



**CALIDAD DE SEMILLA DE SOJA EN
LAS CAMPAÑAS 2010/2011 Y 2011/2012
Y DIAGNÓSTICO PRELIMINAR
PARA LA CAMPAÑA 2012/2013**

EEAOC

104 años
de Investigación
y Servicios





15



Calidad de semilla de soja en las campañas 2010/2011 y 2011/2012 y diagnóstico preliminar para la campaña 2012/2013

Cynthia Prado* | Ada S. Rovati*

La buena implantación de un cultivo depende de numerosos componentes, relacionados principalmente con las condiciones ambientales y edáficas durante el periodo de siembra-emergencia y con la calidad de la semilla. Respecto a esto último, el atributo de calidad en las semillas que se destinan para la siembra está definido o influenciado por la genética y la presencia, magnitud e interacción de diversos tipos de daños, tales como las huellas que deja el deterioro a campo (daños por plagas, patógenos, estrés térmico e hídrico, etc.), las condiciones de almacenamiento y daños causados por la manipulación durante la cosecha, limpieza y clasificación, entre otras labores, los que se pueden sumar al envejecimiento natural de la semilla (Rovati *et al.*, 2006).

En conjunto o en forma individual, los daños mencionados inciden al momento de la siembra, produciéndose una reducción en el número de plantas logradas y, consecuentemente, problemas en la implantación del cultivo. Para disminuir las posibilidades de fallas, es necesario conocer la calidad de la semilla disponible. Los resultados obtenidos en cuanto al “estado de la semilla” definen la aptitud del lote para la siembra, permiten calcular la densidad de siembra y optar por el uso o no de fungicidas curasemillas, entre otras cuestiones.

Al momento de examinar y calificar la calidad de la semilla, se utilizan numerosos métodos. Para determinar la calidad fisiológica, los más conocidos y empleados son el poder germinativo sin fungicida (PG) y con curasemillas (PGF) y el ensayo de tetrazolio (TZ), que permite por

una parte determinar el vigor (V), las semillas viables y no viables y, por otra, identificar y cuantificar los diferentes tipos de daños presentes.

Asimismo, es importante conocer el estado sanitario de la semilla para determinar la presencia de patógenos. Por otra parte, la pureza física, la pureza genética y el peso de 1000 semillas (PMS) proporcionarán importante información adicional acerca de la condición o estado de la semilla.

En el presente trabajo, se resume la información obtenida en el Laboratorio de Semillas de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), a partir de los análisis de muestras de semilla de soja procedentes de distintas zonas de la provincia de Tucumán y zonas de influencia, correspondientes a las campañas 2010/2011 y 2011/2012 y un diagnóstico preliminar de la campaña 2012/2013. A través de estas determinaciones y observaciones, se pretende detectar cuáles fueron los factores que tuvieron mayor influencia en la calidad de la semilla.

* CONDICIONES AGROMETEOROLÓGICAS DE LAS CAMPAÑAS ANALIZADAS

Las últimas tres campañas agrícolas presentaron condiciones climáticas que estuvieron caracterizadas, fundamentalmente, por extensos periodos de déficits hídricos y elevadas temperaturas (máximas y mínimas), que se produjeron en distintas etapas del desarrollo

del cultivo. Especialmente en los dos últimos ciclos, las condiciones adversas se manifestaron en etapas extensas, afectando no solamente el potencial de rendimiento, sino también la calidad de la producción lograda (Lamelas *et al.*, 2011 y 2012).

* CARACTERÍSTICAS EVALUADAS

Se analizaron 1343 muestras de semilla de soja en la campaña 2010/2011, 1407 en 2011/2012 y 337 hasta el 19 de junio de 2013 (campaña 2012/2013).

La determinación de PG se realizó de acuerdo al protocolo de poder germinativo estándar establecido por las reglas elaboradas por el ISTA (2012), con la salvedad de que se utilizó un fungicida curasemilla en la siembra (PGF): tiram + carbendazim (200 cc/ 100 kg de semilla). Las siembras se realizaron en arena a 25°C constantes (ISTA, 2012).

