

## **Pérdida de plantas producidas por el uso de semillas de soja de mala calidad en la campaña 2017-2018.**

Cyntia Lorena Szemruch<sup>1,2</sup>, Federico Borlandelli<sup>1</sup>, Luis Ezequiel García Stepien<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Agrarias – UNLZ. Ruta 4. Km 2. (1832). Llavallol. Bs. As. Argentina.

<sup>2</sup> Instituto de Investigación sobre Producción Agropecuaria, Ambiente y Salud (IIPAAS). Ruta 4. Km 2. (1832). Llavallol. Bs. As. Argentina.

### **Introducción**

Nuestro país es el segundo país productor de semillas de Sudamérica (ASA, 2014). Dentro de este rubro, en el promedio interanual desde 2011/2012 hasta 2015/2016, la producción de semillas de soja representó el 52% (INASE, 2016). En este cultivo la mayoría de las semillas se comercializan bajo la denominación de “bolsa blanca” y sólo 3 de cada 10 productores siembran semilla fiscalizada (INASE, 2016). Esto pone de manifiesto una alta vulnerabilidad para el control y seguimiento de la calidad de estas semillas.

El uso de semillas de soja de alta calidad es un requisito indispensable, que se refleja a campo en la cantidad de semillas germinadas, la adecuada emergencia y la formación de plántulas fuertes o vigorosas (Avelar *et al.*, 2015). Por otra parte el uso de semillas de baja calidad puede resultar en reducciones del rendimiento superiores al 35% (Kolchinski *et al.*, 2005). En el cultivo de soja la densidad mínima para garantizar un rendimiento óptimo ronda alrededor de las 240.000 plantas/ha (Andrade y Sadras, 2000). El máximo potencial fisiológico de las semillas se alcanza en madurez fisiológica, justo después de este estado comienza el deterioro dependiendo de la fecha de cosecha, las condiciones ambientales y las operaciones de trilla, secado, procesamiento y almacenamiento (Marcos Filho, 2015).

En la región pampeana, la campaña 2017/18 se caracterizó por abundantes lluvias que produjeron un retraso en la cosecha (Distéfano *et al.*, 2018). Esto trajo como consecuencia la aparición de enfermedades, entre las que se encontró especialmente *Fusarium* sp y en menor medida *Phomopsis* sp y *Cercospora kikuchii* (Distéfano *et al.*, 2018). Esto ocasionó una gran disminución en la calidad de las semillas dando un promedio de poder germinativo del 81% en la zona pampeana (ALAP, 2018). Este porcentaje se encuentra en el límite mínimo del estándar establecido para la comercialización de las semillas (Resolución SAGYP 2270/93, INASE 2016).

Las malas condiciones ambientales, como el exceso de precipitaciones, durante el crecimiento y maduración de las semillas, pueden ocasionar ruptura y arrugamiento de los tegumentos incrementando el proceso de deterioro y favoreciendo el ataque de insectos y patógenos (Bulow y Araújo da Cruz-Silva, 2012). En la Figura 1 se puede observar el estado general de semillas de soja cosechadas en la localidad de Pergamino en la campaña 2017/18, distinguiendo particularmente las manchas púrpuras de *Cercospora kikuchii* y las arrugas de la cubierta seminal representativas del daño por exceso de humedad (Gallo *et al.*, 2012, Craviotto, 2017).

El objetivo del presente estudio fue examinar las pérdidas de plantas producidas por el uso de semillas de soja de mala calidad en la campaña 2017-2018.

Revista de Divulgación Técnica Agropecuaria, Agroindustrial y Ambiental. Facultad de Ciencias Agrarias.  
UNLZ. Vol. 6 (1) 2019: 17-26

## NOTA TÉCNICA



**Figura 1.** Estado de las semillas cosechadas en la campaña 2017/2018. Obsérvese el daño evidente producido por *Cercospora kikuchii* y el arrugamiento de la cubierta seminal típico del daño ambiental.

