teichert Peske, Dr.

**ABSTRACT.** The present work was based on data of soybean seed analysis from seed lots produced by Colonia Unidas Cooperative - Paraguay, corresponding to the agricultural years (2007 and 2008). The results of 28 varieties were grouped and compared in classes relating to quantity, as well as for germination and vigor. In 2007 they were 331 seed lots while 2008 they were 271. According to the results the following conclusions were taken: a - The quality of soybean seed produced by the Colonia Unidas Cooperative is in a great extent influenced by the climatic conditions during the seed formation, harvesting and storage; b - The adoption of a system of quality control system from harvesting on is essential to diminish seed loss and; c - The decreases of the physiological quality play a role extremely important role on the amount of seed made available to the farmers, as well as the cost of the seed.

Key words: *Glycine max* L., production, seed quality

# 1 INTRODUCCIÓN

El cultivo de la soja (*Glycine max* L.) actualmente es el rubro agrícola de mayor importancia en Paraguay, con una área sembrada superior a 2.6 millones hectáreas, en donde la tasa de uso de semillas certificadas es de 42%, según la Asociación Paraguaya de Productores de Semillas (Aprosemp), o sea más de la mitad de los agricultores siembran sus suelos con semilla comercial o de uso propio.

Ante ésta poca participación de semillas certificadas en el mercado y en busca de llegar a una mayor participación, la producción y comercio de semillas debe prestar atención especial a la calidad de la semilla puesta en el mercado, por lo tanto los semilleros deben atender los distintos tipos de atributos de calidad de la semilla, que aparte de identificarlos deben ser mantenidos y evaluados continuamente, a pesar de que la producción de semilla de soja en regiones tropicales generalmente se encuentra altamente influenciado por las condiciones climáticas durante la formación de la semilla y principalmente por las condiciones ambientales del medio durante la cosecha.

En la región de influencia de Cooperativa Colonias Unidas, la cosecha de la semilla de la soja va generalmente acompañada de condiciones de alta temperatura y alta humedad relativa, que causa el deterioro a menudo de los lotes de semillas antes de la recepción en la unidad de beneficiamiento de semillas (UBS). Además de estas condiciones, los cambios ambientales constantes durante el secado y almacenamiento viene a ser otros de los factores limitantes para la obtención de lotes de alta calidad fisiológicas.

La suma de los factores mencionados anteriormente son observados como puntos críticos dentro de la producción, que generan mermas considerables de la calidad fisiológica, y la puesta al mercado de la mayor parte de la semilla en rangos muy cercanos a los límites de padrón de comercialización establecida por el ente regulador en la producción y comercio de semillas.

Por otra parte en los últimos años la producción de semillas en la región de Colonias Unidas ha experimentado notables cambios en cuanto a la calidad fisiológica, influenciados por las variaciones climáticas registrados en las diversas

etapas de producción, como estrés hídrico desde la etapa reproductiva hasta la cosecha del cultivo de la soja; ocasionando pérdidas de campo bajo producción de semilla a consecuencia de alta influencia de daños mecánicos durante la cosecha, ya sea por el bajo contenido de humedad de la semillas agravados por la trilla con cosechadoras de tipo de trilla convencional (HAMMER, PESKE, 1994) y por la presencia alto contenido de granos verdosos por retención de clorofila (ZORATTO, 2003).

Con esta situación aquellos lotes de semillas que superan las pruebas de laboratorio para su ingreso en la UBS tampoco escapan a los factores mencionados anteriormente, registrándose calidades fisiológicas muy variables en los lotes recepcionados y conservados para su comercialización.

Ante esta situación surge la necesidad de implementar el presente trabajo, que busca caracterizar los distintos niveles de calidad y analizar la representatividad de los lotes de semilla de soja que se encuentra en los niveles mínimos de padrón de calidad, sobre el total de lotes producidos por la Unidad de Semillas de Cooperativa Colonias Unidas.

## 2 REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Atributos de la calidad de semillas

La preocupación de una empresa semillera con la calidad de su semilla debe ser constante en el sentido de alcanzar, mantener y determinar esta calidad. (PESKE *et al.*, 2006), se hace necesario conocer los atributos de la calidad de semillas:

- a) Atributos de Calidad Genética: involucra, la pureza varietal, el potencial de productividad, la resistencia a plagas y enfermedades, la precocidad, la calidad del grano y la resistencia a condiciones adversas de suelo y clima.
- b) Atributos de Calidad físicos: involucra: la pureza física, refleja la composición física o mecánica de un lote de semillas; la humedad, contenido de humedad de la semilla; daños mecánicos, lesiones en el tegumento o rotura total de ellas; peso volumétrico, peso de un determinado volumen de semillas; peso de 1000 semillas, informa el tamaño y el peso de la semilla y el aspecto, como un fuerte elemento de comercialización.
- c) Atributos de calidad Fisiológicos: son aquellos que envuelven el metabolismo de la semilla para expresar su potencial, y pueden ser:  
Germinación, es definida como la emergencia y el desarrollo de las estructuras esenciales del embrión, manifestando su capacidad para dar origen a una plántula normal, bajo condiciones ambientales favorables; la Dormencia, la semilla viva se encuentra en dormencia cuando se le da todas las condiciones adecuadas para su germinación, y la misma no germina. Esta característica puede ser considerada como benéfica o no; y el Vigor, conjugación de todos aquellos atributos de la semilla que permiten el establecimiento de un stand en condiciones de campo (favorable y desfavorable).
- d) Atributos de calidad Sanitarios. En general las semillas pueden ser excelentes vehículos para la distribución y diseminación de patógenos,

que pueden a veces causar enfermedades en las plantas, pues pequeñas cantidades de inóculo en la semillas pueden tener un gran significado epidemiológico.

## **2.2 Calidad de semillas**

Los factores que afectan la calidad de la semilla y disminuyen el poder germinativo son diversos, a saber: condiciones climáticas durante el desarrollo de la misma (lluvias, sequías, temperaturas altas, bajas, extremas), deficiencia de potasio y de fósforo en la planta madre, chinches (*Euchistus heros*, *Nezara viridula*, *Dichelops furcatus*, *Piezodorus guildini*) y otros insectos, tamaño de la semilla, presencia de patógenos y daño mecánico ocurrido durante la cosecha y manejo, condiciones de almacenaje, entre otros. (SCANDIANI, LUQUE, 2009).

