



Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ciencias Agrarias

Trabajo Final de Graduación

Modalidad Pasantía

Título: Evaluación y manejo del cultivo de diferentes variedades de sorgo (*Sorghum spp.*) y maíz (*Zea mays*).

Alumno: Gutierrez, Facundo Leandro.

Asesor: Ing. Agr. (Ms. Sc.) María Mercedes Pereira

Tiempo estimado: 6 meses

Año 2018

Índice

Introducción	3
Objetivos	5
Desarrollo de las actividades	5
Resultados.....	12
Comentarios Finales	22
Bibliografía	23

Introducción

Los primeros informes muestran que el sorgo existió en India en el siglo I d.C. Sin embargo, quizás sea originario de África. Existen ciertas evidencias que surgió en forma independientemente tanto en África como en India.

En cambio, el maíz es un cultivo originario de América. Harlan (1992) define su “origen difuso”, en tiempo y espacio. Probablemente fue domesticado en un área limitada, pero sus características cambiaron radicalmente por incorporación de genes de especies emparentadas silvestres y/o por acción de diferente presión de selección en diversas regiones a medida que se dispersó del centro de origen.

El crecimiento del cultivo resulta de la acumulación de biomasa vegetal. Esa ganancia de peso se debe, principalmente, al balance neto positivo del intercambio de carbono entre la planta y su ambiente. El maíz es muy eficiente en convertir radiación en biomasa gracias a su metabolismo fotosintético del tipo C4 (Cirilo, 2014).

El sorgo es un cultivo “rustico” que crece en un amplio rango de condiciones climáticas. Al poseer un sistema radical fibroso muy desarrollado es considerado un cultivo de gran eficiencia en el uso de los recursos, tanto de agua como de nutrientes.

El sorgo tiene la particularidad de aportar elevadas cantidades de rastrojo que contribuyen a mejorar la cobertura de los suelos. Además, presenta un sistema radical muy desarrollado y profundo que le permite muy buena exploración del perfil del suelo, por un lado que contribuye a mejorar la estructura del mismo, ayudando a mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas (Carrasco *et al.*, 2011).

Los rendimientos de maíz crecieron en forma sostenida en las últimas décadas. La notable mejora genética lograda (en potencial de rendimiento y en tolerancia a estrés, enfermedades, vuelco, etc.) fue en buena medida responsable de ese crecimiento, acompañada por mejoras en el manejo de cultivos (fertilización, herbicidas, mecanización, etc.) (Eyhérabide, 2014).

El alto potencial de rendimiento y la notable sensibilidad de ese rendimiento ante el estrés hacen del maíz un cultivo de gran respuesta biológica al ajuste correcto en su

manejo. Para el caso del sorgo se ha demostrado en diversas regiones del país su excelente potencial y la importancia del cultivo para el desarrollo de un sistema sustentable incidiendo sobre el notable incremento en la superficie sembrada, así como en las exportaciones de este grano, ubicándonos en segundo lugar a nivel mundial luego de Estados Unidos.

El maíz es un grano que tiene numerosas y diversas aplicaciones. La mayor proporción de su producción se usa en alimentación animal (Watson, 1998). En algunos países, sobre todo de Latinoamérica, el maíz se emplea como alimento humano en cantidades significativas (Rooney y Serna-Saldivar, 1987).

Los rendimientos que se pueden lograr cultivando las variedades más productivas con riego, sin deficiencias nutricionales y con óptimo manejo son estimadores de los techos de producción que el ambiente determina. Al aplicar la máxima tecnología disponible, la limitante a los rendimientos la imponen factores ambientales no controlables como son la radiación solar y la temperatura (Muchow *et al.*, 1990; Andrade, 1992).

Gran parte del NEA, presenta suelos de media-baja aptitud agrícola y clima subtropical. Las precipitaciones anuales medias varían de 800 mm al occidente subhúmedo (NE de Santiago del Estero, NO de Chaco, NO de Santa Fe) hasta 1400 mm al oriente húmedo (Formosa, Misiones, Corrientes, SE de Chaco y NE de Santa Fe). El 80% de las precipitaciones se producen entre octubre y abril. En estos ambientes predominan las fechas de siembra tardías (diciembre-enero). Fecha con menor potencial de rendimiento respecto a las fechas tempranas, pero de mayor estabilidad. Esto es debido a la mayor disponibilidad hídrica y baja probabilidad de estrés térmico durante el período crítico del cultivo, en fechas tardías.

Estos cultivos son apreciados porque contribuyen a disminuir la erosión hídrica y eólica de los suelos y por incrementar la fertilidad físico-química, que actualmente se encuentra disminuida.

Fue oportuno realizar la pasantía en un organismo con años de práctica en lo referido a investigación e innovación tecnológica en las cadenas de valor y el desarrollo rural

sustentable del país y que se encuentra constantemente generando nuevos conocimientos para su inclusión en el sector agrícola, lo cual se complementa de buena manera con los objetivos posteriormente mencionados.

Objetivos generales

*Adquirir experiencia en el manejo y evaluación de variedades de sorgo e híbridos de maíz.

Objetivos específicos

*Realizar el seguimiento de los cultivos y de las prácticas que se realizan, profundizando y aplicando los conocimientos alcanzados en la Facultad sobre los cultivos de sorgo y maíz.

