



INFORME TÉCNICO N° 3

Análisis estadístico de 2 series de muestras de sorgo granífero (*Sorghum vulgare* L.): Testigo e Inoculado con Fertilizante Biológico Experimental para Gramíneas (Sorgo), cultivado en un campo de la provincia de Buenos Aires, durante el ciclo agrícola 1992-1993.

La empresa Ecofertil S.R.L. con domicilio en Felipe Moré 1475, de la ciudad de Rosario (Provincia de Santa Fe), se ha incorporado en el Servicio a Terceros reglamentado para esta Facultad (Resolución C.S. 254 del 19-12-89).

Este servicio a terceros incluye: 1) La cosecha de muestras de sorgo en el campo de productor agrario, quien alega que un sector del campo ha sembrado sorgo inoculado con el fertilizante biológico experimental para gramíneas (Sorgo) elaborado por Ecofertil S.R.L. 2) Análisis estadístico de las dos series testigo e inoculado. 3) Suministro del informe pertinente elaborado por personal docente de esta cátedra, responsable de la ejecución de Servicio a Terceros para la Empresa Ecofertil S.R.L.

El campo – objeto de muestreo – está ubicado en subregión 3 pampeana subhúmeda, correspondiente a la localidad de Pergamino (provincia de Buenos Aires) (Aguar, J. L. Manual de los cultivos de cosecha gruesa ediciones Bonagro, Río Cuarto) (Provincia de Córdoba 1987).

La técnica de nuestro muestro es una adaptación del dieñado en: Magrin, G., C. Senigagliesi y E. Frutos “Análisis de la variación del rendimiento y sus componentes en trigo bajo diferentes densidades de siembra y dosis de fertilizante nitrogenado”. Informe Técnico N° 190. Estación Experimental Regional Agropecuaria Pergamino. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Folleto de 15 páginas. Agosto 1983.

El muestreo para ambas series (Testigo e Inoculado) consistió de los siguiente:

- 1- Luego de descartados surcos laterales y cabeceras (para eliminar el “efecto bordura”) se jalónaron 25 metros de largo en el surco, con platas separadas de 0,25 m y de ancho 35 surcos (distanciados entre si 0,70 metros). Este procedimiento se aplicó a la serie testigo e Inoculado.
- 2- Las plantas numeradas a lo largo de los 25 metros se aleatorizaron – sin reposición – 15 de ellas de 1 surco numerado y aleatorizado con reposición. En cada planta se cortó la panoja conformado así la unidad de muestreo (um) cuya superficie es de 0,25 metros por 0,70 metros por 15 plantas = 2,625 m cuadrados.

- 3- Como fueron las 3 um, la superficie total de muestreo fue de $2,625 \times 3 = 7,875$ metros cuadrados en un área de muestreo de 25 metros x 25 metros = 625 metros cuadrados para cada serie.
- 4- La aleatorización se llevo a cabo mediante un programa “Generación de Números aleatorios” en lenguaje de programación BASIC, elaborado por el Analista Programador S.R. Barrios. El mismo permite obtener un valor n de la muestra de dígitos necesario para el arreglo deseado. Así mismo dicho programa se ha incorporado a la Programoteca de la computadora personal Casio FX720P.

Luego de la cosecha en el campo, las panojas se llevaron al gabinete de trabajo y se procesaron para determinar:

- 1- Largo de la panoja
- 2- Peso de los granos de la panoja (rendimiento comercial)
- 3- Peso de 1.000 cariopsis
- 4- Estimación del número cariopsis-panoja
- 5- Determinación de la humedad de los granos con el higrómetro DCLE ETN, modelo 50.
- 6- a) Uso de la zaranda de agujeros triangulares de 3,17 de lado, diámetro del círculo inscrito de 1,98 mm (+/- 0,013 mm) para eliminar granos de sorgo quebrados y retener los granos de sorgo, de acuerdo a la resolución “JNC” (junta nacional de granos) N° 22678 del 22-12-81, que indica los valores comerciales standard para el sorgo granífero.
b) Ajuste del peso de los granos a una humedad del 15%

Para la obtención de los cariopsis se procedió al trillado manual de las panojas, mediante un trillo integrado por: 1) plancha de cartón duro con papel de lija (al agua de grado fino) y un separador de granos que tiene una superficie básica de goma (cámara neumática de bicicleta).

