



## Calidad de semillas de la Red de Cultivares de Soja de Oliveros.

Sub-Región este: Oliveros y Ricardone.

Sub-Región sur: San Eduardo y Runciman.

Relevamiento de la campaña 2021/22.

Gallo, C.<sup>1</sup>; Arango, M.<sup>1</sup>, Fared, M.<sup>1</sup>; Fared, L.<sup>1</sup>; Bacigaluppo, S.<sup>2</sup>; Ibarlucea, J.<sup>3</sup>; Widmer, T.<sup>4</sup>; Enrico, J.M.<sup>2</sup>

1 Laboratorio de Semillas EEA Oliveros, INTA gallo.carina@inta.gov.ar - 2 Manejo de Cultivos, Suelo y Agua EEA Oliveros, INTA - 3 AER Roldán - 4 AER Venado Tuerto



Palabras clave: semillas; soja.

La siembra de simientes de soja de alta calidad fisiológica minimiza, de manera importante, los riesgos de fallas en la emergencia, permitiendo aprovechar el momento oportuno de siembra y evitar los gastos económicos que implica la resiembra. Otra ventaja importante del uso de semillas de soja de óptima calidad, es la posibilidad de contar con una garantía de desempeño satisfactorio en condiciones ambientales variables o no favorables. Esta característica de los lotes de semillas corresponde, principalmente, a su condición de vigor, la cual es uno de los atributos de las semillas más importante a tener en cuenta al momento de seleccionar un lote para la siembra.

La determinación de la calidad de las semillas, al momento de la cosecha, es una actividad de suma importancia para la toma de decisiones sobre el destino de las simientes. Aquellos lotes de semillas que serán empleados en la próxima siembra, deberán ser procesados y almacenados correctamente a fin de conservar la calidad de cosecha lo mejor posible. La pérdida de calidad durante el período de almacenamiento es inevitable, sin embargo, llevando a cabo correctas medidas de conservación puede minimizarse esta pérdida y llegar al momento de siembra con simientes de adecuada calidad.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad fisiológica de semillas de soja provenientes de culti-

vos de la Red de Cultivares de Soja del Centro Sur de Santa Fe del INTA de la campaña 2021-2022.

El trabajo se realizó en el Laboratorio de Semillas de la Estación Experimental Agropecuaria Oliveros de INTA.

Se emplearon semillas de soja provenientes de cultivos de la Red de Cultivares de Soja de INTA, pertenecientes a 2 sitios del este y 2 sitios del sur de la provincia de Santa Fe, pertenecientes a la campaña 2021-2022. Se analizaron 8 cultivares (cvs) pertenecientes a los grupos de madurez (GM) 3.2 al 5.2 en fechas de siembra de 1<sup>a</sup> (Oliveros, Ricardone y San Eduardo) y 2<sup>da</sup> (Runciman; Tabla 1).

Para determinar la calidad fisiológica de las semillas, se realizaron las siguientes pruebas de laboratorio: Prueba de Germinación (PG) para estimar la capacidad de germinación en condiciones óptimas; Prueba de Envejecimiento Acelerado (EA) como método de vigor con estrés y Prueba Topográfica por Tetrazolio (TZ) para cuantificar los daños presentes en las semillas.

Los resultados de la prueba por TZ mostraron que, en todos los sitios evaluados, predominó el daño ambiental, tal como se observa en la Figura 1. Sin embargo, la profundidad, extensión y localización de estos daños difirió entre los sitios analizados. En Oliveros y San Eduardo, la germinación promedio fue similar, 86 y 83% respectivamente; sin embargo, el porcentaje de daño ambiental presente en las muestras analizadas fue superior en San Eduardo. En este



T1 Tabla 1. Grupos de madurez empleados en fecha de siembra de primera y de segunda.