### **Materiales y métodos.**

#### Material vegetal

Se sembraron 7 variedades de soja pertenecientes a grupos de madurez VII y VIII, heterogéneas en su peso de 1000 semillas (Tabla 1). Dichas semillas fueron cosechadas en la localidad de Pergamino (Buenos Aires) en el mes de mayo de 2018. Las condiciones meteorológicas durante el mes previo a la cosecha evidenciaron una humedad relativa promedio del 89,5%, y 269 mm de precipitaciones acumuladas. La temperatura del aire durante este periodo fue de 18,3°C en promedio, mientras que las temperaturas mínimas y máximas registradas fueron de 3,6 °C y 33,0 °C, respectivamente.

## NOTA TÉCNICA

**Tabla 1.** Variedades utilizadas y sus respectivos Grupos de madurez (GM), Peso de mil semillas (Pmil, g) y densidades de siembra (kg/ha) y Porcentaje de germinación (PG, %), utilizadas para el experimento

Variedad	GM	Pmil (g)	Densidad (kg/ha)	PG (%)
1	8.5	151	155	71
2	8.5	147	141	76
3	8	152	156	71
4	8.5	129	100	94
5	7.8	132	109	88
6	7.8	143	139	75
7	7.8	156	253	45

Un mes previo a la siembra, se realizó un análisis de germinación siguiendo el protocolo establecido por ISTA para la especie (ISTA, 2017), (Tabla 1).

### Condiciones experimentales

La siembra de las semillas se realizó el 27 de diciembre de 2018, en la localidad de Cañuelas, Prov. de Buenos Aires (35° 3' 29,88"S y 58° 50' 6,13" O) sobre un suelo Argiudol típico de textura franco-arcillosa sin limitantes fisicoquímicas para el desarrollo del cultivo. Previamente se efectuó la preparación del suelo mediante tres pasadas de disco y una de rastra de dientes. La siembra se realizó con sembradora experimental con dosificador de conos a una profundidad de 2 cm. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos aleatorizados (DBCA), con 3 repeticiones. Cada parcela experimental consistió en cuatro surcos de 5,20 m de largo distanciados a 50 cm. Las semillas no fueron tratadas con ningún producto químico previo a la siembra.

Las condiciones meteorológicas no fueron limitantes para la implantación del cultivo, evidenciando una temperatura media de 23,2° C y 118 mm de precipitaciones acumuladas entre la fecha de siembra (27/12/2018) y el estadio fenológico de V3 (17/01/2019) que se determinó según la escala de Fehr y Caviness (1971).

Se estableció como densidad objetivo 500.000 plantas/ha debido a que se trataba de una siembra tardía de variedades destinadas al pastoreo y la semilla no presentaba un buen aspecto. Las densidades finales para la siembra se calcularon en base a los valores de análisis de germinación para cada variedad (Tabla 1), utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Densidad } \left( \frac{\text{kg}}{\text{ha}} \right) = \frac{\frac{\text{N}^\circ \text{plantas}}{\text{ha}} \times \text{Pmil}}{(\text{P} \times \text{PG} \times \text{CL})}$$

Dónde: Pmil = peso de 1000 semillas (g), P = Pureza (%), PG = Porcentaje de germinación (%), CL = Coeficiente de logro (%). El Coeficiente de logro (CL) utilizado fue de 70%.

Las densidades de siembra empleadas superaron ampliamente a las utilizadas por los productores locales que rondan los 80 kg/ha (Romero, 2006) a 95 kg/ha de semilla (Venanzi *et al.*, 2004), equivalentes a 350.000 a 400.000 pl/ha.

## NOTA TÉCNICA

Las variables analizadas fueron:

a) Número de plantas emergidas: mediante el recuento de plantas en 2 m lineales por parcela a los 21 días desde la siembra en el estadio fenológico de V3 (Fehr y Caviness, 1971), expresándolas en N° de plantas emergidas/ha.

b) Porcentaje de plantas perdidas: calculado mediante el cociente entre el N° de plantas sembradas y el N° de plantas emergidas multiplicado por 100.