*Valoración del rendimiento (grano) de las distintas variedades e híbridos.

DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

Lugar de realización

El trabajo fue llevado a cabo en la Estación Experimental Agropecuaria INTA de Corrientes (El Sombrerito), ubicado sobre Ruta Nacional 12, Km 1008 que cuenta con una superficie de 1175 hectáreas (ha), destinadas a diferentes actividades, como ser arroz, pasturas, ganadería, cultivos extensivos, otras. Sus coordenadas son 27°40'25.96"S y 58°45'4.55"O.

La imagen 1 fue obtenida del Google Earth y allí puede observarse la ubicación del lugar (Fig. 1).



Figura 1: Fotografía satelital particular de la parcela donde fue realizado el trabajo; fotografía satelital general (esquina inferior derecha).

Materiales evaluados

*Se evaluaron 18 materiales de maíz en parcelas de 2 surcos de 5 metros (m) a 0,4 m entre surco, 2 semillas por golpe con 2 surcos de bordura de cada lado.

*Se evaluaron 29 materiales de sorgo. Cada parcela de 4 surcos a 0,4 m x 5 m de largo (tres parcelas por material).

Se marcaron y armaron las parcelas utilizando una cinta métrica, sogas, estacas, martillos, etc.

Para la siembra del sorgo se utilizó una sembradora experimental Semina de arrastre, la cual tiene un espacio útil de 1,6 metros, con nueve unidades de siembra de las cuales se anularon 5, con 2 discos y con rueda limitadora de profundidad y rueda compactadora. Unidades de trabajo independientes en forma de paralelogramo regulada por resortes. Contando con 2 sillas para los operadores y con una mesa dosificadora con

distribuidores separados e independientes, la misma es propiedad del INTA; en el caso del maíz la siembra fue manual.



Figura 2: Sembradora mecánica.

Control de malezas

Las operaciones que se realizaron previas a la siembra como ser una doble pasada con rastra de discos contribuyeron para al control de las malezas.

Las pérdidas de rendimiento de los cultivos ocasionadas por malezas pueden ser directas: aquellas ocasionadas por el efecto de interferencia (competencia y/o alelopatía) generado por las malezas no controladas o que “escapan” a las prácticas de control; e indirectas: este tipo de pérdidas afecta el proceso de cosecha del cultivo generando una disminución del rendimiento.

Tanto el caso del maíz como para el de sorgo el control de malezas se basó en un barbecho químico con 3 litros (l)/ha de glifosato (62%) el cual es un herbicida sistémico no selectivo y 0,5 l/ha de 2,4 D (84 %, amina) herbicida hormonal, selectivo para el control de malezas de hoja ancha aplicado en mezcla con el producto anteriormente citado. Posteriormente, al momento de la siembra se aplicaron 1,5 l/ha de Atrazina (90 %) para el control de latifoliadas; además se agregó 1 l/ha de Metolacloro (96 %) para el control de gramíneas y más específicamente para sorgo de Alepo de semilla. En el caso del sorgo se curó previamente con antídoto (Concep).

Algunas de las malezas que se presentaron durante el cultivo se muestran en la Fig. 3. Además, aparecieron otras como: Sorgo de Alepo (*Sorghum halepense* (L.)), Flor de Santa Lucia (*Commelina erecta* (L.)), Gramon (*Cynodon sp.*) y Sorgo guacho (*Sorghum sp.*)

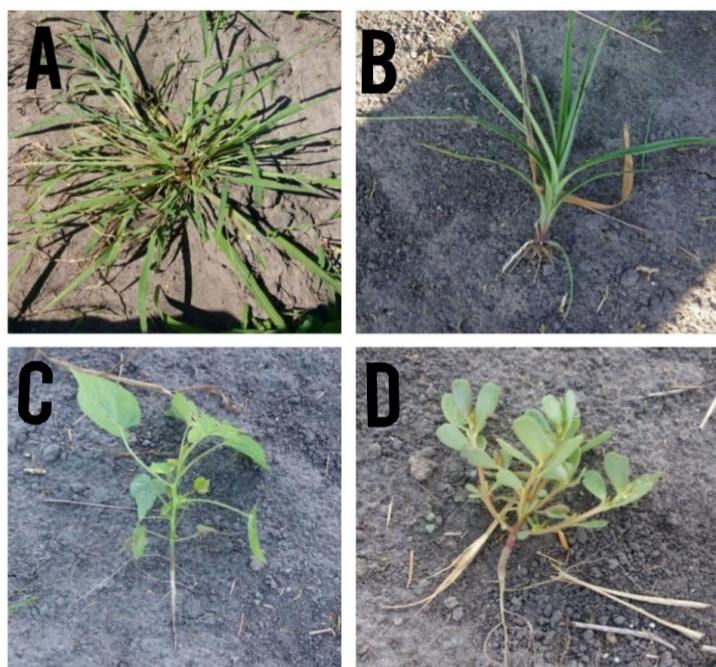


Figura 3: Algunas de las malezas presentes, *Echinochloa crus-galli* (L.) (A), *Cyperus sp.* (B), *Ipomea sp.* (C), *Portulaca oleracea* (L.) (D).

Siembra

El tipo de suelo donde se realizó el trabajo corresponde a un Argiudol típico.