Sitio	Fecha de Siembra	Grupo de Madurez							
		3.2	4.1	4.2	4.6	4.7	4.9	5.1	5.2
Oliveros	9-11-2021		*	*	*	*			*
Ricardone	18-11-2021		*	*	*	*			*
San Eduardo	22-11-2021	*	*	*	*				
Runciman	23-12-2021					*	*	*	*

sitio se detectó un 63 % de semillas dañadas por el ambiente, caracterizado por ser áreas de tejidos muertos puntuales y superficiales que no comprometieron gravemente la capacidad de germinación. Se observó un alto porcentaje de semillas con fracturas en áreas críticas, que afectaron directamente la capacidad de germinación ya que se encontraron ubicadas en el eje embrionario. En Oliveros, el daño ambiental fue del 50% caracterizado principalmente por áreas muertas o deterioradas de diferente extensión y profundidad en los tejidos, afectando en algunas muestras la capacidad de germinación de las semillas.

En el sitio Ricardone, donde la germinación promedio fue de 83%, el daño ambiental en la mayoría de las muestras analizadas se caracterizó por estar localizado en áreas críticas para la germinación. Esta ubicación del daño ambiental, así como la presencia de grandes áreas de tejidos muerto y/o deteriorado, afectó la germinación promedio en este sitio. Además del daño causado por el ambiente de producción, también se observó un 14% de fracturas que fueron la causa principal de la pérdida de calidad de las semillas, en combinación con el daño ambiental antes mencionado.

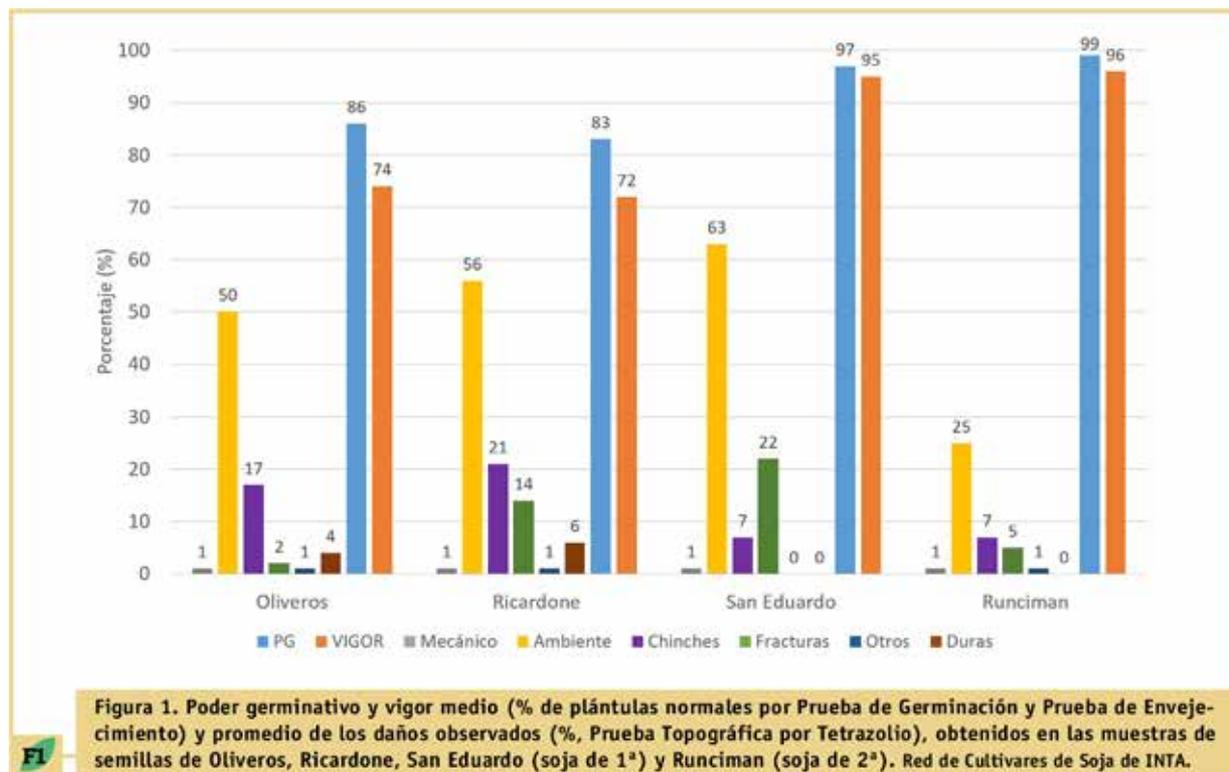
Tanto en Oliveros como en Ricardone, se registraron valores intermedios de semillas dañadas por picaduras de chinches, 17 y 21% para cada sitio. Sin embargo, dichas lesiones causadas por chinches fueron letales para las semillas y contribuyeron a la pérdida de calidad promedio de los sitios, junto con los daños ambientales y las fracturas.