Se realizó el ensayo de tetrazolio para obtener el porcentaje del vigor (V) de la semilla. Se cuantificaron los diferentes tipos de daños observados, estableciéndose - de igual modo que en el ensayo anterior- el promedio por campaña y grupo de maduración (GM). Se calculó también el peso promedio de 1000 semillas.

Por otra parte, se observó la semilla “en seco”, con la finalidad de detectar diferentes daños ambientales, por humedad y estrés térmico e hídrico (semillas verdes), la presencia de semillas “aporotadas” y la manifestación de patógenos y daños, tanto mecánicos como los producidos por plagas (chinche y picudo), estimándose el porcentaje de muestras en las que se observó cada tipo de daño por campaña.

* CALIDAD DE LA SEMILLA DE LAS TRES ÚLTIMAS CAMPAÑAS

En la Figura 1 se muestran los promedios generales de PGF, V y PMS obtenidos para cada campaña, considerando el total de muestras analizadas en cada una de ellas. Se observa que la campaña 2010/2011 presentó la mejor calidad de semilla, con un PGF superior al 90% y un V clasificado como alto. Los valores promedio de PGF, V y PMS fueron de un 7%, 14% y 5% respectivamente, más altos que los promedios obtenidos en 2011/2012 y 2012/2013. En estas dos últimas campañas, los resultados fueron muy semejantes, con semilla de un PG de alrededor del 84% y un V clasificado como medio.

Del total de las muestras evaluadas en las campañas 2010/2011 y 2011/2012, las variedades de grupos de maduración largos y cortos representaron el 84% y 16%, respectivamente, relación que para lo que va de la campaña 2012/2013 es del 73% y 27%, respectivamente. Teniendo en cuenta los grupos de maduración, se determinaron los valores promedio de PGF y V para cada campaña.

En la Figura 2 se observa que en las tres campañas analizadas, las variedades del grupo de maduración corto tuvieron menor calidad de semilla, diferencia que se acentuó a favor de las variedades del grupo de maduración largo en las dos últimas campañas. Esta situación confirmó los resultados obtenidos en otros años evaluados (Prado *et al.*, 2007; Escobar *et al.*, 2012).

Con los datos obtenidos del ensayo de tetrazolio, se determinaron los porcentajes promedio de vigor, viabilidad y daños observados en la semilla por campaña. Para las tres campañas evaluadas, el daño ambiental fue el que tuvo mayor incidencia sobre el vigor y la viabilidad de la semilla (Tabla 1).

Se determinaron, también por campaña, los valores máximos y mínimos observados de cada tipo de daño, datos que se resumen en la Tabla 2.

Las observaciones directas de las semillas “en seco” permitieron determinar, para cada campaña, el porcentaje de muestras que manifestaban deterioro e identificar los distintos tipos de daño que estas habían sufrido: daño mecánico, ambiental (tegumento arrugado), semillas verdes por estrés y semillas verdes inmaduras (Figura 3).

En la campaña 2010/2011, se detectaron estos daños en 688 de las 1343 muestras recibidas. En las campañas 2011/2012 y 2012/2013, estos fueron observados en todas las muestras procesadas en el laboratorio. Se observa que los daños mecánicos y ambientales, en sus diferentes manifestaciones (tegumento arrugado, semillas deformes, etc.), son los más frecuentes. En función de los resultados promedio, con sus valores máximos y mínimos determinados por el ensayo de TZ, el primero de los daños mencionados no sería limitante de la calidad de la semilla, tal como lo puede ser el daño ambiental (Figura 3 y Tabla 2). Se reparó también sobre la presencia de semillas de coloración verde por estrés térmico e hídrico y semillas verdes inmaduras o “aporotadas”, las que fueron más frecuentes en la campaña 2012/2013, debido a las condiciones ambientales extremas sufridas por el cultivo.