Las semillas se recibieron de la EEA INTA Paraná, desde donde se coordina la Red nacional sorgo del INTA, y desde la EEA INTA Leales (Coordinación de la red nacional de maíz de INTA) en sobres de madera rotulados para ser sembradas en cada una de las parcelas correspondientes.

La siembra del maíz fue en forma directa y manual dejando 2 líneas de bordura (Fig. 6) para eliminar dicho efecto sobre las plantas a cosechar, la misma se realizó el día 19/01/2017.

Para el caso del sorgo la siembra se realizó el 16/12/2016 para que el periodo crítico (floración) no coincida con un déficit hídrico o temperaturas extremas (enero), fue en forma directa y mecánica sobre un lote cuyo antecesor era el cultivo de raigrás.

El sorgo presenta cierta sensibilidad a las bajas temperaturas, especialmente en estadíos tempranos. Es por esto que normalmente se recomienda sembrar cuando la temperatura del suelo sea mayor a 18 °C durante 3 días a 5 cm de profundidad. Esto sumado a la fecha probable de última helada determina la fecha de siembra óptima para cada región. En nuestra región se puede comenzar la siembra en agosto y septiembre, pero en este caso se debe contar con buena disponibilidad de agua en el perfil de suelo.

En cuanto a la densidad recomendada es de entre 160000-180000 pl/ha, si usamos densidades menores la contribución de los macollos compensará, pero parcialmente el número de panojas; y si utilizamos densidades mayores la competencia reducirá el número final de plantas fértiles (panojas) (Kuttel y Díaz, 2016).

La fecha de siembra para el maíz se definió por el periodo libre de heladas lo cual nos da una ventana de siembra bastante amplia y llegar al periodo crítico (floración) con buenas condiciones. Al igual que el sorgo, debe sembrarse en el momento que tenga las condiciones óptimas de humedad y, sobre todo, temperatura (12°C durante tres días seguidos) para que germe y emerja en el menor tiempo posible.

La densidad de siembra recomendada es de 60000 plantas pl/ha ya que las disminuciones del rendimiento por densidades mayores se deben a un incremento en la cantidad de individuos que sufren aborto de granos y espigas mientras que aquellas por densidades menores se explican por una escasa plasticidad vegetativa y reproductiva (Williams *et al.*, 1968)

Fertilización

Una buena nutrición mineral es necesaria para que los cultivos alcancen un óptimo crecimiento y altos rendimientos.

Cuando los requerimientos nutricionales no son satisfechos, se resiente principalmente el área foliar y la eficiencia fotosintética (Gifford *et al.*, 1984; Lemcoff y

Loomis, 1985; Uhart y Andrade, 1995) por lo que la tasa de crecimiento del cultivo se reduce.

Los requerimientos de N por unidad de rendimiento se asocian directamente con el porcentaje de proteína en grano, que ronda el 10% en maíz (Cirilo y Andrade, 1998). Para un rendimiento en maíz de 7500 kg/ha, los requerimientos de N y fosforo (P) son de 140 a 180 kg/ha y de 28 a 33 kg/ha respectivamente (Andrade y Sadras, 2002).

Ambos cultivos se fertilizaron a la siembra con 120 kg/ha de fosfato diamónico FDA (18-46-0). Cuando el maíz estuvo en V6 (Ritchie and Hanway, 1982) y el sorgo en F2 (Vanderlip y Reeves, 1972) se refertilizó con 100 kg/ha de urea (46-0-0) aplicados al voleo manualmente.

Plagas y enfermedades

Se realizaron controles semanales al cultivo conjuntamente con los especialistas en fitopatología/entomología. A través de estos monitoreos se observaba la presencia de plagas/enfermedades. Los cultivos se mantuvieron libres de plagas y enfermedades por lo que no requirió de controles químicos.

Mediciones realizadas

Se realizaron las siguientes mediciones:

*Fecha de floración: cuando el 50% de la parcela estuvo en estado R1 en maíz (Ritchie and Hanway, 1982) y en F6-Floración (Vanderlip y Reeves, 1972).

*Altura: la altura de plantas se tomó con una regla graduada, midiendo 3 plantas por parcela y obteniendo un promedio entre ellas.

*Nº de pl/ha: se contaron la cantidad de plantas por parcela en un metro lineal (3 veces) y luego se realizó el cálculo para llevarlo a pl/hectárea.

*Rendimiento (Kg/ha): Las evaluaciones se realizaron por corte manual (tijera) de las panojas/espigas de los dos surcos centrales de cada parcela. El material cosechado, fue trillado en una trilladora experimental. El grano obtenido fue pesado en una balanza electrónica y se colocó en una estufa de aire forzado a 60°C. El porcentaje de humedad

(%) que se tomó fue alrededor de 15% para sorgo y 14 % para maíz. Al sacarlas de la estufa se tomó el valor de humedad con un humedímetro, si el valor fue superior se corrigió con el factor de corrección (FC).

El peso seco (PS) para la unidad de muestreo se estima utilizando la siguiente igualdad: $PS = PH \times FC$, donde PH = peso húmedo y FC = factor de corrección por humedad. El factor de corrección usualmente está, para facilidad, disponible en tablas de uso corriente y referido sobre la base porcentaje de humedad comercial.