En el sitio Runciman, se registró el mayor valor de germinación de los sitios evaluados. Si bien se detectaron daños ambientales, fracturas y picaduras

de chinches, los valores de estos daños fueron bajos y, además, estas lesiones se caracterizaron por ser superficiales, puntuales y estar ubicadas en zonas alejadas del eje embrionario.

En los sitios evaluados no se observó presencia de semillas verdes y solamente se detectaron semillas duras en Oliveros y Ricardone, aunque el porcentaje de estas semillas fue bajo en ambos sitios, siendo 4 y 6% respectivamente. Las semillas duras generan dificultades en la siembra ya que no se hidratan muy lentamente en comparación con las semillas que no presentan dureza y, frecuentemente, los lotes que presentan semillas duras y viables en su composición, manifiestan “germinación a pulso” con una emergencia de plántulas en diferentes momentos. Esto último conlleva a emergencia desuniforme en el stand de plántulas.

Todos los sitios evaluados presentaron valores de germinación superiores a 80%, siendo San Eduardo y Runciman los sitios con poder germinativo superior a 95% (Figura 1). Se observan resultados variables de vigor entre los sitios; sin embargo, los sitios que presentaron valores de germinación superiores a 95% también manifestaron valores de vigor similares. Esta cercanía entre los valores de germinación y vigor indica una muy buena calidad fisiológica de semillas, promedio alcanzado en el momento de madurez fisiológica y conservada en la planta madre hasta el momento de cosecha. Es importante recordar que los valores de vigor, evaluados en este caso por la prueba de EA, se deben interpretar como probabilidades de éxito del lote de semillas de conservar su longevidad, aún bajo condiciones de almacenamiento desfavorables de alta temperatura y elevada humedad relativa.



Teniendo en cuenta el concepto de probabilidad de éxito, los datos representados en la Figura 1 mostraron que los sitios San Eduardo y Runciman son los que manifestaron valores de vigor promedio más altos y, por lo tanto, tendrán mayores probabilidades de conservar su calidad fisiológica, aún si son almacenados en condiciones inadecuadas.

### Calidad de semillas según el sitio

#### ■ Soja de Primera

##### Oliveros

Los valores de % PG fueron variables para los cvs evaluados de los distintos GM, siendo el cv del GM 4.1 el que presentó menor valor de germinación (78%, Figura 2), estando por debajo del mínimo valor requerido para la comercialización. El cv. perteneciente al GM 5.2 fue el que manifestó la mejor calidad medida en términos de PG, con un valor de 93% y una condición de vigor muy buena expresada en 88% (Figura 2).

