

DESEMPEÑO DE LOS LABORATORIOS DE LA ASOCIACIÓN DE LABORATORIOS AGROPECUARIOS PRIVADOS SEGÚN Z-SCORE EN EL PERÍODO 2011-2018 PARA LA PRUEBA DE PODER GERMINATIVO EN *Glycine max*

C.de Pablo¹, L. Daulerio², M. Scandiani¹, M. Tommasi¹

¹Asociación de Laboratorios Agropecuarios Privados (ALAP). www.laboratoriosalap.com.ar

²Facultad de Agronomía sede Azul (UNCPBA). Roca 1023 Azul. Teléfono 02281-427566. Mail labfaa@gmail.com

Palabras claves: soja, Inter-laboratorios ALAP, sesgo, calidad

Introducción

En búsqueda de la excelencia en la calidad de los servicios ofrecidos en análisis de semillas, los laboratorios pertenecientes a la Asociación de Laboratorios Agropecuarios Privados (ALAP), realizan ensayos inter-laboratorios anuales, tratando de individualizar las dificultades relacionadas con:

- La aplicación incorrecta de las metodologías
- Capacitación y/o supervisión deficitaria del personal
- Calibraciones y/o controles inadecuados de los equipos e instrumentos
- Aplicación de técnicas no validadas

En el presente trabajo se evaluó el desempeño de los laboratorios pertenecientes a ALAP en el período 2011-2018 para las pruebas de germinación en semilla de soja. Como valor de referencia, para el análisis de los datos, se utilizó el promedio de Plántulas Normales (PN) informados. El indicador de desempeño es el estadístico *Z-score*, el cual permite evaluar los resultados de cada participante comparando el valor asignado obtenido por consenso expresado en término de desvío. Un *Z-score* de 0.00 se obtiene cuando el resultado del participante es exactamente igual a la media general, en consecuencia, no tiene sesgo. Un alto valor positivo o negativo indica un desvío y una tendencia a sobreestimar o subestimar el parámetro analizado (PN). Resultados dentro del intervalo (+2 y -2) son "satisfactorios", entre (2 y 2,68) o (-2 y -2,68) son "cuestionables" y proporcionan una alerta al participante informando que puede tener un problema analítico (errores). Por lo tanto, debe analizar todo el proceso de la prueba en cuestión para disminuir y/o evitar riesgos. Resultados superiores a (2,68) y (-2,68) se consideran insatisfactorios y el laboratorio debe investigar activamente la causa raíz y tomar una acción correctiva.

Materiales y Métodos

Se distribuyeron para cada ronda, muestras homogéneas de semillas pertenecientes a la especie *Glycine max*. Cada laboratorio participante, evaluó las semillas, aplicando las siguientes pruebas:

- Poder Germinativo estándar, según Reglas de la *International Seed Testing Association* (ISTA), utilizando semillas sin fungicida
- Poder Germinativo estándar, según Reglas ISTA, utilizando semillas tratadas con diferentes fungicidas.

Se realizó el muestreo y los análisis para determinar la homogeneidad de las muestras. Las cuales fueron rotuladas y asignadas al azar a cada participante con un número de identificación (ID). Este código fue el utilizado en el tratamiento estadístico de los resultados para obtener la confidencialidad de los datos. La determinación de la homogeneidad de las muestras se realizó conforme al método: Cálculo del índice de heterogeneidad H (ISTA - *Chapter 2 – Sampling*). La base del mismo consiste en determinar si el valor esperado (varianza teórica calculada) es igual al registrado; para un lote uniforme, la relación entre los dos valores es la unidad.

Los participantes remitieron los datos obtenidos en las pruebas al responsable designado que recopiló y reenvió con los ID correspondientes al responsable del análisis estadístico y emisión de los informes. De esta manera se aseguró la total confidencialidad.

En primera instancia se procedió a la evaluación del intra-laboratorio, utilizando la tabla de tolerancia de ISTA 5B parte 1 (400 semillas) para Poder Germinativo (PG). A continuación, se realizó la recopilación de los datos promedio, de PN con los distintos tratamientos, obtenidos por los participantes.

Como valor de referencia, para el análisis de los datos de las pruebas realizadas, se utilizó el promedio de PN de los resultados informados por cada participante(x_i).

Para cada ensayo se identificaron los valores atípicos o sea los que difieren considerablemente y pueden sesgar la estimación “verdadera”, según el método de intervalos inter- cuartílicos.

Luego se realizó un segundo análisis, con exclusión de los valores *outliers*, para obtener la nueva media(\bar{x}) y la desviación estándar(s). Se analizaron estadísticamente y se calcularon las puntuaciones $Z(Z_i)$, según la fórmula: $Z(i) = (x_i - \bar{x}) / s$.

Con los porcentajes de los intervalos *Z-score*, se realizó el cálculo de frecuencias acumuladas a través de los años, evaluándose el desempeño global de los participantes.