Ejemplo: si el peso húmedo fue de 3, 1 kg y la humedad medida fue de 18 %:

$$FC = 100 - 18 / 86 \text{ (valor para 14 \% de humedad en maíz)}$$

$$FC = 0,953 PS: PH * f$$

$$PS = 3,1 * 0,95$$

$$PS = 2,945 \text{ kg.}$$

Cosecha

La cosecha fue el día 21/03/17 para el sorgo y el día 29/05/17 en el caso del maíz.

Una vez llegado a la madurez fisiológica que corresponde al máximo peso seco de los granos, se forma una capa de abscisión negra (punto negro) lo cual determina el momento de cosecha. En madurez fisiológica, el grano tiene el máximo peso seco, con la cantidad más elevada de nitrógeno y carbohidratos, a partir de este momento, se corta la comunicación vascular entre el grano y el resto de la planta (Carrasco *et al.*, 2011).

Finalizada la madurez fisiológica, hay que esperar que las semillas vayan perdiendo humedad para así minimizar el costo de secado y lograr, por otra parte, una eficiente cosecha mecanizada.

En el caso del sorgo la madurez fisiológica el grano tienen un contenido de humedad de 30 – 35% y continúa perdiéndola hasta alcanzar un 20 – 22% 25 a 30 días más tarde, nivel adecuado para la cosecha. El grano puede ser cosechado en cualquier momento luego de la madurez fisiológica, pero mecánicamente sólo cuando está por debajo de 20 – 22% de humedad, dado que el grano no permite el almacenamiento en silo tradicional hasta no bajar el 15% (Carrasco *et al.*, 2011).

Para el maíz el grano llega a su madurez fisiológica cuando su contenido de humedad es alrededor del 37-38 %. La cosecha mecanizada se puede comenzar cuando el grano tiene aproximadamente un 28% de humedad, no siendo recomendable que descienda a menos del 15% arriba o abajo de estos límites, los granos se aplastan, se parten o pulverizan.

RESULTADOS

Condiciones climáticas

En la Tabla 1 se detallan las precipitaciones y temperaturas registradas en la EEA Corrientes.

Tabla 1: Temperaturas medias, mínimas y máximas (°C) y precipitaciones (mm) registradas desde diciembre de 2016 hasta marzo de 2017 para la EEA Corrientes.

AÑO	MES	Pp (mm)	Temp media (°C)	Temp Max (°C)	Temp min (°C)
2016	Octubre	284,5	22,0	37,2	12,4
2016	Noviembre	125,7	24,5	37,7	11,8
2016	Diciembre	320,3	27,0	37,8	16,3
2017	Enero	203,5	28,6	39,4	17,9
2017	Febrero	201,7	27,3	38,6	18,5
2017	Marzo	271,0	25,8	37,9	14,8
		1406,7	25,9	38,1	15,3

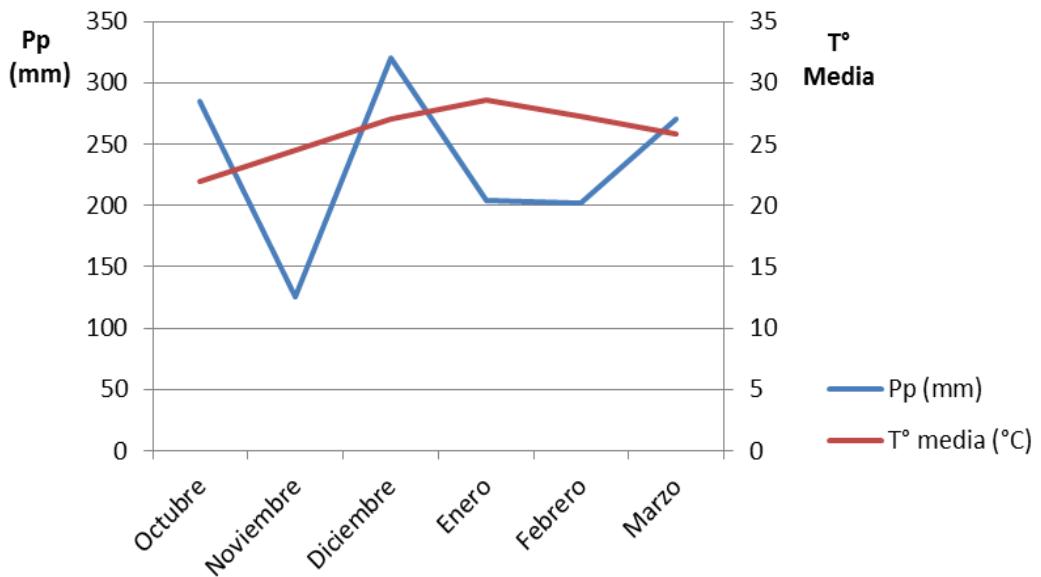


Figura 4: Temperaturas medias y Precipitaciones durante el ciclo del cultivo.

El sorgo, durante el periodo de su cultivo requiere un mínimo de 250 mm para producir grano; pueden obtenerse buenos rendimientos con 350 mm, pero para lograr una alta producción el requerimiento de agua varía entre 450 a 600 mm, dependiendo del ciclo del cultivar y de las condiciones ambientales (Giorda et al., 1997).