Análisis estadístico

Se realizó un ANOVA para el Número de plantas emergidas por variedad y un test de medias utilizando el método de diferencias mínimas significativas (DMS al 5%). Luego se analizó la relación entre el PG de las semillas y el Número de plantas emergidas mediante un análisis de correlación de Pearson. Todos los análisis estadísticos fueron realizados con el software Infostat (Di Renzo *et al.*, 2011).

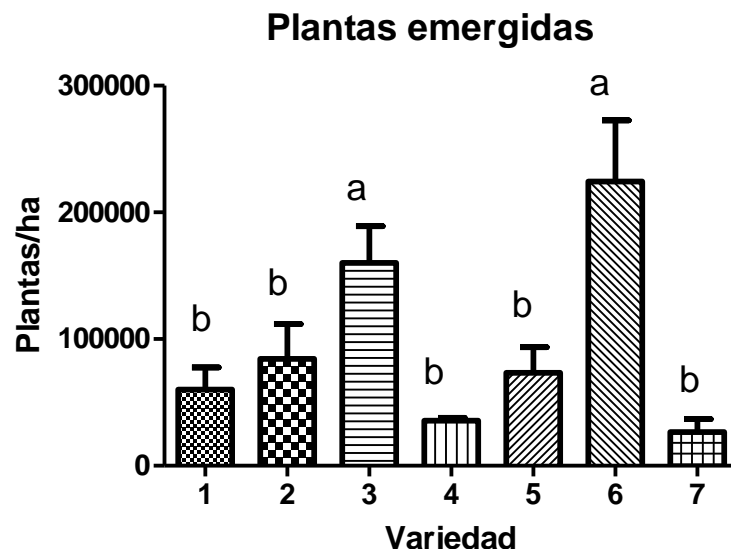
### Resultados y Discusión

Al efectuar un análisis de varianza del Número de plantas emergidas (pl/ha), observamos que existieron diferencias significativas entre las variedades evaluadas (Figura 2). A continuación se distinguen dos grupos de variedades bien definidos:

Grupo A. variedades 3 y 6, con mayor porcentaje de emergencia

Grupo B. variedades 1, 2, 4 5 y 7, con emergencias inferiores

A pesar de diferenciarse marcadamente en su comportamiento, ninguna de las variedades alcanzó las 350.000 pl/ha que habían sido planteadas como objetivo de mínima para considerar una buena implantación.

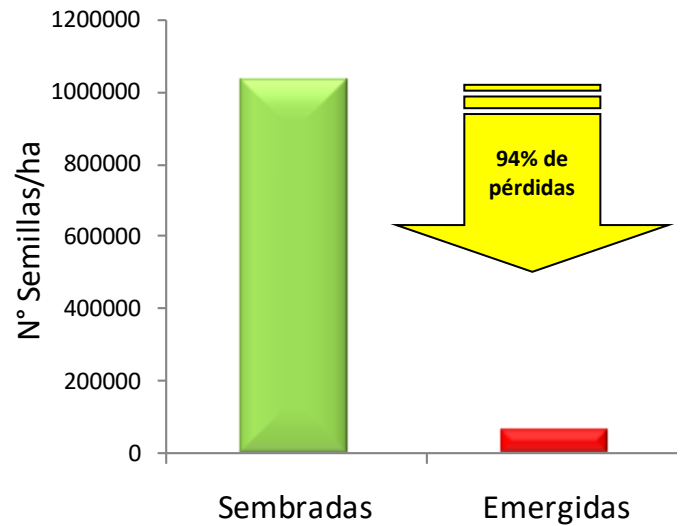


**Figura 2.** Número de plantas emergidas de 7 variedades de soja para pastoreo. Letras iguales indican grupos homogéneos estadísticamente (DMS, 0.05).