La observación “en seco” además permitió detectar la presencia de síntomas en la semilla causados por diferentes patógenos, particularmente los que producen las enfermedades de fin de ciclo.

Condiciones climáticas de altas temperaturas y períodos lluviosos al momento de la cosecha, pueden traer como consecuencia la prevalencia de enfermedades que se consideran endémicas, principalmente *Cercospora kikuchii*, *Peronospora manshurica* y el complejo *Diaporthe / Phomopsis* (González *et al.*, 2011; De Lisi *et al.*, 2012).

Se destaca, particularmente, que en la campaña 2011/2012 se presentaron las condiciones mencionadas anteriormente, lo que determinó el alto porcentaje de muestras afectadas por mancha púrpura (Figura 4).

En la Figura 5, se indica el porcentaje de muestras que presentaron daños por plagas, particularmente la chinche (*Nezara viridula* y *Piezodorus guildinii*) y el picudo negro de la vaina (*Rhyssomatus subtilis*). Estos insectos revisten importancia dentro del grupo de las plagas que atacan al cultivo de soja, ya que se alimentan principalmente de las vainas y semillas, causando un daño directo e irreversible. Esto se reflejó en el número de muestras detectadas con daños y los valores máximos determinados por TZ en las tres campañas evaluadas (Tabla 2). Es importante destacar que las semillas dañadas por estos insectos se deterioran con más facilidad durante el almacenamiento y son más vulnerables al ataque de enfermedades. Particularmente, en cuanto al picudo negro de la vaina, se destaca que del total de las muestras analizadas en las campañas 2010/2011 y 2011/2012, alrededor de una tercera parte de ellas presentaban este daño, valor que hasta lo que va de la campaña 2012/2013 representa el 70% de las muestras.

* CONSIDERACIONES FINALES

- Las diferentes condiciones agrometeorológicas de las campañas analizadas fueron las determinantes de la calidad de la semilla de soja.
- La calidad de la semilla obtenida en la campaña 2010/2011 fue superior a la de la obtenida en las campañas 2011/2012 y 2012/2013, en las que el estrés ambiental causó el mayor deterioro de la semilla.
- En la campaña 2011/2012, las lluvias retrasaron la trilla, situación que favoreció el desarrollo de enfermedades de fin de ciclo. Se observó un alto porcentaje de muestras afectadas por mancha púrpura.
- Para Tucumán y sus zonas de influencia, la semilla de las variedades de grupos de maduración cortos generalmente presentó menor calidad que la de las variedades de grupos largos.
- El número de muestras afectadas por chinche y picudo negro de la vaina fue elevado en las tres campañas analizadas.
- Se observa un notable incremento de muestras afectadas por picudo negro de la vaina a través de las campañas, por lo que se sugiere adecuar el manejo de estas plagas.
- Se recomienda realizar un exhaustivo monitoreo y seguimiento de la calidad de la semilla de soja.

* BIBLIOGRAFÍA CITADA

□ **De Lisi, V.; C. Stegmayer; S. Reznikov; D. Henriquez; N. Aguaysol; V. González; L. D. Ploper. 2012.** Análisis de las principales enfermedades del cultivo de la soja durante la campaña 2011/2012 en Tucumán y zonas de influencia, con énfasis en el tizón de la hoja (*Cercospora*

kikuchii) y su manejo. En: Devani, M. R.; F. Ledesma y J. R. Sánchez (eds.), El cultivo de la soja en el Noroeste Argentino. Campaña 2011/2012. Publ. Espec. EEAOC (45): 139-143.

□ **Escobar, E; C. Prado y A. Rovati. 2012.** Evaluación de la calidad de la semilla de soja obtenida en macroparcelas de la región del Noroeste Argentino. En: Devani, M. R.; F. Ledesma y J. R. Sánchez (eds.), El cultivo de la soja en el Noroeste Argentino. Campaña 2011/2012. Publ. Espec. EEAOC (45): 165-180.