Resultados y Conclusiones

En el período analizado 2011-2018, se observó que, en las pruebas para determinar Poder Germinativo, realizadas en veinticuatro laboratorios (24) de distintos lugares del país pertenecientes a A.L.A.P que corresponden a 234 promedios de PN (surgidos de 936 mediciones), cuatro (4) resultados fueron *outliers*, no hubo valores de *Z- Score* insatisfactorios y solo siete (7) fueron cuestionables todos sesgados hacia los bajos resultados para ese atributo (resultados inferiores a la media general).

Analizando los datos de *Z-score*, se infiere que, en todas las pruebas evaluadas, la frecuencia de valores aceptables (± 2), supera el 91,7% (Tabla N°2 y Gráfico N°1). Esto indicaría que el desempeño global de los laboratorios participantes, es adecuado.

Los valores de Plántulas Normales y *Z- Score* para el período 2011 – 2018 se encuentran reflejados en la Tabla N°1 y cuyas Referencias son:

Resultados cuestionables resaltados en **negrita**

ID: Identificación numérica del participante

NA: Resultados no disponibles

PN: Plántulas Normales

SSF: Semilla sin fungicida

SCF: Semilla con Fungicida

SCF1: Semilla tratada con Fungicida 1

SCF2: Semilla tratada con Fungicida 2

Tabla Nº1 PG y Z-Score 2011- 2018

ID Nº	2011	2011	2012	2012	2012	2012	2014	2014	2014	2014	2017	2017	2017	2017	2018	2018	2018	2018	2018	2018	
	SSF	SSF	SSF	SSF	SCF	SCF	SSF	SSF	SCF	SCF	SSF	SSF	SCF	SCF	SSF	SSF	SCM	SCM	SCF1	SCF2	
	PG (%PN)	Z-Score	PG (%PN)	Z-Score	PG (%PN)	Z-Score	PG (%PN)	Z-Score	PG (%PN)	Z-Score	PG (%PN)	Z-Score	PG (%PN)	Z-Score	PG (%PN)	Z-Score	PG (%PN)	Z-Score	PG (%PN)	Z-Score	PG (%PN)
1	80	0,25	86	-1.61	91	0.47	90	1,11	88	0,2	95	0,46	94	-0,09	71	-0,08	75	-1,52	75	-1.45	
2	76	-0,25	91	0.51	90	0.13	83	-1,87	80	-2,26	92	-1,2	95	0,45	67	-0,9	81	-0,21	82	-0.07	
3	71	-0,87	NA	NA	89	-0.21	91	1,54	90	0,81	95	0,46	97	1,55	81	1,97	90	1,75	90	1.50	
4	86	1	92	0.93	95	1.82	86	-0,59	89	0,51	94	-0,09	91	-1,73	64	-1,52	73	-1,95	71	-2.24	
5	84	0,75	91	0.51	91	0.47	88	0,26	91	1,12	97	1,57	95	0,45	outliers	outliers	80	-0,43	78	-0.86	
6	78	0	NA	NA	NA	NA	86	-0,59	87	-0,11	94	-0,09	95	0,45	66	-1,11	79	-0,65	80	-0.47	
7	86	1	91	0.51	87	-0.89	87	-0,17	88	0,2	96	1,01	94	-0,09	76	0,94	85	0,66	87	0.91	
8	81	0,37	90	0.08	92	0.81	85	-1,02	86	-0,41	95	0,46	94	-0,09	76	0,94	73	-1,95	83	0.12	
9	70	-1	90	0.08	87	-0.89	89	0,68	88	0,2	NA	NA	NA	NA	76	0,94	84	0,45	83	0.12	
10	86	1	90	0.08	92	0.81	88	0,26	90	0,81	93	-0,64	96	1	75	0,74	84	0,45	86	0.71	
11	85	0,87	89	-0.34	95	1.82	86	-0,59	85	-0,72	94	-0,09	94	-0,09	70	-0,29	84	0,45	83	0.12	
12	93	1,87	89	-0.34	85	-1.56	82	-2,29	82	-1,64	97	1,57	97	1,55	75	0,74	88	1,32	91	1.70	
13	83	0,62	91	0.51	90	0.13	89	0,68	89	0,51	92	-1,2	90	-2,27	74	0,53	83	0,23	83	0.12	
14	78	0	92	0.93	89	-0.21	89	0,68	92	1,43	95	0,46	94	-0,09	70	-0,29	82	0,01	84	0.32	
15	74	-0,5	86	-1.61	87	-0.89	87	-0,17	88	0,2	92	-1,2	93	-0,64	79	1,56	89	1,54	91	1.70	
16	60	-2,25	88	-0.76	85	-1.56	88	0,26	85	-0,72	95	0,46	outliers	outliers	72	0,12	85	0,66	84	0.32	
17	87	1,12	93	1.36	94	1.48	85	-1,02	88	0,2	95	0,46	94	-0,09	63	-1,72	75	-1,52	74	-1.65	
18	68	-1,25	93	1.36	NA	NA	88	0,26	89	0,51	94	-0,09	95	0,45	70	-0,29	84	0,45	84	0.32	
19	83	0,62	outliers	outliers	86	-1.22	86	-0,59	81	-1,95	97	1,57	95	0,45	71	-0,08	81	-0,21	86	0.71	
20	75	-0,37	87	-1.19	89	-0.21	89	0,68	88	0,2	94	-0,09	93	-0,64	71	-0,08	85	0,66	81	-0.27	
21	74	-0,5	88	-0.76	89	-0.21	88	0,26	87	-0,11	90	-2,3	93	-0,64	71	-0,08	84	0,45	83	0.12	
22	79	0,12	93	1.36	91	0.47	88	0,26	85	-0,72	93	-0,64	95	0,45	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
23	64	-1,75	86	-1.61	88	-0.55	NA	NA	NA	NA	96	1,01	96	1	74	0,53	79	-0,65	80	-0.47	
24	71	-0,87		NA	NA	NA	92	1,96	93	1,74	92	-1,2	95	0,45	67	-0,9	83	0,23	76	-1.26	
25											93	-0,64	95	0,45	63	-1,72	81	-0,21	82	-0.07	
26											outliers	outliers	90	-2,27							
Promedio	78,0		89,8		89,6		87,4		87,3		94,2		94,2		71,4		82,0		82,4		
Desvío	8,0		2,4		3,0		2,3		3,3		1,8		1,8		4,9		4,6		5,1		