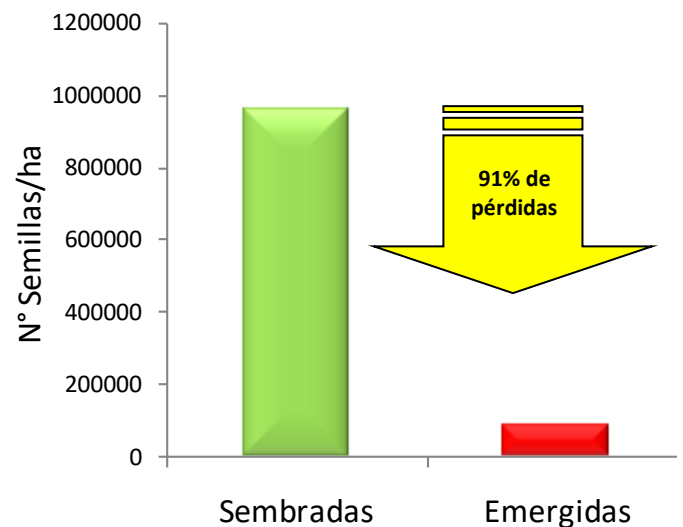
Al realizar un análisis de correlación entre el PG inicial de las semillas y la emergencia a campo, se observó que no existió correlación entre estas variables ( $r = 0,07$ ;  $p = 0,76$ ).

## NOTA TÉCNICA

Las variedades con porcentajes de germinación intermedios (entre el 71 y 76 %) mostraron niveles de pérdidas en el stand de plantas que oscilaron entre el 77 y 94% (Figuras 3 a 6).

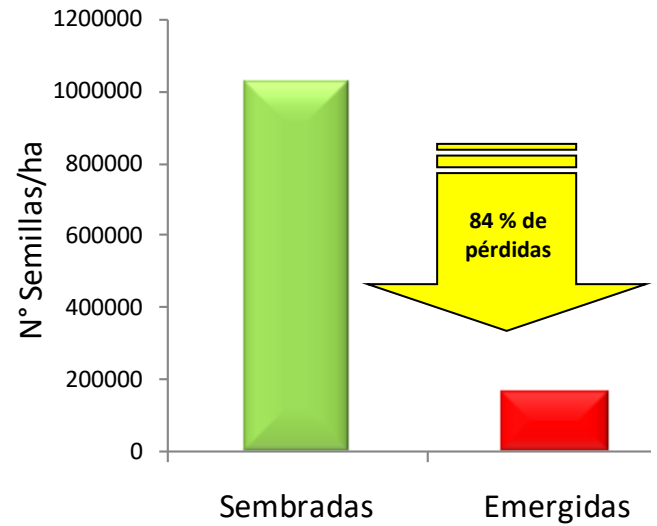


**Figura 3.** Número de plantas sembradas, emergidas y porcentaje de pérdidas para la variedad 1 de soja en la localidad de Pergamino, campaña 2017/18. Panel izquierdo, estado del cultivo en el estadio de V3.

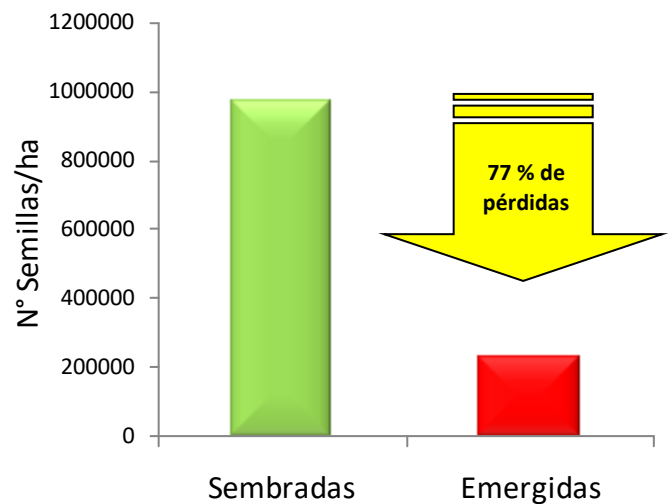


**Figura 4.** Número de plantas sembradas, emergidas y porcentaje de pérdidas para la variedad 2 de soja en la localidad de Pergamino, campaña 2017/18. Panel izquierdo, estado del cultivo en el estadio de V3.