El requerimiento hídrico óptimo para maíz es de 650 mm desde la siembra hasta la cosecha (Totis de Zeljkovich y Rebella, 1980), el cual fue superado por las precipitaciones durante el ciclo del cultivo.

El sorgo por ser una especie tropical, requiere altas temperaturas para su normal desarrollo, siendo más sensible a las bajas temperaturas que el resto de los cultivos (Giorda et al., 1997). Brar et al. (1992) encontraron que el rango óptimo para la emergencia del sorgo fue entre 20,5- 30,2 °C.

Entre el desarrollo y floración la temperatura media ideal es de 27 °C. En floración temperaturas por debajo de 16 °C y por encima de 38°C pueden afectar la viabilidad del polen y producir aborto de flores y embriones (Giorda et al., 1997).

Durante todo el ciclo del sorgo y del maíz las temperaturas estuvieron dentro de un rango favorable (Fig. 4).

Los rangos que se citan para maíz son: de 6 a 10°C para la temperatura base, de 30 a 34°C para la óptima y de 40 a 44°C para la máxima (Andrade y Sadras, 2002).

Tanto la temperatura como las precipitaciones cubrieron las necesidades de ambos cultivos haciendo que ninguno de estos factores sea limitante.

Maíz

Los datos obtenidos en las distintas mediciones fueron los siguientes:

*La emergencia fue el día 30/01/17 y la fecha de floración comenzó el 9/03/17. La altura promedio de los materiales fue de 2 metros.

*La densidad de plantas promedio fue de 65000 pl/ha (Fig. 5).

*La cosecha fue el 29/05/17.

*El rendimiento promedio fue de 7150 kg/ha.



Figura 5: Cultivo en estado vegetativo.



Figura 6: Maíz en estado R3 (Grano Lechoso)

Los rendimientos obtenidos para los materiales evaluados figuran en la tabla a continuación:

Tabla 2: Rendimiento (kg/ha) de los distintos materiales en maíz durante la campaña 2016-2017.

Material	RENDIMIENTO (kg/ha)		Característica
NK 139 Syngenta	13466	Testigo 1	Hibrido
B 7-51* 48-2 N	10678	HExp 1	Hibrido
INTA 2012 CL * 842-38-M..	10060	HExp 2	Hibrido
INTA 2012*11213-110-16 ..	8978	HExp 3	Hibrido
L 25 HQ CL FS2	8799	VExp 2	Variedad
819* 11213-110-16	7977	HExp 4	Hibrido
52-2*110-8 CL	7925	HExp 5	Hibrido
DK 390 VT3P RR2	7804	Testigo 2	Hibrido
Leales 25 Plus	6175	Testigo 4	Variedad
L 25 HQ CL FS0	6096	VExp 0	Variedad
SILERO* 11213-110-16 BT..	5872	HExp 6	Hibrido
SILERO* 48-2 HQ	5624	HExp 7	Hibrido

11213*16467-110-4 HQ	5501	HExp 8	Hibrido
L 25 HQ CL FS1	5484	VExp 1	Variedad
INTA 2012	4129	Testigo 3	Hibrido
90-23*11213-110-4	3551	HExp 9	Hibrido
INTA 2012*90-23	3437	HExp 10	Hibrido

Los materiales evaluados son tropicales y presentaron una gran variabilidad en cuanto a rendimiento. Los testigos del ensayo fueron seleccionados por la red nacional de maíz INTA Leales (Tucumán) en el caso de NK 139 por su estabilidad, DK 390 por su alto potencial de rendimiento, Leales 25 plus porque es una variedad del INTA, entonces es pertinente para evaluar otras variedades como las FS e INTA 2012 porque es un híbrido de INTA.

Se destaca el Testigo 1 (NK 139) de Syngenta, por su mayor rendimiento, con respecto al resto de los materiales, el mismo es un híbrido simple con resistencia a cogollero y glifosato. En tanto mostraron buen comportamiento el híbrido HExp 1, simple de grano colorado duro y sin evento y los híbridos HExp 2 y HExp 3, que son triples ambos con resistencia cogollero, y además HExp 2 es tolerante a herbicidas (imidazolinonas). También se destaca la VExp2 con tolerancia a herbicidas (imidazolinonas). De igual manera se encuentran por encima del rendimiento promedio los híbridos HExp 4 y HExp 5, ambos híbridos simples, el primero tolerante a cogollero y el segundo tolerante a herbicidas (imidazolinonas).

Además, se evaluaron otros materiales cuyas principales características figuran a continuación:

*Testigo 2 (DK 390 VT3P RR2): Híbrido simple con evento. Resistente a cogollero y glifosato de Monsanto.

*Testigo 3 (INTA 2012): Híbrido simple sin evento de grano colorado.

*Testigo 4 (Leales 25 Plus): Variedad de polinización libre de grano colorado duro con amplia difusión en el norte argentino.

*VExp 0 (L 25 HQ CL FS0): Variedad de polinización libre, de grano colorado con buena adaptación al subtrópico, tolerante a la imidazolinonas.

*VExp 1 (L 25 HQ CL FS1): Variedad de polinización libre, de grano colorado con buena adaptación al subtrópico, tolerante a la imidazolinonas.

HExp 6 (SILERO 11213-110-16 BT): Hibrido triple tropical, con tolerancia a cogollero.