Estos factores que afectan la calidad de la semilla y disminuyen el poder se agrupan en factores bióticos y abióticos.

### **2.2.1 Daños causados por factores abióticos**

Los agentes causales son: daño mecánico, daño climático o ambiental, condiciones de alta temperatura y humedad de almacenaje.

Daño mecánico: este daño puede producirse durante o después de la cosecha. A simple vista se pueden detectar granos quebrados partidos y tegumentos rajados. Es posible clasificar el nivel de quebrados en dos grupos: quebrados de primera, posee el embrión y es capaz de generar una plántula normal y quebrado de segunda, tiene la mitad de la semilla o trozos inferiores y no posee embrión o la semilla entera pero sin embrión.

Daño climático: Este tipo de daño se conoce también como daño ambiental. Es el que se produce cuando la semilla está próxima a la cosecha y ocurren hidrataciones y deshidrataciones sucesivas de los cotiledones por incremento y descensos de la humedad ambiental (FRANCA NETO, HENNING, 1984). Al comienzo de este proceso el tegumento se amolda, pero luego queda como estirado y se visualizan fuelles en la parte opuesta al hilo.

Daño por humedad y altas temperaturas durante el almacenaje: Este daño se produce cuando las condiciones de almacenaje no son óptimas. También se puede incluir en este grupo el daño por secado a temperaturas inadecuadas

### **2.2.2 Daños causados por factores bióticos**

Este tipo de daños es favorecida por los factores abiótico e incluye los provocados por insectos principalmente chinches, y daños por hongos (de mayor importancia agronómica los Oomycetes), bacterias y virus.

Daño por chinche: En las semillas se observan las picaduras con depreciones o abolladuras producidas por el aparato bucal de insectos del grupo de chinches. El daño dependerá del estado de madurez de la semilla cuando es atacada, de la especie de chinche y del nivel poblacional.

Agentes transportadores por la semilla: Los patógenos de semilla son llevados por la semilla y pueden, o no, transmitir la enfermedad. Es factible detectarlos sobre, o dentro con la semilla y corresponden principalmente a hongos, bacterias, y virus. No todos los patógenos de semilla se transmiten por esa vía, para demostrarla es necesario contar con evidencias que aseguren que el patógeno presente en la semilla es el principal agente causal del desarrollo de la enfermedad, mediante estudio de transmisión.

## **2.3 Factores que afectan la calidad de las semillas**

Los principales factores que afectan la calidad de la semilla (FRANÇA NETO, *et al.* 2007), dándose mayor énfasis a aquellos que reducen la calidad, principalmente en regiones tropicales:

### **2.3.1 En el campo**

Estrés climáticos y nutricionales, frecuentemente asociados con daños causados por insectos y por microorganismos, son considerados como las principales causas de deterioración de la semilla en el campo. La deterioración por humedad es la fase de ese proceso que ocurre después de la maduración

fisiológica, antes, de ser cosechada la semilla. Es uno de los factores más perjudiciales que afectan la calidad de la semilla de soja.

La exposición de la semilla de soja a ciclos alternados de elevada y baja humedad antes de ser cosechada, debido a ocurrencias de lluvias frecuentes, o a fluctuaciones diarias de alta y baja humedad relativa de aire, resultará en su deterioración por humedad.

Esta deterioración, será aun más intensa si tales condiciones estuvieran asociadas con condiciones de elevadas temperaturas (FRANÇA NETO, HENNING, 1984). Como resultado de este proceso, ocurre la formación de arrugas en los cotiledones en la región del eje opuesto al hilo. Además de esto la deterioración por humedad puede resultar en mayor índice de daño mecánicos en la cosecha, una vez que la semilla está deteriorada es extremadamente vulnerable a los impactos mecánicos. La deterioración en el campo será intensificada por la interacción con algunos hongos de campo como *Phomopsis spp.*, *Fusarium spp.*, *Cercospora kikuchii* e *Colletotrichum truncatum*, que al infectar la semilla, contribuyen para la reducción del vigor y de la germinación.

La ocurrencia de veranillos asociados con altas temperaturas durante la fase de llenado de granos (FRANÇA NETO *et al.*, 1993), pueden dar lugar a la producción de semilla con altos índices de arrugas y de baja calidad. Este problema se puede prevenir por medio del ajuste de la fecha de siembra y con el uso de cultivares tolerantes a tales condiciones climáticas desfavorables.

Por otra parte estrés ambiental dan lugar a la muerte prematura de la planta o la maduración forzada de la misma, pudiendo causar reducción severa de la productividad, producción de semilla esverdeadas, enfermedades de raíz como fusariosis, cancro del tallo, roya asiático; ataque intenso de insectos, principalmente chinches. Generalmente con déficit hídrico (seca o veranillo) durante las fases finales de llenado de granos y de maduración, asociados con temperaturas elevadas; se da lugar a la muerte prematura de planta (FRANÇA NETO *et al.*, 2005), con problema de ocurrencia de semilla esverdeada, que pueden ser reducido con el cultivo de genotipos menos susceptible al problema (PÁDUA, 2006).

La coloración verde en las semillas de soja se debe a la presencia de pigmentos fotosintéticos conocidos como clorofilas. A medida que las semillas

alcanzan su madurez, la clorofila es degradada por enzimas clorofilazas hasta adquirir la coloración amarilla normal de la especie. La natural degradación de la clorofila por el metabolismo de las semillas es interrumpida cuando las plantas mueren prematuramente permaneciendo verdes (WIELBOLD, 2002). El proceso de metabolización de la clorofila se ve también afectado por las altas temperaturas debido a la disminución de la actividad de las enzimas clorofilazas (SINNECKER, 2005; BOHNER, 2002).

La importancia de la presencia de pigmentos clorofílicos en las semillas radica en que la desaparición de dichos pigmentos se utiliza como uno de los criterios para determinar la madurez de las semillas (FEHR, CAVINESS, 1977). La cantidad de semillas verdes que posee cada lote de semillas influye sobre la calidad fisiológica de dicho lote y por lo tanto es un factor importante a tener en cuenta al momento de decidir si el destino del lote será la siembra.