## NOTA TÉCNICA



**Figura 5.** Número de plantas sembradas, emergidas y porcentaje de pérdidas para la variedad 3 de soja en la localidad de Pergamino, campaña 2017/18. Panel izquierdo, estado del cultivo en el estadio de V3.

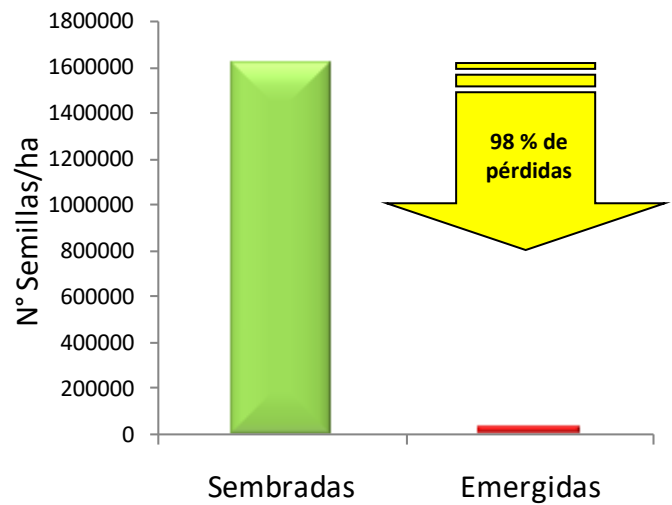


**Figura 6.** Número de plantas sembradas, emergidas y porcentaje de pérdidas para la variedad 6 de soja en la localidad de Pergamino, campaña 2017/18. Panel izquierdo, estado del cultivo en el estadio de V3.

La variedad 7, que presentaba el menor porcentaje de germinación (45%), redujo su stand en un 98 %, evidenciando las mayores pérdidas de plantas (Figura 7). Sin embargo las variedades que

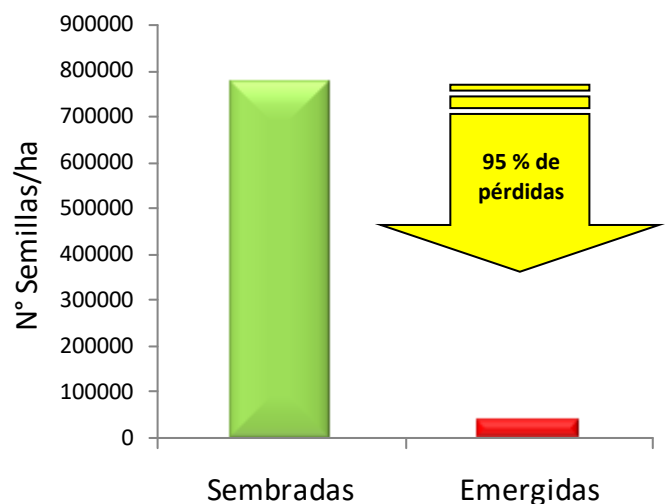
## NOTA TÉCNICA

mostraban los mayores porcentajes de germinación (4 y 5) también tuvieron pérdidas elevadas, del 95 y 91% respectivamente (Figuras 8 y 9).