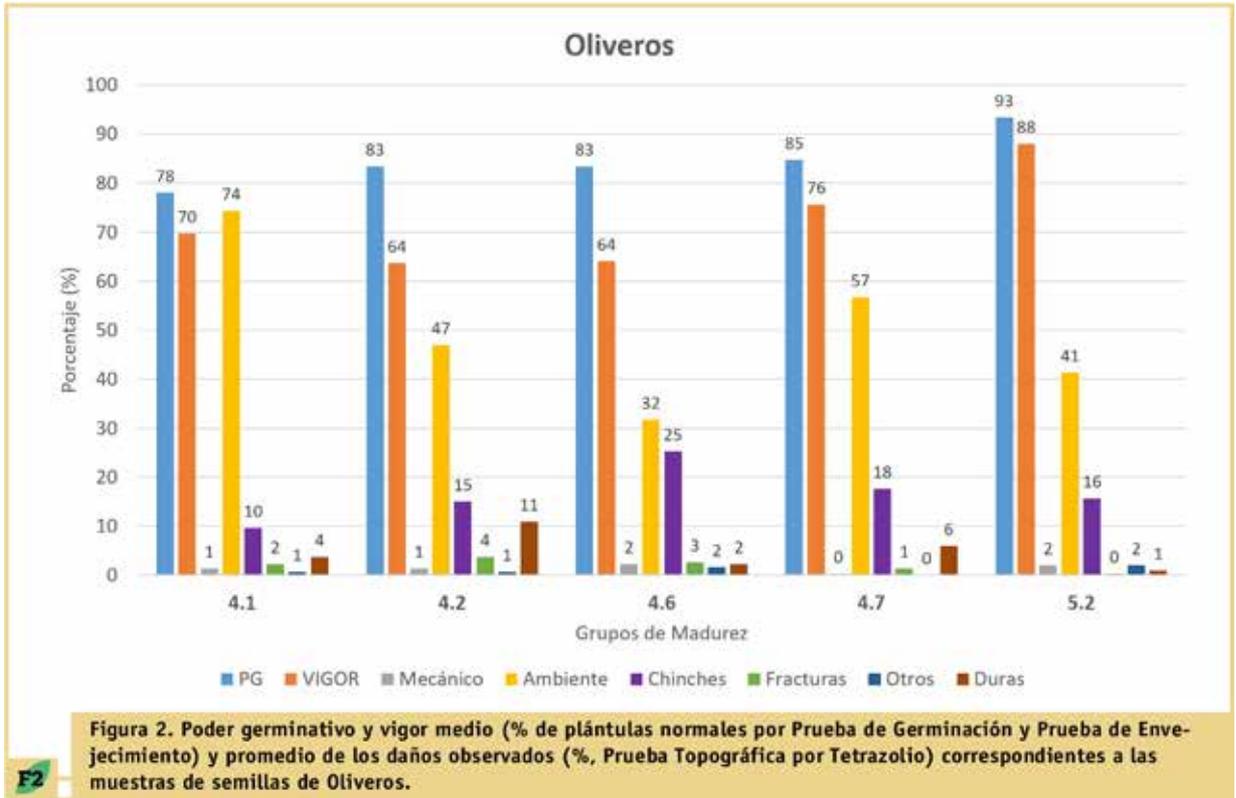
Por otro lado, los cvs de los GM 4.2, 4.6 y 4.7 presentaron valores de PG de 83 y 85%, mostrando diferencias importantes respecto al vigor, donde los cvs de los GM 4.2 y 4.6 presentaron valores bajos respecto al cv del GM 4.7 que manifestó un alto nivel

(76%). Estas similitudes en el valor de germinación entre los tres cvs, pueden generar problemas en la implantación si no se tienen en cuenta los valores de vigor. Si las condiciones de siembra no son adecuadas, los cvs de los GM 4.2 y 4.6 pueden presentar fallas en la emergencia (Figura 2).

Con respecto a los daños observados en la prueba por TZ, el daño ambiental fue el predominante en todos los materiales, aunque se manifestó con distinta frecuencia. El cv del GM 4.1 registró el mayor % de semillas con daños ambientales causantes de la pérdida de calidad ya que estos daños se caracterizaron por ser áreas de tejidos deteriorados y/o muertos de gran extensión, profundidad y ubicados en zonas críticas para la germinación (Figura 2) y siendo los responsables principales de la pérdida de calidad.

En el caso del cv del GM 5.2, el % de semillas con daño ambiental fue de 41% y, a pesar de que este valor es significativo, las áreas afectadas fueron superficiales, puntuales y ubicadas en zonas alejadas del eje embrionario. Los cvs de los GM 4.2, 4.6 y 4.7 presentaron valores variables de daño ambiental comprendido entre 32 y 57%.