### **2.3.2 Elección de regiones más propicias a la producción de semilla**

La producción de semilla de alta calidad requiere que las fases de la cosecha y de la maduración ocurran bajo temperaturas amenas, asociadas a condiciones climáticas secas. Estas condiciones no son fácilmente encontradas en regiones tropicales, no obstante pueden ocurrir en áreas con altitud superior los 700m, o con el ajuste de la época de la siembra para la producción de semilla, como ejemplo se resalta la zonificación del estado de Paraná (COSTA y otros, 1994) para la producción de semillas de cultivar precoces de soja, con el objetivo de producir semillas con altos índices de calidades fisiológicas.

### **2.3.3 Utilización de épocas de siembras apropiadas para la producción de semillas**

En regiones tropicales y sub tropicales existen fechas de siembras distintas para la producción de granos y para la producción de semillas. Para la producción de granos la fecha de siembra debe ser ajustada para la obtención de máximas productividades, entre tanto para la producción de semilla, el factor calidad tiene prioridad sobre al factor productividad. La fecha de siembra para la

producción de semillas debe ser ajustada de tal modo que la maduración ocurra bajo condiciones de temperaturas amenas asociadas con menores índices de precipitación. Si la maduración coincide con periodos de humedad elevada, debido a lluvias, altas temperaturas se acarrearán problemas de baja germinación, elevado porcentaje de deterioro por humedad y alta incidencia de patógenos (FRANÇA NETO *et al.*, 1984).

#### **2.3.4 Cosecha**

Es la fase más crítica de todo el proceso de la producción de semilla de soja. Puede ser una fuente importante de mezcla varietal, si no son observados algunos procedimientos especiales, como el aislamiento entre los campos de semillas y la limpieza completa de las máquinas cosechadoras y de transporte, con el cambio del cultivar.

La cosecha mecanizada puede ser una fuente de serios problemas de daños mecánicos, por lo tanto será esencial que los mecanismos de trilla sean bien ajustados, con el objetivo de lograr una trilla adecuada con el menor daño mecánico posible. Cosechadoras con sistema de trilla axial o longitudinal, pueden causar menores índices de daños mecánicos a la semilla. Por otra parte, en máquinas con sistema de trilla transversal, se recomienda el uso de sistemas de poleas que permiten la reducción de la velocidad del cilindro batidor a niveles de rotación entre 300-400 RPM.

Otro aspecto importante a ser considerado durante la cosecha es el contenido de agua en la semilla. Los niveles de daños mecánicos son reducidos si la semilla de soja fuera cosechada tan pronto sea posible.

#### **2.3.5 Cosecha en momento adecuado**

La semilla debe ser cosechada en el momento adecuado, evitando retardos de cosecha. La semilla normalmente es cosechada cuando llegue a humedades por debajo de 15%, durante el proceso natural de secado en el campo. El retardo de la cosecha resultará en reducciones de germinación y vigor,

en el aumento de los índices de infecciones de semilla por hongos de campo (COSTA *et al.*, 1983).

### **2.3.6 Anticipación de la cosecha**

La operación de la cosecha podrá ser anticipada, siendo realizados con contenidos en agua de la semilla alrededor del 18%. Tal operación puede ser adoptada, siempre y cuando el productor tiene conocimiento amplio de regulaciones del sistema de trilla, mirando la ocurrencia de altos índices de daños mecánicos latentes que pueda ocurrir bajo estas condiciones. Por otra parte deberá estar disponible una estructura adecuada de secadoras bajo cosechas con estas humedades, de modo que el contenido en agua de la semilla se reduzca a niveles adecuados, para evitar reducciones del vigor y de la germinación.

### **2.3.7 Secado de semilla**

La semilla de la soja puede secarse en sistemas de secados estáticos, continuos e intermitente, tomándose la precaución de que la temperatura de la masa de la semilla no sea superior a 40°C y la humedad relativa del aire en secadoras estáticas no sea inferior a 35%. Cuidados especiales deben ser tomados con secadoras del flujo continuo e intermitente para prevenir ocurrencia de daños mecánicos, con el uso de elevadores apropiados para semilla, como los de cadena.

En secadoras estáticas, la camada de semilla a secarse debe ser lo menor posible, nunca superior a 70 centímetros. En este tipo de secadora, es normal la aparición de gradiente de humedad entre las camadas de semilla próximas a la entrada del aire de secado, en relación a las camadas próximas a la salida del aire. Así es importante que en la operación de la descarga, la masa de la semilla sea homogeneizada, de modo que su contenido en agua sea uniforme.

### 2.3.8 Almacenamiento

El almacenamiento implica las etapas que van desde la madurez fisiológica de la semilla, aún en el campo, hasta el momento de siembra e inicio de los procesos de embebición y de la germinación.

El almacenamiento de la semilla, después del beneficiamiento hasta su retiro del almacén, deberán mantenerse bajo las mejores condiciones de temperatura y de la humedad relativa del aire (menores que 25°C y los 70% UR). Las condiciones citadas anteriormente no siempre permitan la preservación de la viabilidad y del vigor de la semilla, ya que también se debe atender el periodo que antecede al almacenamiento, el cual podrá comprometer la viabilidad de la semilla, ya que la calidad de la semilla se define en el campo.

La semilla es higroscópica, por lo tanto su contenido de agua está en equilibrio con la humedad relativa del aire, fluctuando en la media con las variaciones de la humedad relativa del aire del ambiente de almacenamiento.

Después del beneficiamiento, la semilla embolsada puede ser almacenado en almacenes convencionales, o climatizado; la condición de conservación dependerá de la región de producción, en región con altitud más elevada, con temperatura y humedad relativa más bajas, la semilla de soja se puede conservar bajo condiciones ambiente en los almacenes, en regiones tropicales el enfriamiento de la semilla es una opción valedera, utilizando la inyección de aire frío (alrededor de 15°C o menos y humedad relativa 50% - 65%), en la masa de la semilla.

En el almacenamiento de la semilla para lograr mantener las condiciones de la semilla, la Cooperativa ha implementado en la UBS el sistema de secado y enfriado frío equavell. En este sistema la semilla es secada usando aire a temperatura ambiente o aire natural, con lo que se debe lograr secar el grano antes que comience a deteriorarse, por lo que el caudal específico de aire del ventilador debe ser de 120 a 360m<sup>3</sup> de aire/h/m<sup>3</sup> de grano. El aire debe tener una humedad relativa (HR) inferior a 70%. Para la aireación y para el secado con aire natural es muy importante tener en cuenta las tablas de humedad de equilibrio para cada grano, con respecto a la humedad relativa del aire.