HExp 7 (SILERO 48-2 HQ): Híbrido Triple tropical de grano colorado duro, sin evento.

*HExp 8 (11213*16467-110-4 HQ): Hibrido simple tropical, de grano colorado, sin eventos.

*HExp 9 (90-23*11213-110-4): Hibrido simple tropical de grano colorado duros, sin evento.

*HExp 10 (INTA 2012*90-23): Hibrido triple tropical, sin evento.

Sorgo

Los rendimientos obtenidos para los materiales evaluados figuran en el tabla 3 a continuación:

Tabla 3: Fecha de floración, altura a cosecha, densidad de plantas a cosecha (pl/ha) y rendimiento (kg /ha) de materiales de sorgo granífero campaña 2016/2017.

Nº	Material	Empresa	Nº de pl/ha	Floración	Altura	Kg/ha
1	Exp. 209	ACA	186230	24/02/2017	1,2	3882
2	ACA 550	ACA	169524	17/02/2017	1,2	3901
3	Exp. 175	ACA	189182	24/02/2017	1,5	4798
4	Exp. 233	ACA	173641	17/02/2017	1,2	3772
5	Exp. 147	ACA	179143	24/02/2017	1,2	2280
6	ACA 548	ACA	170667	17/02/2017	1,0	2677
7	ACA 558	ACA	193016	24/02/2017	1,3	3846
8	Exp. 177	ACA	172651	17/02/2017	1,4	2400
9	ACA 561	ACA	157341	24/02/2017	1,2	3587
21	NEO 610 ST	AGROEMPRESA	152500	17/02/2017	1,3	2127
22	TOB 62 T	TOBIN	180119	17/02/2017	1,3	2878
23	70 GR	SOYTECH	181587	17/02/2017	1,4	3339
28	PS55	PEMAN	172071	17/02/2017	1,1	3447
29	Pitava	PEMAN	168889	17/02/2017	1,2	4014

30	HS 419 DP	HERMERS	169643	24/02/2017	1,5	4565
31	HS 26 CT	HERMERS	181151	17/02/2017	0,9	3466
32	BAMTU(HS 603)	HERMERS	143175	24/02/2017	1,0	3943
33	EXP. 485 DP	NUSEED	166437	07/03/2017	1,7	3264
34	SPRING T60	NUSEED	150349	17/02/2017	1,1	1897
37	Summer II	NUSEED	135405	24/02/2017	1,4	4383
38	Exp. 440	NUSEED	179330	24/02/2017	1,6	3620
39	Exp. 300	NUSEED	149603	24/02/2017	1,5	2042
40	Exp. 483 DP	NUSEED	173176	24/02/2017	1,5	4198
41	Exp. 1818	AG Seed	168016	07/03/2017	1,8	3621
42	HG 1817	AG Seed	145238	17/02/2017	1,3	2409
43	Ciclón	Picasso	162698	24/02/2017	1,5	3787
52	Atacama 70M	San Pedro	184889	24/02/2017	1,4	3603
53	Pilaga 71 M	San Pedro	181810	24/02/2017	1,4	2494
54	Guaraní 77 M	San Pedro	146508	24/02/2017	1,5	4959
			168413		1,3	3421

En los materiales para grano, la floración comenzó el 17 de febrero de 2017 y se extendió hasta el 7 de marzo de 2017, para los diferentes materiales. El rendimiento promedio en grano fue de 3421 kg/ha. La densidad de siembra promedio fue de 168412 pl/ha (Fig. 7)

Guaraní 77 M presentó la mejor performance en el rendimiento de 4959 Kg/ha, se trata de un sorgo tipo granífero de ciclo intermedio-largo con un alto contenido de taninos que se adapta tanto al Centro como al Norte del país. Otro de los materiales destacados fue HS 419 DP con un rendimiento de 4565 Kg/ha siendo un sorgo granífero doble propósito de un ciclo intermedio-largo con tolerancia al vuelco, alto contenido de taninos y una panoja semi compacta recomendado también para el Centro y Norte del país. Otro material a destacar es Pitava de la empresa PEMAN con un rinde de 4014 Kg/ha, el cual presenta un ciclo corto y un bajo contenido de taninos y por ultimo Summer II rindiendo 4383 Kg/ha, de ciclo largo adaptándose muy bien para siembras de segunda en el Norte del país. Estos materiales representados mostraron un rango de altura de 0,9 hasta 1,5 m siendo un tamaño aceptable, ya que no presentaron mayores problemas en cuanto al vuelco.



Figura 7: Ensayo de sorgo.

Otros materiales en evaluación fueron:

- *ACA 550: Granífero, de ciclo intermedio, bajo contenido de taninos, muy buen comportamiento con sequía y enfermedades, alto potencia de rendimiento.
- *ACA 561: Granífero, de ciclo intermedio-largo, alto contenido de taninos, muy buen comportamiento con sequía y enfermedades, alto potencia de rendimiento.
- *NEO 610 ST: Doble propósito, de ciclo intermedio, bajo contenido de taninos, muy buen comportamiento con sequía y enfermedades, alta estabilidad y gran potencial de rendimiento.
- *TOB 62 T: Granífero, de ciclo intermedio largo, alto contenido de taninos. Su Excelente resistencia a sequías le confiere rinde muy estable en zonas marginales.
- *70 GR: Sorgo Granífero, de altísimo potencial de rinde, con sobresaliente estabilidad. Plus de tallo azucarado. Es un híbrido de ciclo intermedio-largo, alto contenido de taninos en grano de alta producción de rastrojo.
- *PS 55: Granífero, de ciclo intermedio corto. Alto contenido de taninos.