□ **González, V.; L. D. Ploper; L. Hecker; V. De Lisi; S. Reznikov y C. Giménez. 2011.** Tres enfermedades de creciente severidad en el cultivo de la soja durante las últimas campañas agrícolas en el Noroeste Argentino: tizón de la hoja y mancha púrpura de la semilla (*Cercospora kikuchii*), mancha anillada (*Corynespora cassiicola*), y mancha foliar por *Myrothecium* (*Myrothecium roridum*). En: Devani, M. R.; F. Ledesma y J. R. Sánchez (eds.), El cultivo de la soja en el Noroeste Argentino. Campaña 2010/2011. Publ. Espec. EEAOC (43): 149-156.

□ **Lamelas, C.; J. Forciniti y L. Soulé Gómez. 2011.** Condiciones agrometeorológicas de la campaña 2010/2011 en la provincia de Tucumán y áreas de influencia. En: Devani, M. R.; F. Ledesma y J. R. Sánchez (eds.), El cultivo de la soja en el Noroeste Argentino. Campaña 2010/2011. Publ. Espec. EEAOC (43): 115-125.

□ **Lamelas, C.; J. Forciniti y L. Soulé Gómez. 2012.** Condiciones agrometeorológicas de la campaña 2011/2012 en la provincia de Tucumán y áreas de influencia. En: Devani, M. R.; F. Ledesma y J. R. Sánchez (eds.), El cultivo de la soja en el Noroeste Argentino. Campaña 2011/2012. Publ. Espec. (45): 105-121.

□ **Prado, C.; E. Escobar; A. Rovati y M. Devani. 2007.** Macroparcelas región NOA. Calidad de la semilla. Campaña 2006/2007. En: Devani, M. R.; F. Ledesma y J. R. Sánchez (eds.), El cultivo de la soja en el Noroeste Argentino. Campaña 2006/2007. Publ. Espec. EEAOC (32): 186-208.

□ **Rovati, A. S.; C. L. Prado y E. Paz. 2006.** Aspectos relacionados a la calidad y tecnología de semillas. En: Devani, M. R.; F. Ledesma; J. M. Lenis y L. D. Ploper (eds.), Producción de soja en el Noroeste Argentino, EEAOC, Las Talitas, R. Argentina, pp. 197-200.

□ **The International Seed Testing Assotiation (ISTA). 2012.** International Rules for Seed Testing. ISTA, Bassersdorf, Switzerland.