En el sistema frío equavell la conservación de la semilla se da a través de la inyección de aire frío entre 18 y 20°C con una humedad de la masa de aire máxima de 65 %, el frío llega a la masa de semilla por medio de la aireación con ventiladores utilizados en el proceso de secado. La conducción de la masa de aire frío se da a través de ductos ubicados por debajo del almacén llegando hasta un punto de salida u orificios; que para el caso particular de las instalaciones de la cooperativa presentan dimensiones de 50cm x 50cm, alrededor del cual se forman las estibas con los lotes de semillas de soja presentando dimensiones 4m x 4m y una altura máxima de 5 metros con aproximadamente 1.800 bolsas de 50kg.

Para facilitar la migración del aire frío a través de la masa de semilla estibada se utilizan bolsas de yutes de tramas abiertas dando permeabilidad al paso del aire. El sistema frío equavell para la producción del aire frío usa los mismos principios básicos de equipos de refrigeración y aires condicionados.

## **3 MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.1 Ubicación**

El trabajo fue desarrollado en la cooperativa Colonias Unidas localizada en el distrito de Obligado departamento de Itapúa Paraguay, sobre los datos históricos de las calidades de semillas de soja producidas en los años agrícolas 2007/08 y 2008/09.

### **3.2 Producción de semilla soja en la unidad de semillas de cooperativa Colonias Unidas**

#### **3.2.1 Sistema de producción**

La cooperativa está registrada para producir y comercializar semillas ante la Dirección de Semillas DISE, órgano estatal encargada del cumplimiento de la ley de Semillas 385/94. La empresa se encuentra produciendo semillas desde 1966, utilizando como cooperadores a sus asociados.

En los dos años agrícolas abarcados la cooperativa produjo con sus cooperadores un total de 28 variedades de soja pertenecientes 8 obtentores, en un total de 160.000 bolsas de 40Kg c/u.

Los cooperadores producen las semillas, bajo la orientación de dos técnicos de la cooperativa, y una vez cosechada toda la producción se envían a la unidad de beneficiamiento (UBS).

En la UBS, las semillas, dependiendo de la humedad son secadas y procesadas por medio de máquina de aire y zaranda, espiral, mesa de gravedad y clasificadas en tres tamaños.

El procesamiento de las semillas es realizado desde mayo a agosto de cada año y la distribución para los agricultores comienza a inicio del mes de setiembre para siembra desde este mismo mes. Todas las variedades de soja en la UBS son procesadas en una sola línea, evitando con limpiezas de los equipos entre cada variedad los problemas de mezcla varietal.

### **3.2.2 Registros de evaluación de la calidad**

Todas las muestras de semillas provenientes del proceso de recepción son enviadas al laboratorio colectadas a partir del calado de las semillas que ingresen a la UBS, y luego de que se le haya dado el número de lote correspondiente, la ubicación o número de estiba en la cual permanecerá en el depósito.

La muestra correspondientes al proceso de clasificación son tomada en la balanza de embolsados de cada lote de semilla. Las muestras de los lotes enviados para la realización de la prueba de tratamiento de fungicida e insecticida son recogidos a través de muestreo o calado de cada lote en el lugar del estibado en el cual se encuentra, de acuerdo a las normas de calado establecido por la ISTA.

Para las muestra con tratamiento en planta, se recurre a la recolección de las muestras en la maquinas tratadora, con la extracción de una pequeña muestra de cada bolsa que van cargados en recipiente mayor y al término del tratamiento del lote, las proporciones extraídas son mezclados y con la correspondiente separación de 1kg de muestra que es enviado en para el teste de germinación.

### **3.2.3 Evaluación de calidad, test de germinación y vigor**

Las pruebas de germinación y vigor para semilla de soja utilizada por el laboratorio de la unidad de semillas corresponden al método de siembra en bandejas con sustrato de arena esterilizado, donde son colocadas 4 repeticiones de 100 semillas en cada una.

Las 4 repeticiones de semillas sembradas en bandejas plásticas de 20cm x 30cm y altura de 4cm, cubiertas por un bolsita de polietileno a fin de evitar la pérdida de la humedad del sustrato durante el proceso que dura el proceso de germinación y conteo, identificando en esta lote, variedad y número de registro de ingreso al laboratorio. Las muestras sembradas son trasladadas a la cámara de germinación a una temperatura de 25°C (veinticinco grados) y con luz fluorescente fría y blanca (con alta emisión de radiación roja). En las cámaras se realizan el control diario de temperatura y las repeticiones de la prueba de germinación permanecerán en la cámara hasta su conteo para vigor al quinto día

y germinación al séptimo día, donde son consideradas germinación y vigor de acuerdo a las siguientes características de las plántulas evaluadas:

**Plántulas normales vigorosas:** Son aquellas de emergencia rápida y uniforme con estructuras bien desarrolladas y completas.

**Plántulas normales:** Son aquellas que presentan todas sus estructuras esenciales bien desarrolladas, completas, proporcionadas y sanas.

**Plántulas anormales:** Son las que presentan danos como ausencia de cotiledones, lesiones profundas afectando los tejidos, ausencia de raíz primaria o con raíces secundarias débiles, deformadas, engrosadas, torcidas o atrofiadas.

**Semillas muertas:** Son las semillas que al final de esta prueba se presentan hinchadas mas no germinadas, flácidas y/o podridas, a veces contaminadas por hongos.

### 3.2.4 Preparación del sustrato para la siembra en las bandejas de siembra

Se coloca arena lavada (sustrato) en bandejas metálicas y se esteriliza en un horno eléctrico a 250°C por 01 hora, y luego se pasado por un tamiz para la separación de materias mayores existentes en la arena extraído de río. La cantidad de arena a utilizar se coloca en un recipiente según la cantidad de bandejas plásticas de dimensiones mencionadas anteriormente a sembrar en el día y de acuerdo a las proporciones de agua/arena de 60% de humedad de la capacidad de retención del sustrato.