*SPRING T60: Granífero, con gran potencial y adaptación a zonas templadas. El ciclo de este material (intermedio) es excelente para siembras de segunda y zonas con regímenes de lluvias inestables.

*SUMMER II: Granífero de ciclo largo con excelente adaptabilidad y potencial de rendimiento. Por sus características se recomienda en siembras tempranas en la zona centro, adaptándose muy bien a las siembras de segunda en el norte del país.

*HG 1817 AG Seed: Granífero, Ciclo intermedio, alto contenido de taninos y alto potencial de rendimiento.

*Ciclon: Granífero, híbrido de cosecha con gran potencial de rendimiento que maximiza el proceso de llenado con menor tiempo de secado. La cosecha anticipada permite rotar con cultivos de invierno sin relegar producción. Recomendado para siembras de primera en todas las zonas sorgueras y eventualmente de segunda en el centro norte del país.

*Atacama 70: Granífero de ciclo Intermedio, con contenido de Tanino medio

Los materiales que no figuran en el detalle anterior son experimentales y sus características no fueron informadas por las empresas.

Presupuestos

A continuación, se presentan los presupuestos (\$/ha) para la realización de los cultivos de sorgo y maíz para esta campaña.

Tabla 4: Costos del cultivo de sorgo. Campaña 2016/2017.

Labranzas	Cantidad	UTA	Dólar	\$/Ha
		\$ 780,00	17,5	
Arado	1	0,68	0,68	\$ 530
Rastra	2	0,53	1,06	\$ 827
Siembra y fertilización	1	1,25	1,25	\$ 975
Fertilización	1	0,30	0,3	\$ 234

Pulverización	1	0,36	0,36	\$ 281
Total Labores			3,65	\$ 2847
Insumos	unidades/ha		\$/un.	\$/ha
Semillas	10	kg	\$ 35,0	\$ 350
Atrazina	3,5	Lts/kg	\$ 105,0	\$ 368
Metolaclor	1,5	Lts	\$	\$155
Glifosato (pre-SIEMBRA)	3,5	Lts	\$ 110,0	\$ 385
Fertilizante (MAP o DAP) siembra	100	kg	\$ 11,0	\$ 1100
Fertilizante (UREA) 4 hojas	100	kg	\$ 10,5	\$ 1050
Insecticidas (Semevin, acefato siembra)		Lts	\$ 3,0	\$ 0
Cipermetrina		Lts	\$ 80,0	\$ 0
Total Insumos				\$ 3408
Total cultivo				\$ 6255
Cosecha		1,8	\$ 1404	\$ 1404
Total Gastos Directos PARA COSECHA DE GRANO \$/ha				\$ 7659

Tabla 5: Costos del cultivo de maíz.

UTA		Dólar				
\$ 741,00		16,6				
Labranzas	Cantidad	UTA	UTA/ha	\$/Ha		
Arado	1	0,68	0,68	\$ 504		
Rastra	2	0,53	1,06	\$ 785		
Siembra y fertilización	1	1,25	1,25	\$ 926		
Fertilización	1	0,3	0,3	\$ 222		
Pulverización	3	0,36	1,08	\$ 800		
Total Labores		4,37	\$ 3238			
Insumos	Producto	Dosis/ha	U\$\$ sin iva/Unidad		u\$/\$/Ha	Unidad
Semilla DK 72-10VT3P		0,6	225,0	2227,5	135,0	Bolsa
Barbecho	Glifosato 62% LTS/HA	1,5	8	198,0	12,0	kg
	2,4D Amina LTS/HA	1	5,0	82,5	5,0	Lts
	Coadyuvante + Regul PH LTS/HA	0,05	22,0	18,2	1,1	Lts
Pre emergente	Glifosato 62% LTS/HA	0,8	8	105,6	6,4	Lts
	Coadyuvante + Regul PH	0,05	22,0	18,2	1,1	Lts
	Atrazina 90% LTS/HA	1,5	8,5	210,4	12,8	kg
	Metolaclor	1,5	6,25	154,7	9,4	Lts

Post emergente	Glifosato 62% LTS/HA	1	8	132,0	8,0	Lts	1	
Fertilizante	Urea TN/HA	0,12	450,0	891,0	54,0	tn	1	
	DAP TN/HA	0,1	625,0	1031,3	62,5		1	
5069,2							307,2	
s/iva								
Total Insumos				\$ 6134				
Total cultivo				\$ 9372				
Cosecha		1,8		\$ 1334				
Total Gastos Directos PARA COSECHA DE GRANO \$/ha				\$ 10706				

Comentarios Finales

En el norte de Corrientes, el ciclo agrícola 2016/17 se caracterizó por un ambiente que no presentó limitaciones importantes para el rendimiento. Los materiales evaluados en maíz y sorgo presentaron una gran variabilidad en cuanto a rendimiento. Esto evidencia que el productor dispone de una amplia gama de opciones para sembrar en su campo, y que no prevalece un tipo genético determinado, sino por el contrario existe un material convenientemente adaptado a cada ambiente y cada situación económica del productor.