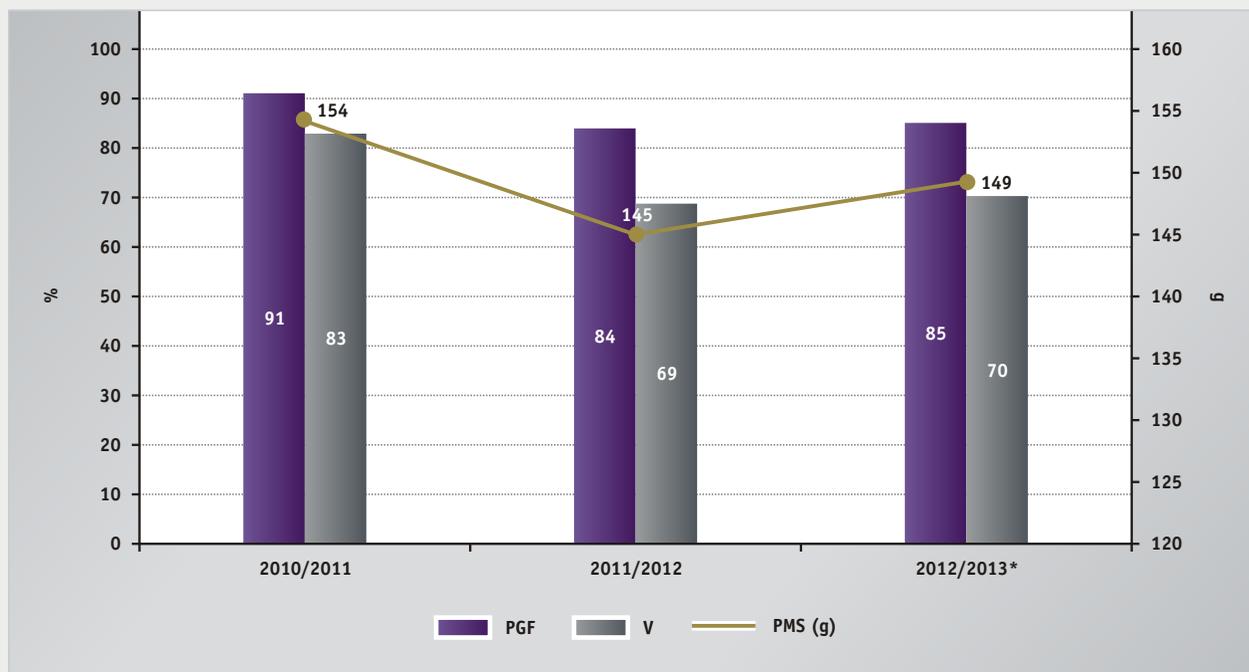


FIGURA 1. Porcentaje promedio por campaña del poder germinativo de la semilla tratada con fungicidas curasemillas (PGF), vigor (V) y peso de 1000 semillas (PMS), correspondientes a los ciclos agrícolas 2010/2011, 2011/2012 y avances de la campaña 2012/2013.

(*): Muestras recibidas hasta el 19 de junio de 2013.