### 3.3 Procesos de la unidad de beneficiamiento de semillas



Figura 1. Flujograma de procesos de la unidad de semillas de Coop. Colonias Unidas

### **3.3.1 Recepción**

Durante la cosecha los cooperadores reciben acompañamiento en campo, donde los primeros análisis de pureza física son realizados en la cosecha de cada lote de semilla. Así mismo son practicados análisis de daño mecánico por medio de método químico, a fin de autorizar el envío de la carga a la UBS. Una vez que la carga llega al centro de análisis nuevamente la semilla se analiza pero con mayor rigor en cuanto a pureza física y daño mecánico por método químico (Hipoclorito de sodio), donde se prepara una solución de hipoclorito al 0.5% y para ello se toman 5ml de una solución de lavandina comercial (5-5.5%) y se completa a 100ml con agua corriente o destilada preferentemente.

Todo lote que no aprueba el padrón de recepción establecido por la UBS pasa a la descarga como grano comercial. Las partidas autorizadas como semilla pasan para descarga, donde se indica el local o tolva a descargar, se le asignan el número del lote correspondiente, se extrae una muestra para control interno en la zona de recepción. Los lotes son conformados de acuerdo a cada cooperador y con un volumen de 20 mil kilogramos cada uno, permitiéndose lotes de menor tamaño en caso de cierre de variedad.

### **3.3.2 Beneficiamiento**

Antes del inicio del beneficio de la semilla, el laboratorio de análisis de semillas debe presentar los certificados de análisis de cada lote y variedad para determinar antes del procesamiento aquellos lotes que no cumplen con las calidades fisiológicas necesarias como para el almacenamiento y posterior comercialización, que son descartados como grano comercial.

Para el beneficiamiento, la semilla es retirada del almacén o depósito y trasladada hasta la sala de clasificación o procesamiento, siempre respetando número de lote y tamaño. Una vez llegada a la sala de procesamiento los lotes son pasados por maquina de pre limpieza, maquina de limpieza, espiral, padronizador y mesa de gravedad, los lotes son separados en tres tamaños de grano con una variación de 1 mm entre zarandas las fracciones superiores y menores son enviados a descarte.

### **3.3.3 Conservación y secado**

Para el secado y conservación de la semilla acopiada, la Unidad de Semillas cuenta con un sistema de secado y resfriado conocida como frío equavell. En este sistema el secado se produce por medio de la insuflación de aire natural por medio de insufladores, que pueden trabajar de dos maneras, uno; en la que se capta el aire de la atmósfera que es inyectada a la masa de grano con una humedad máxima de 70 %. La otra es sin la dependencia del aire externo o sea solo con la masa de aire empujada por los insufladores, pero también con el mismo rango de humedad que en el sistema de inyección de aire ambiental.

La conservación de la semilla se da a través de la inyección de aire frío entre 18 y 20 °C con una humedad de la masa de aire máxima de 65%, el frío llega a la masa de semilla por medio de la aireación con ventiladores utilizados en el proceso de secado. La conducción de la masa de aire frío se da a través de ductos ubicados por debajo del almacén llegando hasta un punto de salida u orificios.

### **3.3.4 Manejo de la semilla después del beneficiamiento**

Las semillas una vez limpias y clasificadas son evaluadas en cuanto a su calidad física y fisiológica en el laboratorio de semilla propia de la cooperativa, que se encuentra acreditada por la Dirección de Semillas DISE, dependencia del Servicio Nacional de calidad y sanidad Vegetal y de Semillas SENAVE.

## **3.4 Infraestructura de la UBS**

Las instalaciones de la unidad de semillas de la cooperativa cuenta con una capacidad estática de 9.200 TM de semillas, y cuenta con los equipamientos e instalaciones destinadas a la recepción y beneficiamiento de semillas graficados a continuación:

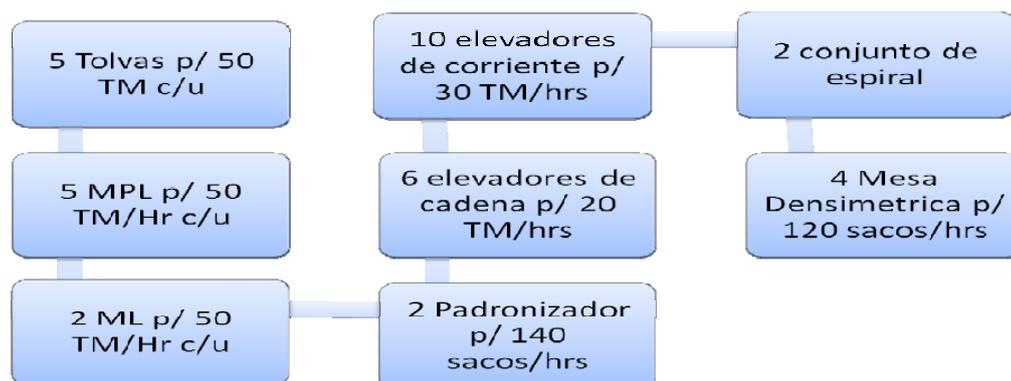


Figura 2. Equipos e instalaciones para recepción y procesamiento de semillas.

### 3.5 Análisis de datos

El presente trabajo corresponde a una investigación no experimental, donde se procedió al análisis descriptivo de los datos de análisis de calidad fisiológica de germinación y vigor de los lotes de semilla de soja producida y comercializada por Cooperativas Colonias Unidas durante la zafra 2007/2008 y 2008/09.

Con los datos de calidad fisiológica relevados, se realizaron los análisis estadísticos siguientes: cálculos de promedio, cálculo de desvío estándar, coeficiente de variación, y creación de rangos de valores, considerando todas las variedades y atributos de calidad.

Los datos promedios de análisis de germinación y vigor correspondientes a los procesos de recepción, clasificación, con tratamiento en laboratorio y con tratamiento en planta (fungicida + insecticida), fueron agrupados en cada año agrícola según la siguiente faja porcentual para atributos de calidad:

Tabla 1. Distribución de rangos de germinación y vigor.

Rangos de % de germinación	Rangos de % de Vigor
Menor a 80 %	menor a 50 %
de 80 a 84 %	de 50 a 60 %
de 85 a 89 %	de 61 a 70 %
de 90 a 94 %	de 71 a 80 %
mayor a 95 %	mayor a 80 %

Para los rangos de germinación se consideran aprobados todos los lotes que cumplen con 80%, de acuerdo al padrón de calidad de semilla, categoría certificada. Padrón vigente para la comercialización de semilla de soja de acuerdo a la DISE.