En cuanto al peso de 1.000 cariopsis se siguieron los lineamientos aconsejados por la asociación internacional de analistas de semillas, que consiste en realizar 8 pesadas de 100 gramos y determinar si el coeficiente de variabilidad (C.V.) no excede el valor de 4. En caso contrario se repiten otras 8 pesadas que se adicionan a las 8 anteriores y se vuelve a determinar el C.V.

El promedio de las pesadas se multiplica por 10 y se tiene el peso de los 1.000 cariopsis.

Finalmente para la determinación de cariopsis por panoja se estimó relacionando el peso de los granos de la panoja y el peso de los 1.000 granos. Mediante la proporción matemática adecuada se obtiene la estimación buscada.

Para el análisis estadístico de comparación de significación de las 2 series, se hizo el uso de la prueba t de Student (prueba para la diferencia de Medias), que se adapta muy bien en estas circunstancias.

Pero previamente se debe realizar la prueba F de homogeneidad de la varianzas para conocer si las varianzas de la muestras son iguales o diferentes. Tanto en uno como en el otro caso se aplican las dos versiones pertinentes de las ecuaciones t (Li, Jerame C. R. Statistical Inference. Edwards Brothers Inc. Ann Arbor, Michigan EUA. 1961)

Para la realización de las pruebas F, t y D.E. (desviación standard) se utilizaron los programas que constan en la programoteca de la computadora personal Casio, FX720P.

Además se consultaron las tablas estadísticas para la distribución F y distribución t con una probabilidad de un valor mas alto de t (2,5% y 95% de seguridad), elaborado por el profesor E. S. Pearson (Biometrica, vol 33 y 32)

Comentario del resultado

Solo se realizó un ensayo de inoculación en un cultivo de sorgo.

Hubo una diferencia significativa en el rendimiento de la serie inoculada respecto a la serie testigo (cuadro 1).

Llama la atención que el porcentaje de diferencia (475) es un valor inusitado al respecto Jagnow opina que “respuestas muy elevadas (p. ej. el exceso del 50%) algunas veces es debido a una poco común baja producción de las plantas testigo, deprimidas por razones difíciles de reconocer bajo las variables condiciones en el campo” (Jagnow, G. inoculation of cereal crops, and forage grasses with nitrogen-fixing rhizosphere bacteria: posible causes of success and failure with regard to yield response-a review. Z. Pflanzenernähr. Bodenk. 150: 361-368, 1987)

Entre los componentes del rendimiento también ubieron diferencias significativas en los rubros: número de cariopsis panoja, y largo de la panoja

Llavallol (Pdo. Lomas de Zamora), de noviembre de 1993.

CUADRO 1 – Rendimiento y sus componentes genéticos-fisiológicos en sorghum vulgare L. c.v. híbrido sorgal ZR-Cargill (sorgo granífero), cultivado en el campo del productor Juan Urrutia ubicado en Pergamino (Provincia de Buenos Aires) durante el ciclo de cultivo 1992-1993. Promedio de 3 unidades de muestreo (um) (1um=15 plantas). Pesos ajustados al 15% de humedad.

SERIES *	Rendimiento Kg m ²	Nº de cariopsis** Panoja ⁻¹	Largo de panoja** (cm)	Peso 1.000 cariopsis (g)**
Testigo	0,0583	379	21	27
Inoculado***	0,2767S	993 S	28 S	26 NS
Dif. sign. %	475	526	33	--
Coef. var %	32	30	13	7

* Las series normales (testigo e inoculado) tienen varianzas similares de acuerdo a la Prueba F (0,025).