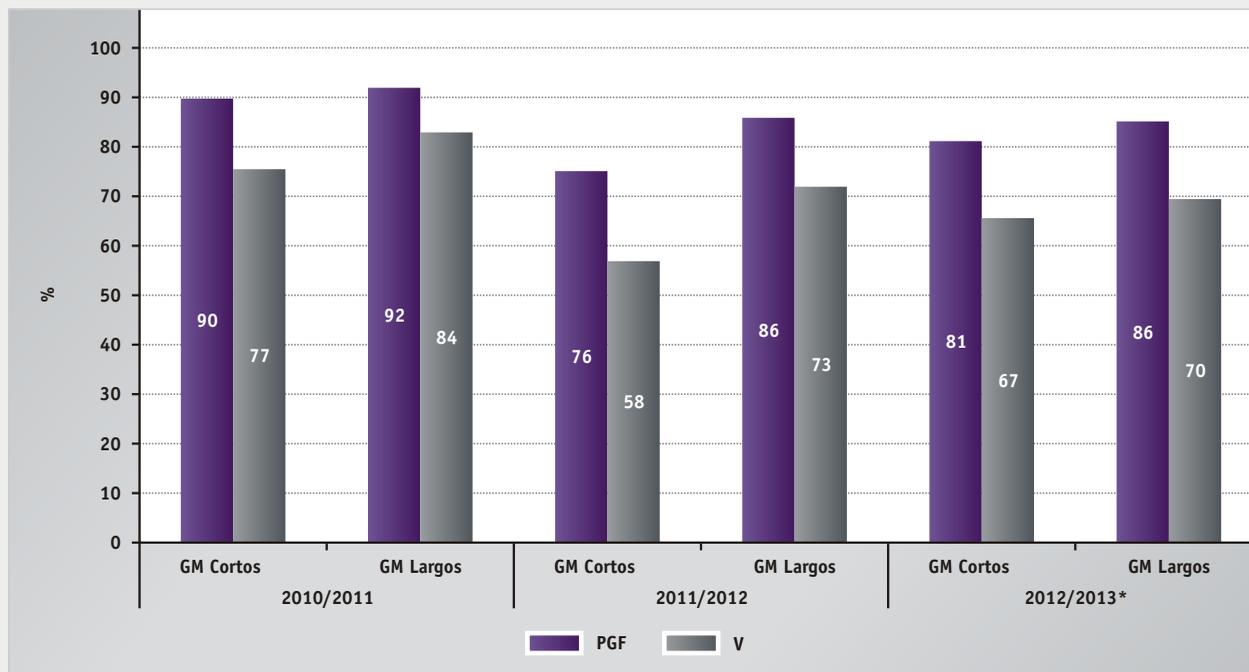


FIGURA 2. Porcentaje de poder germinativo de la semilla tratada con fungicidas curasemillas (PGF) y vigor por grupo de maduración (GM), correspondientes a los ciclos agrícolas 2010/2011, 2011/2012 y avances de la campaña 2012/2013.

(*): Muestras recibidas hasta el 19 de junio de 2013.

TABLA 1

Ensayo de tetrazolio. Daños observados en semillas viables y no viables. Valores promedio correspondientes a los ciclos agrícolas 2010/2011, 2011/2012 y avances de la campaña 2012/2013.

Ciclos Agrícolas	Vigor %	Semillas Viables %	DAÑOS NO RESTRICTIVOS %				Semillas No Viables %	DAÑOS RESTRICTIVOS %			
			Chinche	Ambiental	Mecánico	Picudo		Chinche	Ambiental	Mecánico	Picudo
2010/2011	83	92	2	7	0	0	8	1	6	1	0
2011/2012	69	83	2	12	0	0	17	1	14	1	1
2012/2013*	70	84	1	12	0	1	16	1	11	1	3

(*): Muestras recibidas hasta el 19 de junio de 2013.

TABLA 2

Ensayo de tetrazolio. Valores máximos y mínimos de daños, observados en semillas viables y no viables, correspondientes a los ciclos agrícolas 2010/2011, 2011/2012 y avances de la campaña 2012/2013.

Ciclos Agrícolas	DAÑOS NO RESTRICTIVOS %				DAÑOS RESTRICTIVOS %			
	Chinche	Ambiental	Mecánico	Picudo	Chinche	Ambiental	Mecánico	Picudo
2010/2011	0-12	0-34	0-4	0-4	0-15	0-44	0-7	0-4
2011/2012	0-29	0-64	0-4	0-7	0-15	0-75	0-11	0-14
2012/2013*	0-8	0-42	0-2	0-14	0-6	0-42	0-10	0-18

(*): Muestras recibidas hasta el 19 de junio de 2013.