Las variedades consideradas en presente trabajo según años agrícolas considerados se presentan a continuación de acuerdo al ciclo y los obtentores de las mismas.

Tabla 2. Variedades trabajadas según año agrícola, ciclos y obtentor.

Variedades Año 2007	Variedades Año 2008	Obtentor
Ciclo Precoz		
	N. MARIA 55	Relmó
DALIA 500	DALIA 500	Agriseed
A 4910 RG	A 5009 RG	Nidera
A 5009 RG	A 4910 RG	Nidera
	A 5909 RG	Nidera
	A 5509 RG	Nidera
IGRA 516	IGRA 516	Igra
IGRA 514		Igra
CD 225 RR	CD 225 RR	Coodetec
CD 212 RR		Coodetec
Ciclo Semi Precoz		
A 6411 RG	A 6126 RG	Nidera
A 7053 RG	A 6411 RG	Nidera
	A 7053 RG	Nidera
BRS 255 RR	BRS 255 RR	Embrapa
BRS 244 RR	BRS 244 RR	Embrapa
BRS 232 CON	BRS 232 CON	Embrapa
EMRAPA 48	EMRAPA 48	Embrapa
BRS 245 RR	BRS 245 RR	Embrapa
IGRA 518	IGRA 518	Igra
IGRA 629	IGRA 629	Igra
CD 214 RR	CD 214 RR	Coodetec
CD 213 RR	CD 213 RR	Coodetec
CD 226 RR	CD 226 RR	Coodetec
DALIA 700	DALIA 700	Agriseed
N. ANDREA 66	N. ANDREA 66	Relmó
	N. MERCEDES 70	Relmó
	TMG 4001	TMG
	V MAX CON	Syngenta
Ciclo largo		
MUNASQA	MUNASQA	Igra
BRS 247 RR		Embrapa
BRS 256 RR		Embrapa
A 8000 RG	A 8000 RG	Nidera
A 7321 RG	A 7321 RG	Nidera
A 7118 RG	A 7118 RG	Nidera

## 4 RESULTADOS

Analizando los datos de germinación por fajas porcentuales, se observa en el Cuadro 1, que en el año agrícola de 2007, 23% de los 331 lotes presentaron menos de 80% de germinación, lo que con certeza acarreo grande inconvenientes para la cooperativa tanto en términos de calidad de semilla como en cantidad, que no atendió la demanda de los agricultores. Así mismo en el cuadro se observa que en este mismo año agrícola, el 26% de los lotes tuvieron más de 90% de germinación.

Por otra parte, en el año agrícola 2008 apenas 4% de los 271 lotes presentaron menos de 80% de germinación, porcentual considerado aceptable, por la naturaleza de la semilla de soja que posee relativo bajo potencial de almacenamiento, según Menezes e Villela (2008).

Cuadro 1. Porcentaje de lotes según rango de germinación sobre todas las variedades y año agrícola.

Clase	Año 2007	Año 2008
<80	23	4
81-84	13	19
85-89	39	39
90-94	24	35
>95	2	3
Total Muestras	331	271

En relación al vigor (Cuadro 2), en el año agrícola 2007, apenas 5 % de los lotes de semilla de soja presentaron valores menores a 70% y, así también dentro de esta misma comparación se observa que el 65% de los lotes presentaron más de 80% de vigor, porcentaje de vigor que pueden ser

considerados alto. En el año agrícola 2008, se registró 1% de lotes con menor a 70% de vigor.

Cuadro 2. Porcentaje de lotes según rango de vigor sobre todas las variedades y año agrícola.

Clase	Año 2007	Año 2008
<50	1	0
50-60	4	0
61-70	11	1
71-80	20	47
>80	65	52
Total Muestras	331	271

La comparación de rangos de germinación y de vigor de las semillas de soja dentro de los años agrícolas abarcados, evidencian diferencias acentuadas entre las cantidades de lotes de todas variedades participantes dentro de los rangos trazados (Cuadro 3 – Cuadro 4).

Cuadro 3. Cantidad de lotes según rango de germinación sobre todas las variedades y año agrícola.

Clase	Año 2007	Año 2008
<80	75	10
80-84	43	51
85-89	130	106
90-94	78	95
>95	5	9
Total Muestras	331	271

Cuadro 4. Cantidad de lotes según rango de vigor sobre todas las variedades y año agrícola.

Clase	Año 2007	Año 2008
<50	3	0
50-60	13	0
61-70	36	3
71-80	65	128
>80	214	140
Total Muestras	331	271

Haciendo la comparación de resultados de germinación promedio entre las todas las variedades en el año 2007 (Cuadro 5), sobresaltan los datos de las variedades Igra 518 y BRS 232 que presentaron medias de germinación inferiores al 80%, que originaron lotes que no poseían calidad fisiológica suficiente para su comercialización. En este misma comparación, la variedad Dalia 500 presentó la media de germinación superior al 95% (Cuadro 5), que podría evidenciar que la calidad de la semilla está relacionado con la genética, conforme Zimmer *et al.* (2008).

Cuadro 5. Niveles de germinación por variedad año 2007.

Variedades	Media	Máximo	Mínimo
Ciclo Precoz			
A 4910 RG	89	94	78
A 5009 RG	95	95	95
DALIA 500	96	96	96
IGRA 516	86	91	81
CD 212 RR	79	81	79
CD 225 RR	88	88	88
Ciclo Semi Precoz			
A 6411 RG	86	92	83
A 7053 RG	86	92	72
N. ANDREA 66	89	92	88
BRS 244 RR	91	92	88
BRS 245 RR	80	92	59
BRS 255 RR	91	91	91
BRS 232 CON	78	88	61
EMRAPA 48	89	94	85
IGRA 518	78	82	76
IGRA 514	86	86	86
IGRA 629	80	80	80
CD 214 RR	83	92	45
CD 226 RR	88	88	88
CD 213 RR	82	95	59
DALIA 700	92	94	91
Ciclo Largo			
A 7321 RG	87	92	81
A 7118 RG	80	82	75
BRS 256 RR	92	92	92
BRS 247 RR	94	94	94
MUNASQA	82	98	72
A 8000 RG	88	92	81
Promedio Variedades	86		
Desv Est	5		

Para los datos de comparación de germinación entre todas las variedades en el año 2008 (Cuadro 6), el menor promedio se registró en la variedad TMG 4001 con un 69% de germinación, y el máximo de germinación promedio se dio en la variedad A 5909 RG con un 95% de germinación. En

este mismo año la variedad Igra 518 también presentó baja germinación con un promedio de 80%, variedad donde la mitad de los lotes no pudieron ser comercializados. Dentro de todas las variedades y lotes, la máxima germinación se registró en lotes de la variedad Munasqa con un 96% de germinación.

