



## EVALUACIÓN DE DOS HÍBRIDOS DE SORGO EN CONDICIONES EN SECANO PARA ENSILAJE EN LAGUNA YEMA, FORMOSA.



CULTIVOS EXTENSIVOS Y FORRAJES

CEDEVA LAGUNA YEMA

## Evaluación de dos híbridos de sorgo en condiciones en seco para ensilaje en Laguna Yema, Formosa.

Ing. Agr. Roggero, Rodrigo D. [rdroggero@hotmail.com](mailto:rdroggero@hotmail.com) ; Ing. Agr. Galbán, Ivana B. [lagyema089@gmail.com](mailto:lagyema089@gmail.com); Tec. Agr. Avedano Schaller, Mario G. [avedanomg@yahoo.com.ar](mailto:avedanomg@yahoo.com.ar) .

### 1- Objetivos:

- Medir el porcentaje de plantas establecidas en cada híbrido como una característica de su comportamiento.
- Seguimiento de la fenología durante el desarrollo del cultivo.
- Determinar número de macollos de cada material como un factor a tener en consideración para la elección de los materiales destinados a silaje.
- Evaluar la tolerancia a *Spodoptera sp.* como plaga importante que afecta la calidad del silaje de los híbridos de sorgo de la zona.
- Estimar la producción de materia verde y seca de los materiales.
- Evaluar la confección de un silo puente, como una alternativa económica y factible para los recursos operativos de la zona, observando las ventajas y desventajas encontradas en la experiencia.

**2- Cultivo:** sorgo, (*Sorghum bicolor*).

### 3- Híbridos:

Híbrido	Tipo	Ciclo	Días a Floración	Taninos	Semillero
ARG 151 DP	Doble propósito	Intermedio	70-75	Si	Argenetics semillas
ARGENSIL 163 D	Silero	Completo	79-83	No	Argenetics semillas

Tabla 1. Características de los híbridos evaluados en el ensayo.

### 4- Condiciones agroecológicas del sitio de ensayo.

**Ubicación:** lote 5, válvula 10, Centro de Validación de Tecnologías Agropecuarias (CEDEVA) Laguna Yema, Formosa. S 24,276189; O 61,239256.



Imágenes 1 y 2. Imágenes satelitales del lote.

*Historia del lote:* cultivo predecesor cucurbitáceas (sandía, anco y melón).

*Caracterización climática:* de acuerdo a la clasificación de Thorntwaite, la localidad de Laguna Yema se encuentra ubicada en el límite de la región subhúmeda y semiárida de la provincia de Formosa, entre las isohietas de 700 y 800mm anuales, con un importante déficit de agua gran parte del año.

A continuación, se presenta mediante imágenes los balances hídricos mensuales promedios de las series de datos de 1998–2016 tomados en la estación meteorológica del Ce.De.Va. Laguna Yema y en la imagen 4 las temperaturas medias que caracterizan a la localidad.

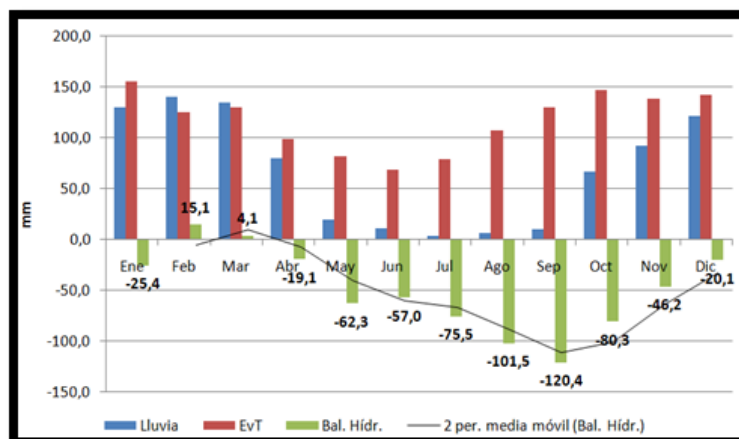


Imagen 3. Balance hídrico mensual, serie 1998-2016.

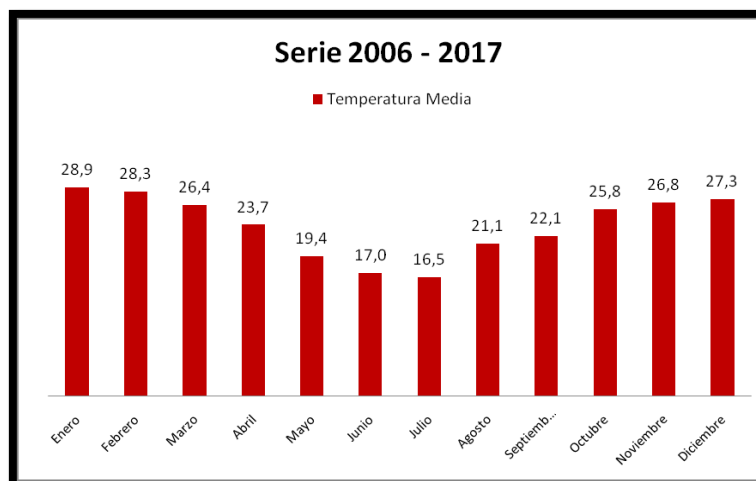


Imagen 4. Temperaturas medias, serie 2006-2017.