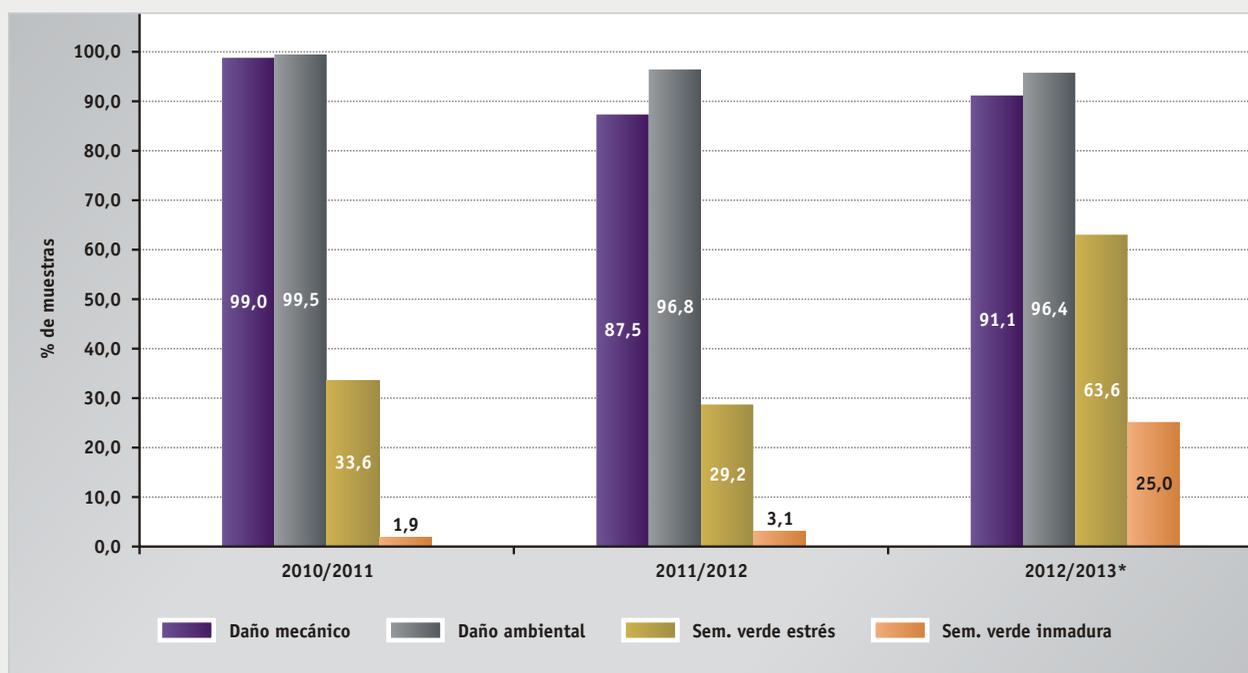


FIGURA 3. Porcentaje de muestras en las que se observaron distintos tipos de daño, correspondientes a los ciclos agrícolas 2010/2011, 2011/2012 y avances de la campaña 2012/2013.

(*): Muestras recibidas hasta el 19 de junio de 2013.