Cuadro 6. Niveles de germinación por variedad año 2008.

Variedades	Media	Máximo	Mínimo
Ciclo Precoz			
A 4910 RG	85	91	78
A 5009 RG	90	94	84
A 5509 RG	89	89	89
A 5909 RG	95	95	95
DALIA 500	89	90	89
IGRA 516	86	95	81
N. MARIA 55	81	81	81
Ciclo Semi Precoz			
A 6126 RG	90	92	88
A 6411 RG	88	92	84
BRS 232	88	94	83
BRS 245 RR	94	95	92
BRS 255 RR	87	91	84
CD 213 RR	85	90	78
CD 214 RR	91	94	89
CD 225 RR	93	94	93
CD 226 RR	89	91	86
IGRA 629	89	90	88
IGRA 518	80	82	77
V MAX CON	90	90	90
TMG 4001	69	69	69
N. MERCEDES 70	82	82	82
DALIA 700	93	94	91
N. ANDREA 66	85	91	80
Ciclo Largo			
A 8000	94	95	93
A7118 RR	86	87	84
MUNASQA	92	96	84
A7321 RR	83	89	77
Promedio Variedades	88		
Desv Est	5		

Haciendo la comparación de resultados de vigor promedio entre las distintas variedades en el año 2007 (Cuadro 7), el promedio general fue del 82% siendo el mínimo de 71% para la variedad Igra 518 y el máximo del 92% para la variedad A 5009 RG.

Cuadro 7: Niveles de vigor por variedad año 2007.

Variedades	Media	Máximo	Mínimo
Ciclo Precoz			
A 4910 RG	85	90	74
A 5009 RG	92	92	92
DALIA 500	93	93	93
IGRA 516	83	87	75
CD 212 RR	75	76	73
IGRA 514	82	82	82
Ciclo Semi Precoz			
A 6411 RG	82	89	71
A 7053 RG	82	88	72
BRS 244 RR	87	91	83
BRS 245 RR	75	87	56
BRS 255 RR	88	88	88
BRS 232 CON	72	82	55
EMRAPA 48	84	91	79
IGRA 518	71	77	68
IGRA 629	73	73	73
CD 214 RR	79	88	38
CD 225 RR	85	85	85
CD 226 RR	84	84	84
CD 213 RR	77	89	38
N. ANDREA 66	85	90	82
Ciclo Largo			
BRS 256 RR	90	90	90
A 8000 RG	85	96	79
A 7118 RG	74	77	69
A 7321 RG	83	88	77
DALIA 700	89	90	87
MUNASQA	76	95	64
BRS 247 RR	91	92	89

Promedio Variedades

82

Desv Est

6

Continuando con el análisis de vigor, y ya para el año 2008 (Cuadro 8), la comparación general entre variedades obtuvo una media del 81%, las mínimas de vigor promedio se dio en la variedad TMG 4001 con 62% y las máximas de vigor se dieron en la variedad Dalia 500 con 91% de vigor, datos que coinciden con los promedios mayores y menores dentro de la comparación general.

Cuadro 8. Niveles de vigor por variedad año 2008.

Variedades	Media	Máximo	Mínimo
Ciclo Precoz			
A 4910 RG	78	83	71
A 5009 RG	84	88	77
A 5509 RG	83	83	83
A 5909 RG	87	87	87
DALIA 500	90	91	88
IGRA 516	87	89	83
N. MARIA 55	81	81	81
CD 225 RR	78	82	75
Ciclo Semi Precoz			
A 6126 RG	84	86	82
A 6411 RG	82	86	77
BRS 232	86	90	83
BRS 245 RR	82	87	76
BRS 255 RR	81	87	76
CD 213 RR	79	87	71
CD 214 RR	81	88	72
CD 226 RR	70	70	70
IGRA 629	87	87	87
IGRA 518	77	77	77
V MAX CON	87	87	87
TMG 4001	62	62	62
DALIA 700	89	89	88
N. MERCEDES 70	76	76	76
N. ANDREA 66	80	86	72
Ciclo Largo			
MUNASQA	80	86	76
A 8000	81	83	79
A7321 RR	75	81	70
A7118 RR	79	83	77
Promedio Variedades	81		
Desv Est	6		

Finalmente analizando individualmente los lotes de las distintas variedades tomadas para la comparación general, las calidades inferiores en lotes año 2007, se dieron en lotes de las variedades CD 213 y CD 214 con 38% de vigor, y el máximo de vigor para esta comparación se dio en lotes de la variedad Munasqa con 95%. En cuanto a la germinación para el año considerado, la menor calidad se dio en lotes de la variedad CD 214 con 45% y la máxima calidad registró lotes de la variedad Munasqa con 96% (Cuadro 9).

La comparación individual de lotes de las distintas variedades tomadas para la comparación general, año 2008 arrojó mínimos de calidad en cuanto a vigor para lotes de la variedad TMG 4001 con 62%, y el máximo de vigor para esta comparación se dio en lotes de la variedad Dalia 500 con 91%. En cuanto a la germinación para el año considerado, la menor calidad se dio en lotes de la variedad TMG 4001 con 69% y la máxima calidad registró lotes de la variedad Munasqa con 96%.

## 5 DISCUSIÓN

Según la comparación de los resultados de germinación y vigor entre variedades en los años agrícolas de evaluación, la presencia de lotes de semillas con calidad fisiológicas baja (Cuadros 5 a 8), se dan mayormente en las variedades de ciclo precoz y semi precoz, y que las altas calidades de semillas son obtenidas mayormente en variedades de grupo largos y o variedades precoz sembrados en segunda fecha, por lo cual los datos sirven para inferir que la producción de semillas en la zona de influencia de la cooperativa se ven altamente influenciadas por la situación climática presente desde momentos antes de la maduración del cultivo de la soja y durante la cosecha, sin olvidar que también la variación de calidad entre variedades puede ser por característica genética del material y condiciones de almacenamiento.