*Tipo de suelo:* **Paleocausés.**

Está conformado por un complejo de dos suelos, predominando el udipsamment típico y udifluent mólico. Ocupan los planos intermedios del relieve y su drenaje es algo excesivo. Los materiales originales son arenas principalmente cuarzosas y limos fluviales de dificultosa alteración, por lo que en la actualidad se observa una evolución edáfica incipiente aunque con claras evidencias de melanización y humificación como

para determinar ligero enriquecimiento en carbono orgánico en el horizonte A. La estructura del suelo es de débil expresión. En profundidad existe una rápida transición sin rasgos morfológicos evidentes hacia un horizonte AC.

El pH cercano a la neutralidad o superior a ella, se debe al grado de saturación del complejo de intercambio y la presencia de carbonatos libres. De acuerdo al contenido de materia orgánica, estos suelos pueden calificarse como muy pobremente a pobremente provistos, aspecto que redundará en propiedades físicas (grado y estabilidad estructural) y químicas, tales como disponibilidad de nutrientes (nitrógeno y azufre), cuya principal reserva la constituye esta fracción. Esta afirmación se convalida con los contenidos de N total, calificados como muy pobremente a pobremente provistos. La relación C/N sugiere escaso deterioro de la materia orgánica humificada. El contenido de P extractable es variable, puede considerarse de nivel medio.

*Análisis de suelo:* la siguiente tabla contiene los resultados de los análisis llevados a cabo en el Laboratorio de Agua y Suelo en el CEDEVA Ibarreta, Formosa.

Determinación	pH (1:2,5)	C.E (Ds.m1)	Textura (%)				Constante hídricas (%)		
			Arena	Limo	Arcilla	Clases texturales	C.C	P.M.P	A.U
Lote 5 parcela C 0-30 cm	8,3	1,5	36	52	12	Franco limoso	17,63	9,46	8,17
Lote 5 parcela C 30-60cm	8,7	1,2	28	36	36	Franco arcilloso	26,38	14,96	11,42
Lote 5 Plot A 0 - 30 cm	7,6	1,2	58	38	4	Franco arenoso	12,03	5,94	6,09
Lote 5 Plot A 30 - 60 cm	8,2	0,9	68	31	1	Franco arenoso	9,69	4,46	5,22

Tabla 2. Resultados de los análisis edafológicos.

## 5- Datos meteorológicos.

Mes	PPt (mm)	Días de lluvia	D ppt >10mm	EVT (mm)	Tm	Tmáx	Tmin	D t >32°C	AT
Enero	42,4	6	1	169,6	30,2	42,5	18,6	27	23,9
Febrero	126,5	12	3	127,5	29	42,9	20,5	23	22,4
Marzo	142	16	5	111,9	23,6	38,3	13,3	10	25
Abril	88,6	14	2	89,9	23,2	37,3	3,3	13	34
Mayo	8,6	9	0	63,6	16,4	26,8	3,4	0	23,4
Totales/promedios	408,1	57	11	562,5	24,48	37,56	11,82	73	25,74

Tabla 3. Datos meteorológicos del CEDEVA, Laguna Yema.

## 6- Manejo del ensayo.

Siembra: antes de la siembra se efectuó la preparación del suelo con una rastra liviana.

La siembra se realizó el día 28/01/17, con una sembradora de 7 cuerpos marca Dolby. Se sembró a una profundidad de 3 cm, con líneas distanciados a 0.52m. La densidad de plantas fue de 18 semillas por metro lineal.

Junto al momento de siembra se realizó una fertilización de base con fosfato di amónico a una dosis de 50 kg/ha al costado de la línea de siembra.

Se llevo a cabo una aplicación de herbicidas pre emergente con atrazina y glifosato más un insecticida, cipermetrina, para gusanos cortadores.

Malezas presentes a la siembra:

Malezas (Nombre vulgar)	Nombre Científico	Presencia
Bejuco	<i>Ipomea nil</i>	10%
Tutiá	<i>Solanum sisymbriifolium</i>	30%
Sandia guacha	<i>Citrullus lanatus</i>	20%
Sorgo alepo	<i>Sorghum halepense</i>	20%
Zapallo anco	<i>Curcubita moschata</i>	20%

Tabla 4. Especies de malezas presentes en el lote a la siembra.