Tabla N° 2 Frecuencias acumuladas (expresadas en porcentaje) 2011-2018

Intervalos Z-score	2011 SSF %	2012 SSF %	2012 SCF %	2014 SSF %	2014 SCF %	2017 SSF %	2017 SCF %	2018 SSF %	2018 SCF1 %	2018 SCF2 %
< -2,68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[-2,68; -2]	4,2	0	0	4,3	4,3	4,2	8,3	0	0	4,2
[-2; 2]	95,8	100	100	95,7	95,7	95,8	91,7	100	100	95,8
[2; 2,68]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
>2,68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Frecuencias acumuladas de Z-Score

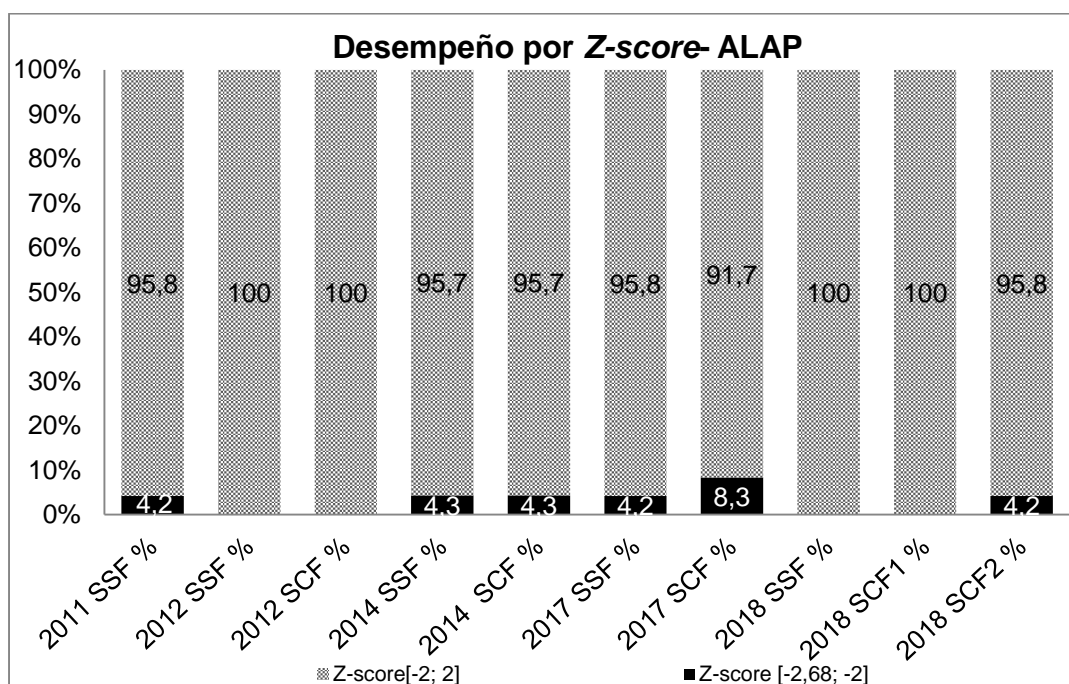


Gráfico N°1 Desempeño global por Z-score de PN en *Glycine max* período 2011-2018

Agradecimientos

A todos los integrantes de ALAP, por la constancia en el envío de la información, para su recopilación y elaboración.

Bibliografía

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. Reglas Internacionales para el Análisis de Semillas .2019. www.seedtest.org.
 PIMENTEL GOMES F. 1978 Curso de Estadística Experimental Editorial Hemisferio Sur. Bs As. 323 pp.
 PIMENTEL GOMES F. 1979. Iniciación a la Estadística Experimental. Editorial Hemisferio Sur. Bs As. 211pp.