Los biotipos disponibles en el mercado, son capaces de brindar altos rendimientos de excelente calidad, con seguridad de producción, y con amplia respuesta ante la aplicación de tecnología. Esto es factible de lograr siempre y cuando el planteo se realice bajo las condiciones necesarias (prácticas agronómicas: fecha de siembra, tipo y calidad de siembra, fertilización control de malezas e insectos calidad de cosecha) para que el cultivo exprese su potencial y la elección del híbrido sea realizada a conciencia. Los factores de decisión deben estar dados por el contexto general y por las condiciones que el material demuestre.

También es importante resaltar la realización de la pasantía, la cual cumplió con los objetivos planteados, ya que al hacer un seguimiento continuo del cultivo en un sistema real de producción a campo se pudo complementar lo aprendido en la facultad.

Además de adquirir conocimientos técnicos también se pudo conocer más a fondo las distintas tareas y distintos roles del personal en la diagramación de tareas a realizar,

siendo muy importante la coordinación y la comunicación entre las partes para lograr llegar a la finalidad planteada al comienzo del ejercicio.

Asimismo, durante la realización de dicha pasantía se llevaron a cabo otras actividades en la estación experimental como ser pesada de animales, destetes, siembra de verdeos, cortes de pasturas de distintos ensayos, etc.

Todas estas actividades además de la propia aportaron más conocimientos prácticos.

Personalmente el balance de la experiencia es positivo y sumamente provechoso gracias al constante apoyo de los asesores a cargo que siempre tuvieron la mejor predisposición.

BIBLIOGRAFIA

Andrade, F.H., Cirilo, A.G., Uhart, S. A y Otegui, M. E. 1996. Ecofisiología del Cultivo de Maíz. Editorial La Barrosa-EEA Balcarce, CERBAS, INTA-FCA, UNMP (Eds.). Dekalb Press. Buenos Aires. 292 Pp.

Brar, GS; JL Steiner; PW Unger & SS Prihar. 1992. Modeling sorghum seedling establishment from soil wetness and temperature of drying seed zones. Agron. J. 84: 905-910.

Carrasco, N., Zamora, M. y Melin, A. 2011. Manual de sorgo. Ediciones INTA. En: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_manual_de_sorgo_renglon_191.pdf. Fecha de búsqueda: 27/02/2017

Cirilo, A.G. y Andrade, F.H. 1998. Maíz. pp. 74-137. En: L.A.N. Aguirrezabal y F.H. Andrade (Eds.). Calidad de productos agrícolas. Bases ecofisiológicas, genéticas y de manejo agronómico. INTA Balcarce, Facultad de Ciencias Agrarias UNMP.

Cirilo, A. 2014. Determinantes del rendimiento. En: http://www.syngentaenvivo.com.ar/2014/manual/files/maiz_determinantes_del_rendimiento.htm. Fecha de búsqueda: 15/03/2017

Eyhérabide, G. H. 2014. Bases para el Manejo del Cultivo de Maíz. Ediciones INTA. En: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_bases_para_el_manejo_de_maiz_region_100-2_2.pdf. Fecha de búsqueda: 15/03/2017

Gifford, R.M., Thorne, J.H., Hitz, W.D. y Giaquinta, R.T. 1984. Crop productivity and photoassimilate partitioning. Science, 225:801-808.

Giorda, LM; M Feresin & C Domanski. 1997. Condiciones Ambientales. En: LM Giorda (Ed.) Sorgo Granífero. Cuaderno de Actualización Técnica 7, EEA Manfredi. Centro Regional Córdoba. INTA. 17-19 pp.

Harlan, J. R. 1992. Space, Time and Variation. (Chap. 7). Pp: 137-155. En: Crops y Man. J. R. Harlan. American Society of Agronomy. – Crop Science Society of America. Madison, Wisconsin, USA.

Kuttel, W. y Díaz, M. G. 2016. Relación entre la densidad de plantas y el número de panojas a cosecha en sorgo granífero (*Sorghum bicolor*). III SIMPOSIO NACIONAL DE SORGO.

Lemcoff, J.H y Loomis, R.S. 1985. Nitrogen influences on yield determination in maize. Crop Sci. 26: 1017-1022.

Muchow R.C., T.R. Sinclair y J.M. Bennett. 1990. Temperature and solar radiation effects on potential maize yield across locations. Agron. J. 82:338-343.

Totis de Zeljkovich, L. E., Rebella, C. M y Golberg, A. D. 1980. La evapotranspiración potencial en la región de Pergamino, medición y cálculo. En: Reunión Argentina de la Ciencia del Suelo, 9^a, Paraná, 1980. Actas. Paraná 1980.

Uhart, S.A. y Andrade, F.H. 1995. Nitrogen and carbon accumulation and remobilization during grain filling in maize under different source/sink ratios. Crop Sci. 35: 183-190.

Williams, W.A., R.S. Loomis, W.G. Duncan, A. Dovrat y A. Nunez. 1968. Canopy architecture at various population densities and the growth and grain yield of corn. Crop Sci. 8: 300-308.