Aplicaciones agroquímicas.

Herbicidas: los herbicidas utilizados como pre emergentes.

Fecha	Tipo	Principio activo	Cantidad	Unidad	Marca
28/01/2017	Herbicida	Glifosato	3	litros	Super Magnum III
28/01/2017	Herbicida	Atrazina	2	kilogramos	Mazina 90

Tabla 5. Herbicidas utilizados en el ensayo.

Insecticidas:

Fecha	Tipo	Principio activo	Cantidad	Unidad	Marca
28/01/2017	Insecticida	Cipermetrina	0,3	litros	Kalibre
06/03/2017	Insecticida	Lambdacialotrina	0,2	litros	Cilambda

Tabla 6. Productos utilizados en el ensayo.

## 7- Resultados.

- Medición del porcentaje de plantas establecidas en cada híbrido.

Se realizó la medición del stand de plantas logradas al mes de la siembra (30 dds.) y luego a los 60 dds., una vez que las plantas se encontraban en hoja bandera y con el número total de plantas establecidas.

Argensor 151 DP			Argensil 163 D		
Plantas/ml 30 dds.	Plantas/ml 60 dds	% de Plantas establecidas 60 dds	Plantas/ml 30 dds	Plantas/ml 60 dds.	% de Plantas establecidas 60dds
<b>8,1</b>	<b>2,6</b>	<b>14,4</b>	<b>12,4</b>	<b>7,4</b>	<b>41,1</b>

Tabla 7. Resultados obtenidos en la medición.

- Seguimiento de la fenología durante el desarrollo del cultivo.

Se llevó a cabo el seguimiento de las etapas fenológicas del cultivo, como una herramienta importante, para poder realizar en el momento oportuno, el picado de los materiales. Se considera el momento óptimo cuando estos tengan en estado pastoso los granos de la mitad de la panoja.

Fecha	Argensor 151 DP	Argensil 163
28/01/2017	Siembra	Siembra
06/02/2017	Emergencia	Emergencia
13/02/2017	V4	V4
20/02/2017	V6	V6
10/03/2017	V8	V8
31/03/2017	Hoja Bandera	Hoja Bandera
10/04/2017	Floración	Floración
27/04/2017	Grano lechoso	Grano lechoso
15/05/2017	Grano pastoso	Grano pastoso

Tabla 8. Fases fenológicas del cultivo durante el ensayo.

- *Medición del número de macollos en cada material.*

Se llevó a cabo la medición de altura y producción de macollo por cada híbrido de sorgo, ya que son características que influyen a la hora de la producción de materia verde y pueden ser características beneficiosas en la elección del material a ensilar.

Argensor 151 DP	Argensil 163 D
N° de Macollos/planta.	N° de Macollos/planta.
2	2
3	1
3	2
2	1
2	3
2	2
3	3
1	3
2	1
2	3
2,2	2,1

Tabla 9. Numero de macollos por híbrido en V6.

- *Evaluación de la tolerancia a Spodoptera sp. de los híbridos de sorgo.*

Los materiales de sorgo en esta zona del país, por sus condiciones térmicas elevadas, están expuestos a plagas como *spodoptera sp.* "oruga militar", que se ha convertido en uno de los mayores inconvenientes en el manejo del cultivo de sorgo.

Al no tener los materiales de sorgo un evento genético contra el ataque de orugas, consideramos como una herramienta sencilla y práctica la utilización de una escala para el monitoreo y la evaluación de la tolerancia de los distintos materiales a esta plaga.

Los niveles presentados en la tabla, corresponde a la escala de Davis la cual nos sirve para identificar el nivel de daño alcanzado y relacionarlo con el tamaño de la larva presente en ese momento y de esta manera poder realizar el control adecuado, a su vez nos da la pauta de cuáles son los material más tolerante a la misma.

Ante una mejor conservación de las hojas mayor será la producción de materia verde y en consecuencia de materia seca, y un mejor aprovechamiento de la superficie (suelo y nutrientes) rindiendo más el ensilaje y abaratando los costos de producción.

Nivel de Daño	% de Nivel de Daño por <i>Spodoptera frugiperda</i>	
	Argensor 151 DP	Argensil 163D
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	6,7
5	0	6,7
6	3	37
7	27	36,7
8	0	20
9	77	3,3

Tabla 10. Porcentajes arrojado para cada nivel de daño en V6.

- *Estimación de la producción de materia verde y materia seca de los híbridos ensayados.*

La elección del material a ensilar y el momento de la confección de reservas forrajeras son dos ejes fundamentales en este proceso. El buen desarrollo del cultivo y sus características genéticas influirán en la calidad y cantidad del silaje a producir.