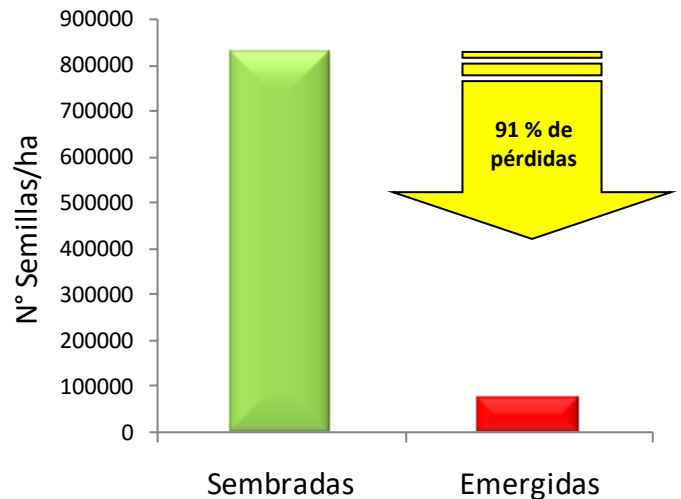
**Figura 7.** Número de plantas sembradas, emergidas y porcentaje de pérdidas para la variedad 7 de soja en la localidad de Pergamino, campaña 2017/18. Panel izquierdo, estado del cultivo en el estadio de V3.

Se evidencia que variedades con diferentes niveles de germinación tuvieron pérdidas tan elevadas como para comprometer severamente la emergencia e implantación del cultivo. Si bien la soja tolera bajas densidades mediante formación de nuevas ramificaciones, resulta poco probable que pueda compensar semejante nivel de pérdidas en el stand de plantas.



**Figura 8.** Número de plantas sembradas, emergidas y porcentaje de pérdidas para la variedad 4 de soja en la localidad de Pergamino, campaña 2017/18. Panel izquierdo, estado del cultivo en el estadio de V3.

## NOTA TÉCNICA



**Figura 9.** Número de plantas sembradas, emergidas y porcentaje de pérdidas para la variedad 5 de soja en la localidad de Pergamino, campaña 2017/18. Panel izquierdo, estado del cultivo en el estadio de V3

Semillas con diferentes niveles de germinación pueden diferir en su performance a campo debido a diferencias en los niveles de vigor (Marcos Filho, 2015). Un lote de semillas es vigoroso si es potencialmente capaz de desempeñarse bien, incluso bajo condiciones ambientales que no son óptimas para la especie (ISTA, 2017). Los resultados obtenidos ponen de manifiesto la importancia de realizar no solo los análisis de germinación, sino también test de vigor que resulten más representativos del desempeño de las semillas en condiciones de campo. En soja se ha estandarizado el Test de Tetrazolio que permite analizar en forma detallada, los niveles de vigor y el tipo de daño ocasionado por diversos agentes bióticos y abióticos (Craviotto, 2017).

La causa posible de dichos resultados podría ser el deterioro de las semillas por malas condiciones climáticas o por demora en la cosecha, producidas por la acción de hongos como *Alternaria* spp., *Phomopsis* sojiae y *Fusarium* spp. La ocurrencia de lluvias que superaron los promedios históricos durante el final del período reproductivo, sumado a la alta humedad relativa podrían haber predispuerto a la multiplicación, dispersión e infección de patógenos, originando el detrimento de la calidad de las semillas. Este deterioro se manifestaría a través de la pérdida de vigor de las mismas. Una de las estrategias aconsejada es el uso de fungicidas (mezcla de triazoles y estrobirulinas) durante el fin de ciclo del cultivo para evitar las enfermedades de fin de ciclo (EFC) reduciendo el daño en las semillas mientras las mismas maduran o el tratamiento con fungicidas previo a la siembra.

### Conclusiones

La pérdida de plantas osciló entre el 77 y el 98 % incluso en las variedades con mejores porcentajes de germinación (>90 %) lo que comprometió severamente la implantación del cultivo. La cuantificación de las pérdidas de plantas a causa del uso de semillas de mala calidad brinda



## NOTA TÉCNICA

una noción más precisa de las potenciales fallas en la implantación del cultivo. Esto obliga a tomar más recaudos al momento de solicitar los análisis de semillas previos a la siembra y es particularmente importante en años muy húmedos y malas condiciones de cosecha. Por otro lado, está comprobado que con el uso de semillas certificadas, se obtiene mayor productividad en relación con las semillas de origen desconocido (bolsa blanca), además de que se garantiza una germinación homogénea, calidad varietal, pureza, que se encuentran libres de malezas y son sometidas a un tratamiento químico que evita la presencia de plagas y enfermedades.