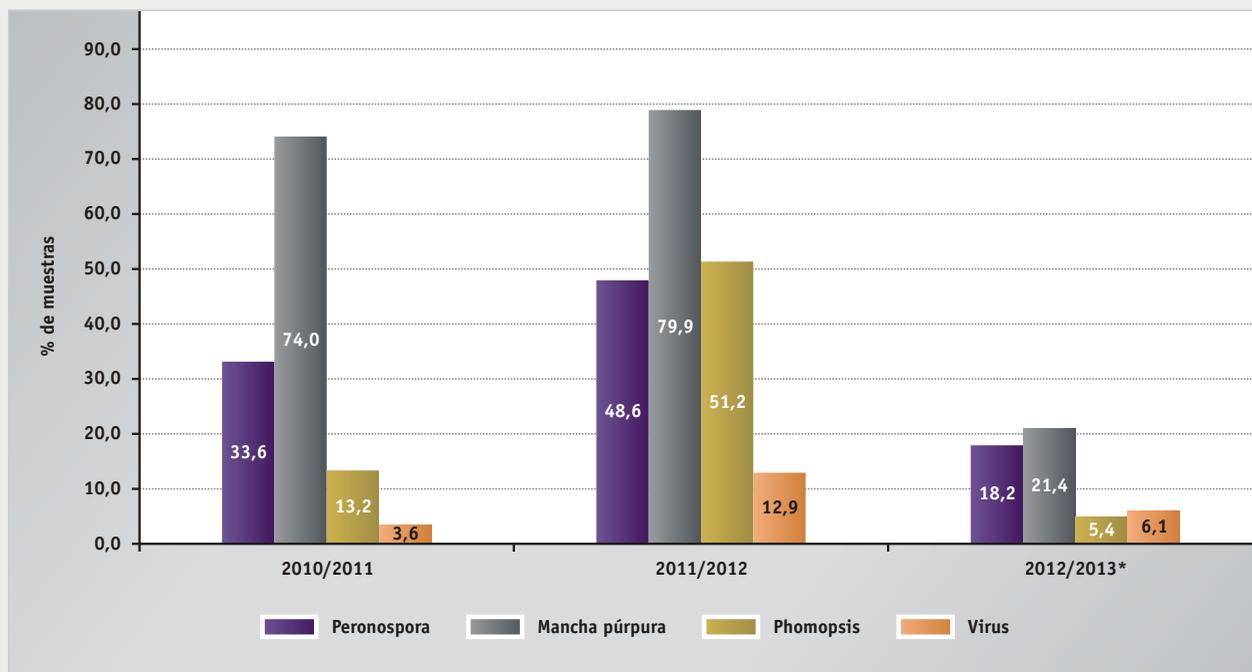


FIGURA 4. Porcentaje de muestras observadas con presencia de síntomas en la semilla causados por diferentes patógenos, correspondientes a los ciclos agrícolas 2010/2011, 2011/2012 y avances de la campaña 2012/2013.

(*): Muestras recibidas hasta el 19 de junio de 2013.

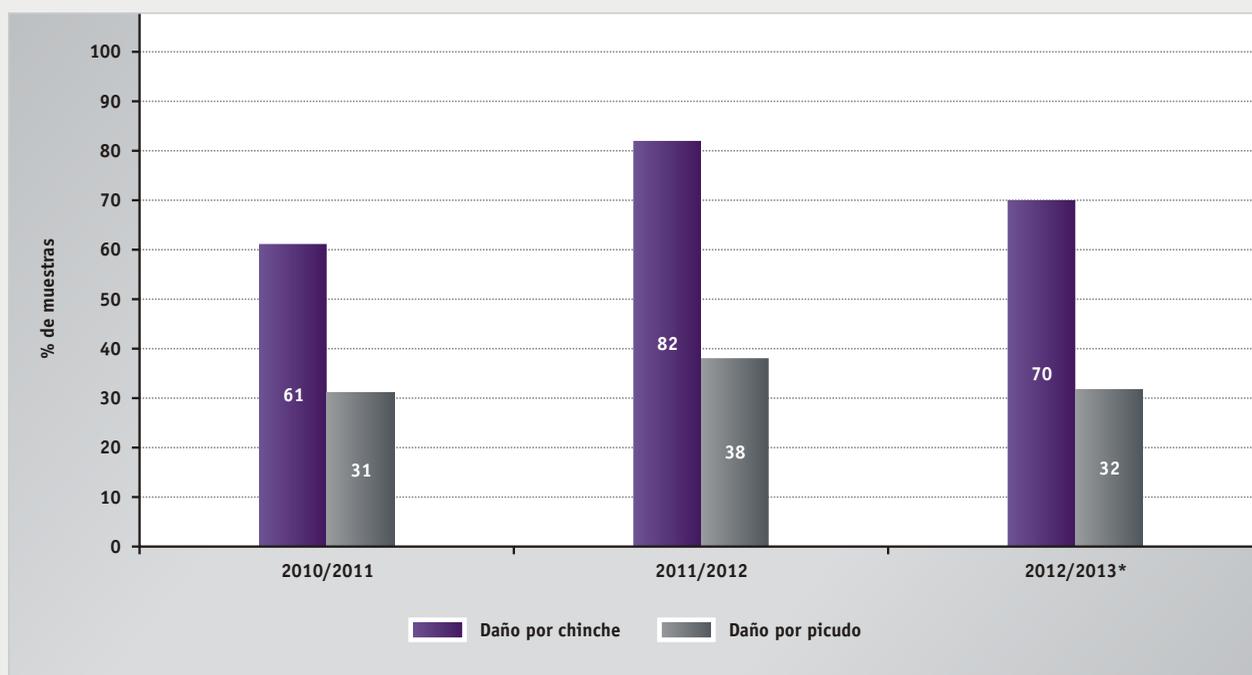


FIGURA 5. Porcentaje de muestras con daños causados por chinche y picudo negro de la vaina, correspondientes a los ciclos agrícolas 2010/2011, 2011/2012 y avances de la campaña 2012/2013

(*): Muestras recibidas hasta el 19 de junio de 2013.