Otro daño que se presentó con frecuencia en todos los materiales evaluados en el sitio Oliveros fueron las picaduras de chinches, siendo el cv del GM



4.6 el que manifestó el mayor valor de semillas con daño causado por chinches con un 25%. Sin embargo, estos daños no fueron letales para las semillas ya que se encontraban ubicados en áreas alejadas del eje embrionario y, por lo tanto, no afectaron la capacidad de germinación de las semillas.

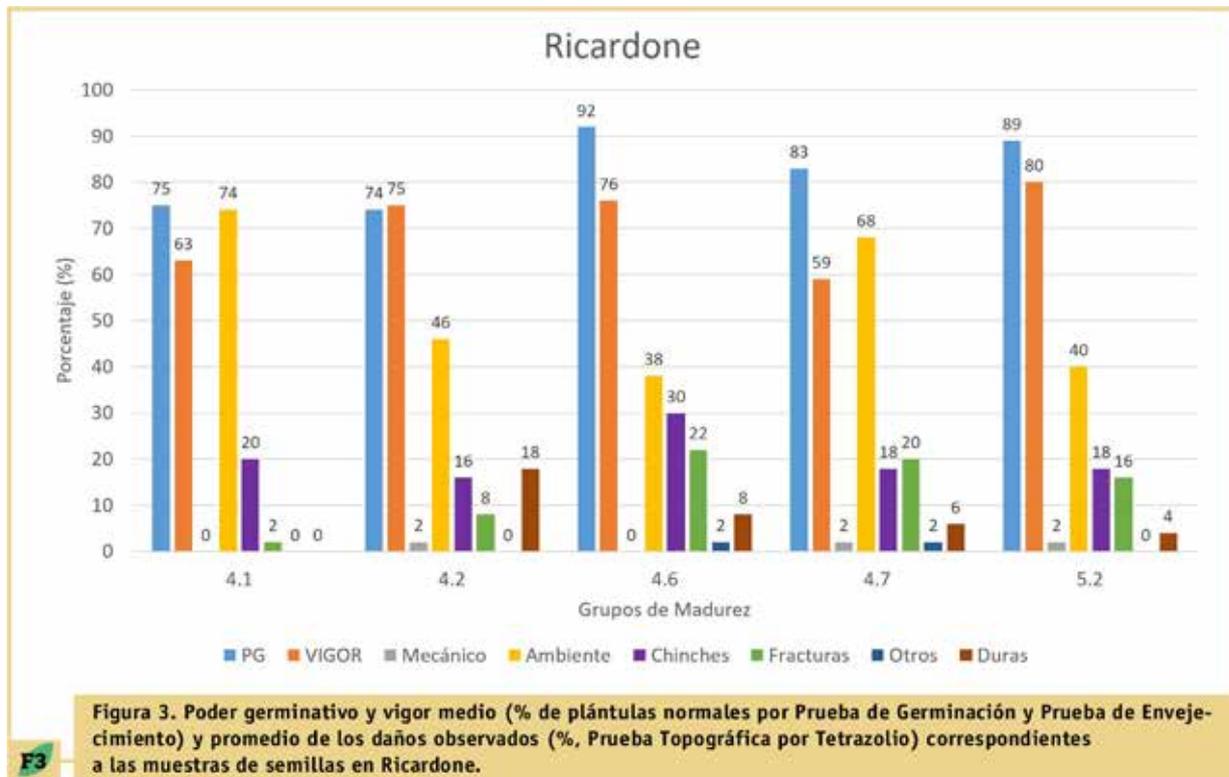
Con respecto a los demás daños observados, tales como fracturas, daños mecánicos y otros como malformaciones genéticas, los valores encontrados fueron muy bajos. En el caso de las semillas duras, el cv. del GM 4.2 fue el que manifestó el mayor valor, 11% respecto a los restantes cvs donde el % de semillas duras fue igual o menor al 6%.