### Bibliografía

Andrade, FH., Sadras, VO. 2002. Bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja. Ed. Balcarce. INTA-FCA UNMP. 443 pp.

ALAP. 2018. Asociación de laboratorios agropecuarios privados. Jornada de Actualización en Soja 2018. Rosario, Santa Fe. Rosario, Santa Fe. Argentina. 16 de agosto.

ASA, 2014. Asociación de Semilleros Argentinos. La industria semillera de Argentina. Disponible en: [http://www.sintesisagraria.com/paginas/suempresa/interes\\_completa.php?codigo=23829](http://www.sintesisagraria.com/paginas/suempresa/interes_completa.php?codigo=23829)

Avelar, SAG., Baudet, L., de Oliveira, S., Ludwig, MC., Lopes Crizel, R., Anhaia Rigo, G. 2015. Tratamiento e recobrimiento de sementes de soja com polímeros líquido e em pó. Interciencia, Caracas, 40:133-136.

Bülow, RL., Araújo da Cruz-Silva, CT. 2012. Dessecantes aplicados na pré-colheita na qualidade fisiológica de sementes de soja. Journal of Agronomic Sciences, Umuarama, 1:67-75.

Craviotto, R. 2017. Semillas: análisis desarrollado por el INTA será aplicado en todo el mundo. INTA Informa. Disponible en <http://intainforma.inta.gov.ar/?p=35832>

Di Rienzo, JA.; Casanoves, F., Balzarini, MG., Gonzalez, L., Tablada, M., Robledo, CW. 2011. InfoStat versión 2011. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

Distéfano, S., Lenzi, L., Gadbán, LC. 2018. Panorama sanitario de la soja. Campaña 2017/2018. SOJA Actualización 2018. Informe de Actualización Técnica en Línea N°12. Disponible en [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_soja\\_actualizacion2018.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_soja_actualizacion2018.pdf)

Fehr W.R., Caviness C.E., Burmood D.T., Pennington, J. S. 1971. Stage of Development Descriptions for Soybeans Glycine max (L.) Merrill. Crop Science 11:929-931

Gallo, C., Enrico, JM., Craviotto, R., Arango, M. 2012. Variabilidad de la viabilidad y vigor de lotes de semillas de soja con presencia de simientes verdes pertenecientes a cultivares de distintos grupos de maduración producidos en dos fechas de siembra. Revista RIA, 38: 133-140.

INASE. 2016. Instituto Nacional de Semillas. Mercado de semillas para la siembra de granos en Argentina. Disponible en [https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss\\_mercados\\_agropecuarios/areas/granos/\\_archivos/000061\\_Informes/899994\\_Informe%20Semillas\\_Agosto%202016.pdf](https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/areas/granos/_archivos/000061_Informes/899994_Informe%20Semillas_Agosto%202016.pdf)  
[https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss\\_mercados\\_agropecuarios/areas/granos/\\_archivos/000061\\_Informes/899994\\_Informe%20Semillas\\_Agosto%202016.pdf](https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/areas/granos/_archivos/000061_Informes/899994_Informe%20Semillas_Agosto%202016.pdf)

ISTA. 2017. International Rules for Seed Testing, International Seed Testing Association, Bassersdorf, Switzerland

## NOTA TÉCNICA

Kolchinski EM, Schuch LOB, Peske ST. 2005. Vigor de sementes e competição intra-específica em soja. Ciênc. Rural 35: 1248-1256

Marcos-Filho. J. 2015. Seed vigor testing: an overview of the past, present and future perspective. Scientia Agricola, 72: 363-374.

Romero L. 2006. Soja bajo pastoreo. Cuadernillo clásico de forrajeras. Agromercado. N.º 116

Venanzi S., Galantini J., Krüger. H. 2004. Pastoreo en siembra directa y crecimiento de soja. XIX Congr. Argentino de la Ciencia del Suelo. Paraná, Entre Ríos.