*Diseño y análisis estadístico:* para la evaluación se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado (DCA). Para el análisis estadístico se utilizó el software Infostat mediante la aplicación del análisis de la varianza y realizando para las diferencias entre las medias la prueba de Duncan.

*Muestreo:* para poder determinar el potencial productivo de los materiales evaluados, se estableció la recolección de tres muestras por cada híbrido, a las cuales se les midió a tres plantas su altura y se realizó un promedio, se contabilizaron las plantas y el número de panojas en 2 ml y se registró el peso materia verde en esos metros lineales.

A continuación, se realizó el procesamiento en el laboratorio de las muestras recolectadas. Para cada punto muestral, se tomó una planta y se obtuvo el porcentaje de materia seca total y el de las particiones en hoja, tallo y panoja. Una vez obtenidos los datos de materia seca, se estimó a través de cálculos las siguientes mediciones:

HIBRIDO	kg MV/ha	kg MS/ha	Plantas/ha	Altura (m)	% MS	Partición de MS en hoja	Partición de MS en tallo	Partición de MS en panoja
ARG 151 DP	64294,8	19445,9	147435,827	2,05	31,27	27,4	29,2	43,4
ARGENSIL 163 D	52243,56	21522,1	102564,053	2,49	41,10	29,9	48,2	21,9

Tabla 11. Valores promedios en las distintas estimaciones para cada híbrido.

En la tabla 11, se encuentran representados los valores de los kg de MV/ha, kg de MS/ha, plantas/ha, altura promedio de las plantas y partición de MS en hoja, tallo y panoja.

Se puede observar que el material ARG 151 DP tuvo mayor rendimiento en kilogramos de material verde por ha, cabe aclarar que también este tuvo mejor implantación del cultivo, llegando a tener un mayor número de plantas establecidas que pudo influir en su rendimiento. También se puede decir que la materia seca en este material se reparte en una mayor proporción hacia la panoja.

En cuanto al material ARGENSIL 163 D se destacó por su mayor aporte de MS, en el mismo momento de muestreo en ambos materiales, además se caracterizó por su mayor altura, como se puede observar en el cuadro el mayor porcentaje de MS se destino al tallo.

En base al ANOVA, sólo se encontró diferencias significativas en la variable de partición de la materia seca, y esto está definido por la genética de cada uno de los materiales (doble propósito y silero).

En conclusión, la combinación de ambos materiales puede llegar a ser fructífero ya que ocurre una complementariedad entre ambos materiales, en un momento determinado, dando uno más energía a través de los granos y el otro mayor aporte de fibra y algo de proteína a través del material verde.

- *Confección de silo-puente.*

*Maquinaria utilizada.* Se dio inicio el picado de los el día 13/06/17 con una cosechadora picadora de forrajes Mainero modelo 4751 con un ancho de corte de 1,5 m. Para la recolección del picado se utilizó un acoplado forrajero Mainero B-400 con capacidad de 4 toneladas. Todos estos implementos fueron arrastrados con un tractor Massey Ferguson de 120 HP.

*Metodología empleada.* previo al corte, se llevó a cabo la elección del terreno donde sería confeccionado el silo, se tuvo en cuenta el relieve (buscando la parte más alta), orientación de norte a sur, evitando arboledas que podrían llegar a dañar la cobertura del mismo y el fácil acceso de maquinarias para su realización y uso.

El ensilado se llevó a cabo cuando el cultivo se encontraba con 27% de materia seca. En la operación fue necesario el uso de tres tractores para agilizar las operaciones (uno para la picadora, otro para el transporte y un tercero para la compactación) ya que en el armado de cualquier silo se juega con el tiempo de exposición del material picado, cuanto más rápido sea compactado y hermetizado, menores serán las pérdidas de material debido a la respiración del mismo.

Finalizada la compactación se procedió al tapado del silo con un polietileno de 300 micras, las puntas y los bordes del silo se sellaron con el cavado y enterrando de las mismas.

Como toda técnica tiene sus puntos a favor y contra a la hora de ser implementada, a continuación se detallan las ventajas y desventajas observadas en ésta experiencia.



*Ventajas:*

- Facilidad en su construcción.
- Alta capacidad de almacenaje del silo.
- Oportunidad de diferir alto volúmenes de forraje con buena calidad.

*Desventajas:*

- Cantidad de tractores (3) demandados en su confección.
- Idoneidad en el uso de la maquinaria y la confección de la reserva.
- Ante una capacidad operativa deficiente requiere mucho tiempo (días) para su armado.

**8- Imágenes.**



Imágenes 5 y 6. Cultivo en el estadio V6. Cultivo en el momento de picado.



Imágenes 7 y 8. Maquina picadora de arrastre y el aoplado forrajero en plena operación de descarga del picado.



Imágenes 9 y 10. Tamaño de picado y confección del silo.