### Ricardone

En este sitio, los cvs. de los GM 4.1 y 4.2 presentaron valores PG por debajo del mínimo valor para germinación (75 y 74% respectivamente). El cv del GM 4.6 fue el que manifestó la mayor PG (92%) y un % de vigor del 76%. Por otro lado, los cvs de los GM 4.7 y 5.2 presentaron valores similares de germinación, 83 y 89% respectivamente, pero en términos de vigor manifestaron diferencias importantes ya que el cv del GM 5.2 presentó un valor de vigor del 80% mientras que el cv del GM 4.7 tuvo un valor de vigor

mucho más bajo, 59% (Figura 3). Esta clara diferencia en la condición de vigor de los cvs de los GM 4.7 y 5.2, permite discriminarlos según su calidad al momento de seleccionarlos para la siembra. El cv del GM 5.2 presenta mayores probabilidades de éxito en la siembra, en el caso de que las condiciones en el campo no sean las óptimas.

En la prueba por TZ se observó que, al igual que el sitio Oliveros, el daño ambiental fue el predominante en Ricardone, aunque el % de semillas dañadas por el ambiente es variable entre los materiales evaluados. En el caso del cv del GM 4.1, el % de daño ambiental fue el más alto con un valor de 74%, donde los tejidos dañados fueron extensos, profundos y ubicados en áreas críticas para la germinación. Si bien en este grupo se observó un alto % de daños por chinches, registrado en un 20%, estas lesiones no influyeron en la pérdida de calidad ya que se caracterizaron por ser lesiones puntuales, superficiales y ubicadas en los cotiledones (Figura 3). En el caso del cv del GM 4.2, donde el % de germinación también se encuentra por debajo del 80% al igual que el cv del GM 4.1, la combinación del daño ambiental, las fracturas y el daño causado por chinches fue el determinante de la pérdida de calidad. Este grupo se diferenció de los demás en la cantidad de semillas duras registradas



con un valor de 18%, que influyó también de manera importante en la baja calidad de las semillas. La presencia de semillas duras en los demás GM fue menor al 10% (Figura 3).

El cv del GM 4.6, además del daño ambiental que se registró con un valor de 38%, se encontró el mayor % de fracturas de los materiales, 22%, así como también el mayor % de semillas con daños causados por chinches, con un valor de 30%. Sin embargo, estos altos valores de daños ambientales, fracturas y daños por chinches en cv, no afectaron la calidad de las semillas debido a que los tejidos comprometidos por estas lesiones se encontraron en áreas que no comprometen la capacidad de germinación y producción de una plántula intacta o con defectos leves (Figura 3).