La pronunciada diferencia de calidad de semilla observada en los dos periodos de evaluación revela que es muy importante mantener el cultivo con el mínimo grado de estrés posible, ya que cultivos estresados darán granos más deteriorados. De cualquier manera, el manejo de estas semillas deben involucrar una combinación de técnicas, como la cosecha con humedad más alta y hacer secado intermitente, uso de cosechadoras de flujo axial para minimizar daño mecánico, almacenamiento en condiciones controladas de temperatura, mejor monitoreo de algunas etapas de la producción para que la cantidad de semilla no esté tan dependiente de las condiciones climáticas.

Otra observación, es la capacidad de secado que está en función del número y tipo de secador en que los estacionarios son los más lentos, y estos son los que están siendo utilizados por la cooperativa, tal vez se pudiese aumentar la capacidad aumentando el número o incorporando algunos secadores intermitentes siguiendo recomendaciones dadas por Peske e Villela (2006), que recomiendan un porcentual mínimo de 40% de capacidad de secado en regiones de poca lluvia).

La constatación de que los lotes de semillas no poseen calidad solamente antes del beneficiamiento en la UBS, acarrea inconvenientes en relación al costo en sí, a la insatisfacción del agricultor que no tendrá la semilla para su cultivo, la

cooperativa deja de ser competitiva toda vez que no atiende la demanda de su cliente.

Para minimizar los inconvenientes mencionados, se deberán considerar el uso de tecnologías más avanzadas, el uso de un control de calidad más amplio en el momento de la recepción en la UBS, también será recomendable utilizar ambientes con baja temperatura (aislación de techo y resfriado de almacén), para minimizar los efectos de la deterioración durante el almacenamiento de las semillas, atendiendo que la semilla de soja cosechada en los meses de marzo y abril son sembrada hasta el mes de diciembre, así permanece almacenada por más de seis meses antes de ser sembrada.

## **6 CONCLUSIONES**

Según el presente trabajo se puede concluir que:

1 - La calidad de semilla de soja obtenida dentro de la Unidad de Semillas de la Cooperativa Colonias Unidas se ve en gran parte influenciada por las condiciones climáticas durante la formación - cosecha de la semilla y almacenamiento;

2 - La adopción de un sistema de control de calidad en la recepción es esencial para minimizar el descarte de semillas ya beneficiadas.

3 - Las mermas de la calidad fisiológica juega un papel sumamente importante sobre la cantidad de semilla disponibilizada a los clientes, como también al incrementos de costos para la unidad de semillas.

## 7 LITERATURA CITADA

BOHNER H. **Green soybeans.** Disponível em: <http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/field/news/croptalk/>. Acesso em: 15/07/2010.

COSTA, N, *et al.* **Efeito do retardamento de colheita de cultivares de soja sobre a qualidade da semente produzida.** Londrina. EMBRAPA-CNPSO, 1983, p.64.

COSTA, N. *et al.* Zoneamento ecológico do Estado do Paraná para a produção de sementes de cultivares precoces de soja. **Revista Brasileira de Sementes.** Brasília, v.16, n.1, 1994, p.19.

FEHR. W.; CAVINESS, C. **Stages of soybean development.** Iowa St. Univ.: Special Report, 80, 1977, p.11.

FLOSS, E. **Fisiología de las plantas cultivadas.** 4.ed., Passo Fundo: UPF Editora, 2008, p.733.

FRANÇA NETO, J. *et al.* Soybean seed quality as affected by shriveling due to heat and drought stresses during seed filling. **Seed Science and Technology,** Zürich, v.21, n.1, 1983, p.116.

FRANÇA NETO, J, HENNING. **Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja.** Embrapa: CNPSO, Circ Técnica N° 40, 1984, p.11.

FRANÇA NETO, J. *et al.* **Semente esverdeada de soja e sua qualidade fisiológica.** Londrina: Embrapa – CNPSO, Circular Técnica, 38, 2005, p.4.

FRANÇA NETO, J.; KRZYZANOWSKI, F. **Tecnología da produção de semente de soja de alta qualidade.** Londrina: Embrapa – CNPSO, Circ Técnica N° 40, 2007, p.11.

HAMMER, E.; PESKE, S.T. Colheita de sementes de soja com alto grau de umidade. II – Qualidade fisiológica. Brasília, **Revista Brasileira de Sementes,** v.19, n.1, 1997, p.70.

PESKE, S.T. *et al.* 2006. **Sementes:** fundamentos científicos e tecnológicos. 2.ed., Pelotas: Editora e Gráfica Universitária, 472p.

PESKE, S. & VILLELA, F. A. Secagem de sementes in: **Sementes:** fundamentos científicos e tecnológicos. 2.ed., Pelotas: Editora e Gráfica Universitária, 472p.

SCANDIANI, M.; LUQUE, A. **Identificación de patógenos en semilla de soja.** Suplemento especial N° 2 Análisis de Semillas. Rosario, Argentina: Editora Estudio Rolando, 2009, p.148.

SENAVE. **Normativa paraguaya sobre semillas.** Asunción. Paraguay, 2009, p.322.

SINNECKER, P. *et al.* Mechanism of soybean (*Glycine max* L. Merrill) degreening related to maturity stage and postharvest drying temperature. **Postharvest Biology and Technology**, v.38, 2005, p.279.

WIELBOLD, B. 2002. **Soybean plants killed before maturity possess grain that remains green.** Disponível em: <http://www.cosechaypostcosecha.org/data/articulos/postcosecha/semillasverdes-influenciabilidadfisiologica.asp>. Acesso em 15/07/2010.

ZIMMER, P. D. *et al.* **Atributos fisiológicos de la calidad de semillas** – Modulo 3. Pelotas: UFPEL, 2007, p.62.

ZORATO, M. *et al.* Sementes de soja que retém clorofila e qualidade fisiológica. **Informativo ABRATES**, Londrina, Brasil, v.13, n.3, 2003, p.295.