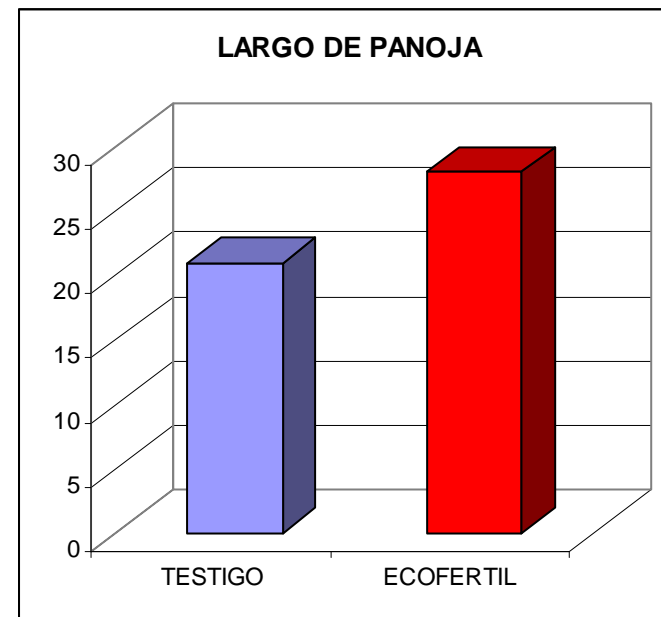
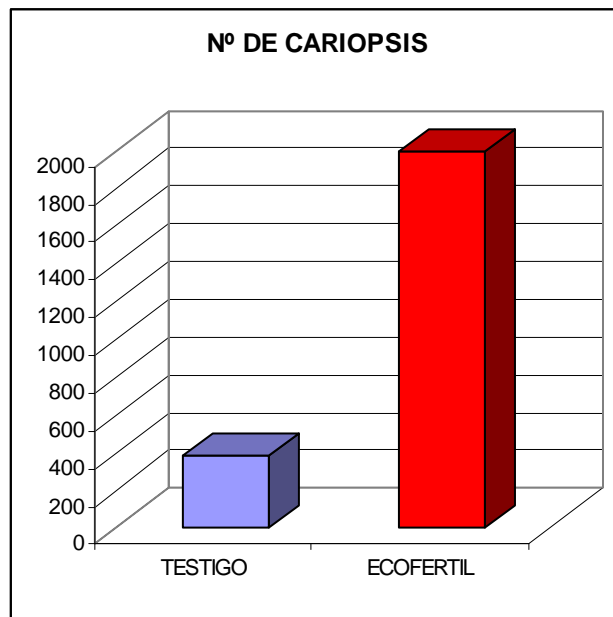
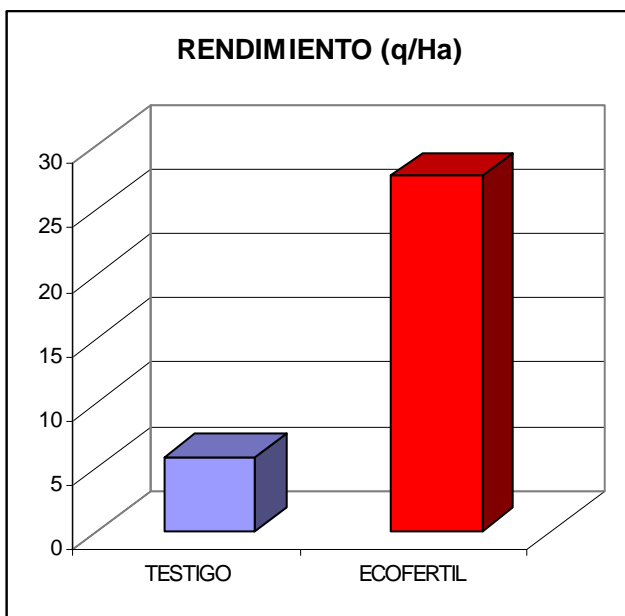
** Proviene de 15 panojas aleatorizadas.

*** El productor alega que fueron revestidos los cariopsis en el momento de la siembra con Fertilizante Biológico experimental para gramíneas (Sorgo) e integrado por AZOSPIRILLUM BRASILENSE Tarrand, Krieg, y Döbereiner (cepa 7, CD y TR 104) en portador turba-dolomita y nutrientes minerales. Elaborado por Ecofertil S.R.L.

S significativo para un valor mas alto de t (0,025, 95% seguridad)

NS no significativo

Sorghum vulgare variedad: Híbrido Sorgal ZR-Cargil (Sorgo Granífero)
 Campo: Juan Urrutia Pergamino (Provincia de Buenos Aires) Humedad 15%
 Ciclo: 1992 / 1993 – Experiencia con Universidad de Lomas de Zamora



Dif sign.: 475% - Coeficiente de variación: 32% - Significado al nivel del 2,5% de probabilidad

	<u>RENDIMIENTO</u>	<u>Nº CARIOPSISIS</u>	<u>LARGO DE PANOJA</u>
TESTIGOS	5,83 q/Ha	379 c/m ²	21 cm.
FERTILIZADOS CON "ECOFERTIL"	27,67 q/Ha	1993 c/m ²	28 cm.