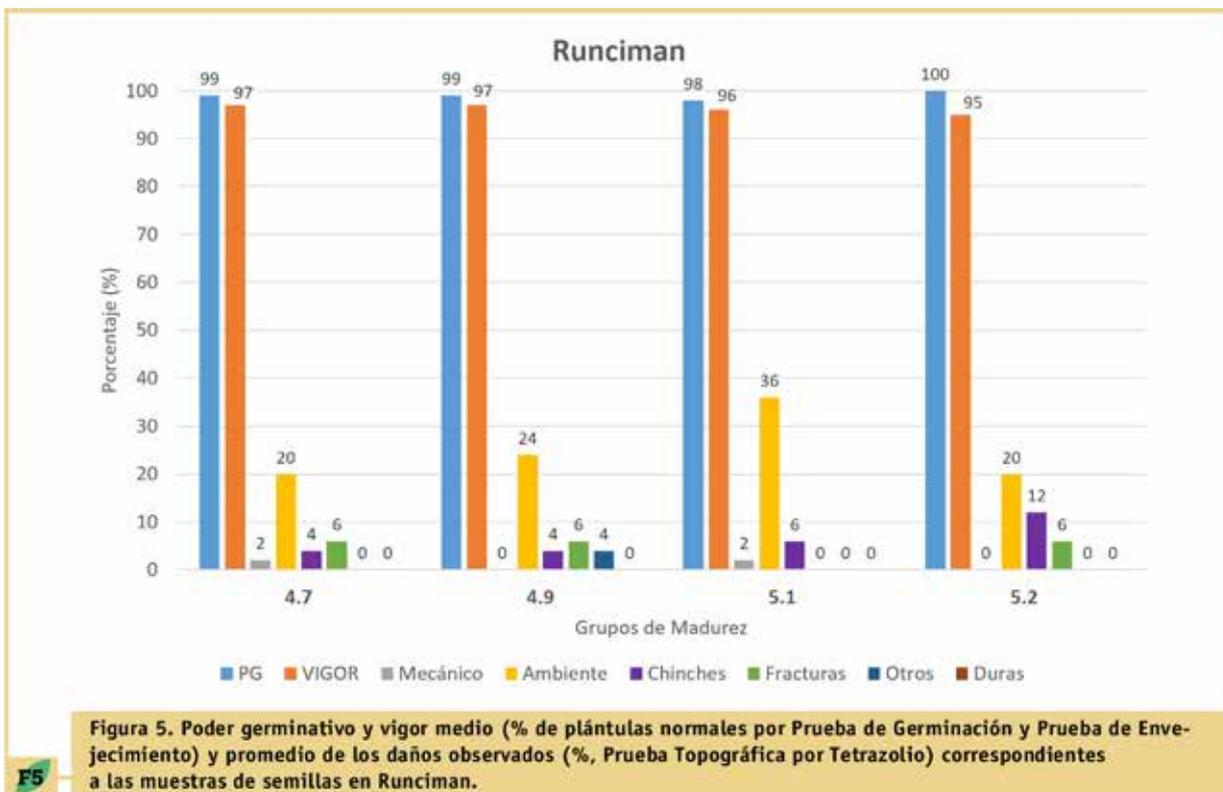
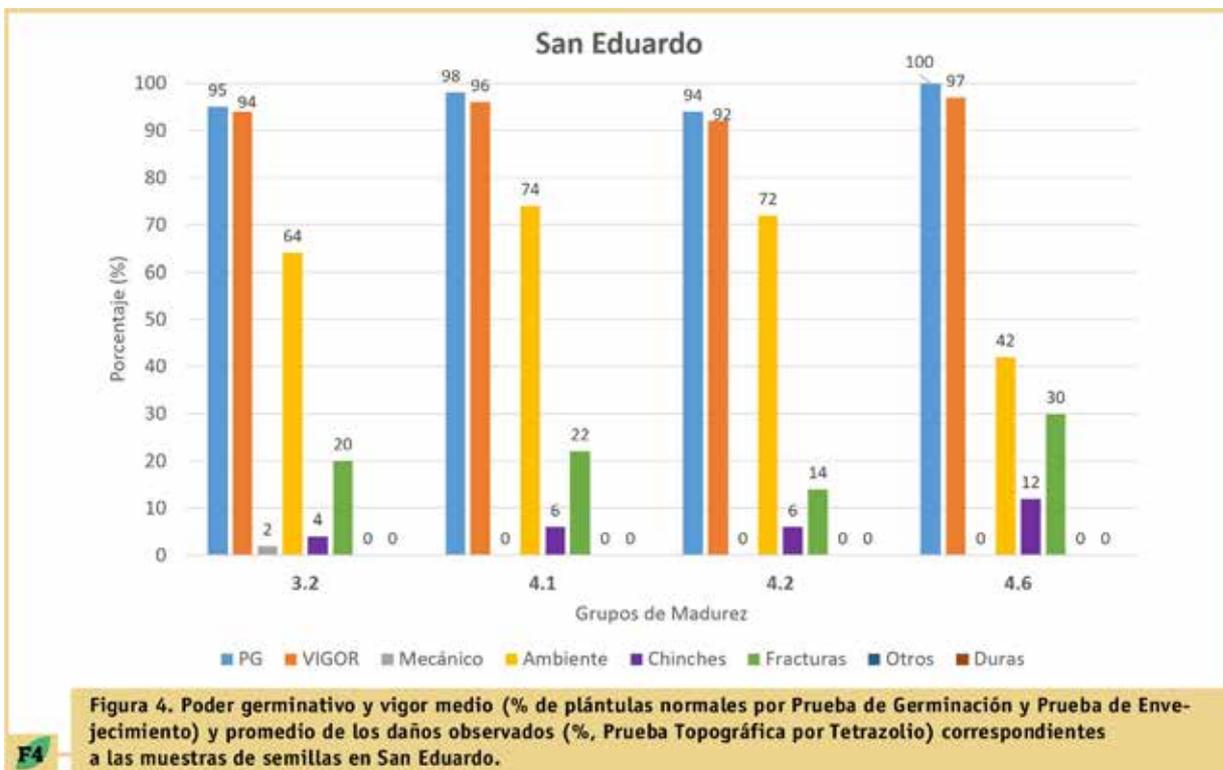
El cv del GM 4.7 presentó un 68% de daño ambiental, caracterizado por grandes áreas de tejido deteriorado y/o muerto que afectó directamente la calidad de las semillas. En este grupo, además del daño ambiental, la alta presencia de fracturas sobre el eje embrionario, con un valor de 20%, generó la pérdida de la capacidad de germinación. Esta combinación de daños causados por fracturas, ambiente y chinches también fue la responsable de la pérdida de calidad en el cv del GM 5.2 (Figura 3).

### San Eduardo

La Figura 4 muestra la calidad de las semillas en este sitio, medida a través de los atributos de germinación y vigor. Todos los cvs de los distintos GM evaluados presentaron altos valores de germinación, iguales o superiores al 94%, acompañados de valores de vigor muy similares al valor de germinación, lo que indica una excelente calidad de semillas que asegura una buena implantación bajo un amplio rango de condiciones de campo.

El daño causado por el ambiente de producción es el predominante, con valores variables comprendidos entre 42 y 74%, pero en todos los cvs, independientemente de la cantidad de semillas afectadas por el ambiente, estos daños fueron leves y por lo tanto no afectaron la calidad de las semillas (Figura 4).

La cuantificación de las semillas dañadas por fracturas reveló valores comprendidos entre 14 y 30%, siendo el cv del GM 4.6 el que presentó el mayor porcentaje de fracturas, pero estas lesiones se encontraron en la parte distal de los cotiledones y, por lo tanto, no afectaron la capacidad de germinación. En este sitio, todos los GM evaluados presentaron bajos % de daños causados por chinches y ausencia de semillas duras (Figura 4).





## ■ Soja de Segunda

### *Runciman*

Todos los GM evaluados en este sitio manifestaron excelente calidad de semillas en términos de germinación y vigor, con valores iguales o superiores al 95% para ambos atributos de calidad (Figura 5).

La prueba por TZ evidenció la predominancia del daño ambiental en todos los cvs de los diferentes GM, pero con valores iguales o menores a 36% y caracterizado por ser daños leves que no comprometieron la capacidad de germinación y producción de plántulas intactas y/o con defectos leves. Con respecto a los demás tipos de daño, las lesiones por picaduras de chinche en todos los GM fue menor o igual al 12%, siendo el cv del GM 5.2 el que presentó el mayor valor. En el caso de la presencia de fracturas, el cv del GM 5.1 no registró daño y los demás GM tuvieron valores iguales o menores al 6% de fracturas. Ninguno de los cvs de los GM evaluados registró presencia de semillas duras (Figura 5).

## Conclusiones

- La calidad promedio de las semillas de soja de primera en la región Este de la Red de Cultivares, para los cultivares y sitios evaluados, presentó valores de germinación promedio levemente superiores al 80% y valores de vigor aceptables.
- En los sitios ubicados en la región Sur de la Red de Cultivares, en ambas fechas de siembra, se registraron valores de germinación promedio superiores a 95% para los cultivares evaluados, con alta condición de vigor.
- El daño causado por el ambiente de producción fue predominante en ambas fechas de siembra, en todos los sitios y en todos los grupos de madurez.
- En el sitio Oliveros la mejor calidad de semillas se presentó en cvs de los GM5.2 y 4.7
- En el sitio Ricardone los cvs con mejor calidad de semillas fueron los del GM 4.6 y 5.2
- En los sitios San Eduardo y Runciman, todos los cvs de los GM evaluados presentaron excelente calidad de semillas.