

JORNADA TÉCNICA SOBRE CULTIVOS DE Maíz y Sorgo



28 DE MAYO 2021

Organiza:



LUGAR:

DIRECCIÓN:

**Centro de Investigación Hernando Bertoni
IPTA - CIHB**

**Ruta II, Mcal. Estigarribia km 48,5
Caacupé - Cordillera**

Centro de Investigación Hernando Bertoni

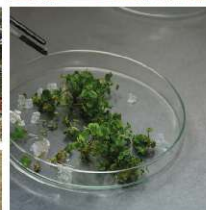
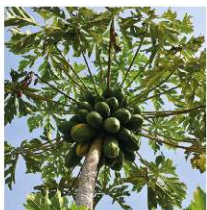
Fue fundado el 30 de Mayo de 1943 con el Nombre de Instituto Agronómico Nacional (IAN). Su sede es una finca de 300 hectáreas ubicada en Caacupé, a 49 km de la capital, sobre la Ruta Internacional “Mariscal Estigarribia”.

Los primeros trabajos de investigación agrícola fueron realizados por el Servicio Interamericano de Cooperación Agrícola (STICA), por lo que durante mucho tiempo se lo conocía también por ese nombre.

La tarea del CIHB está enfocada fundamentalmente en la generación, adaptación, validación y transferencia de las tecnologías para el cultivo de los principales rubros agrícolas que sustentan la economía nacional. Por la naturaleza de su trabajo y el alto valor de los resultados aquí obtenidos, el Centro de Investigación Hernando Bertoni es una de las mejores inversiones y uno de los más valiosos patrimonios del pueblo paraguayo.

OBJETIVOS.

- Identificar nuevas variedades de plantas, con mayor potencial de producción y que se adapten a las diferentes zonas del país.
- Establecer las prácticas agronómicas que contribuyan a elevar la producción y productividad de los rubros agrícolas más importantes.
- Estudiar la fertilidad de los suelos y determinar la fertilización más adecuada.
- Estudiar las plagas y enfermedades de los cultivos y materiales de propagación de especies frutales y forestales.
- Transferir las tecnologías generadas por la investigación y experimentación agrícola a técnicos y productores líderes.



**INSTITUTO PARAGUAYO DE TECNOLOGIA AGRARIA (IPTA)
CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA (CONACYT)**

**PROYECTO OTRI 20-5 “VITRINA TECNOLÓGICA DE
RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN”**

JORNADA TÉCNICA SOBRE CULTIVOS DE MAÍZ Y SORGO

Fecha: Viernes 28 de Mayo de 2021.

Local: Centro de Investigación Hernando Bertoni - CIHB-, Ruta Py 02 – km 48,5

Objetivo: Presentar los avances de resultados de investigación en Cultivos de Maíz y Sorgo para fomentar la adopción e innovación de las tecnologías y conocimientos generados en el CIHB.

Apoya: Centro de Desarrollo Agropecuario (CDA) Agencia Cordillera, de la Dirección de Extensión Agraria (DEAG) Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

P R O G R A M A

08:30 – 09:00 hs.	Inscripción de los participantes.
09:00 – 09:15 hs.	Apertura. Ing. Agr. Lidia Margarita Pedrozo , Directora CIHB. Autoridades del IPTA
09:15 – 09:30 hs.	Consideraciones generales sobre la Jornada Técnica. Lic. Jorge Bareiro , Proyecto OTRI 20-5 “Vitrina Tecnológica”
09:30 – 10:30 hs.	Cultivo del Maíz - Alta productividad y semillas con Valor Genético para Agricultura Familiar. Ing. Agr. Amalio Mendoza , Jefe del Programa de Semillas Nativas de la Agricultura Familiar del Centro de Investigación para la Agricultura Familiar IPTA - Choré, Distrito de Choré - Dpto. de San Pedro.
10:30 – 11:30 hs.	Cultivo del Sorgo – Alta producción de forrajes de Sorgo para uso en producción lechera y engorde. Ing. Agr. Orlando Noldin , Jefe del Programa de Investigación de Maíz y Sorgo.
11:30 – 11:45 hs.	Debate y Clausura

La transferencia de tecnología tiene un papel fundamental al momento de aplicar el conocimiento generado en los centros de investigación y campos experimentales del IPTA, cuando se pone a disposición del sector público y privado los adelantos científicos y tecnológicos. La decisión de transferir tecnología, en el caso del IPTA, está enmarcada en el objetivo cinco del Plan Estratégico con vigencia al año 2021 y a ese efecto se estructura la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) en el marco del Proyecto IPTA- CONACYT 16-101 para el Centro de Investigación IPTA-Caacupé, con tres proyectos:

Proyecto 1

Vitrina Tecnológica

Es un espacio de innovación del IPTA para dar a conocer los resultados de investigación, y acercar a los diversos sectores de la sociedad, los nuevos conocimientos, tecnologías, productos y servicios que se generan en la institución.

Para brindar asesoramiento técnico a extensionistas y productores organizados. Con el objetivo de promover la adopción e innovación tecnológica a nivel de socios estratégicos como usuarios, clientes y productores vinculados con el IPTA-CIHB.



Proyecto 2

Plan de Negocios

Son procesos y formas de gestión de la OTRI para promocionar los resultados de investigación generados en los programas de investigación del IPTA.

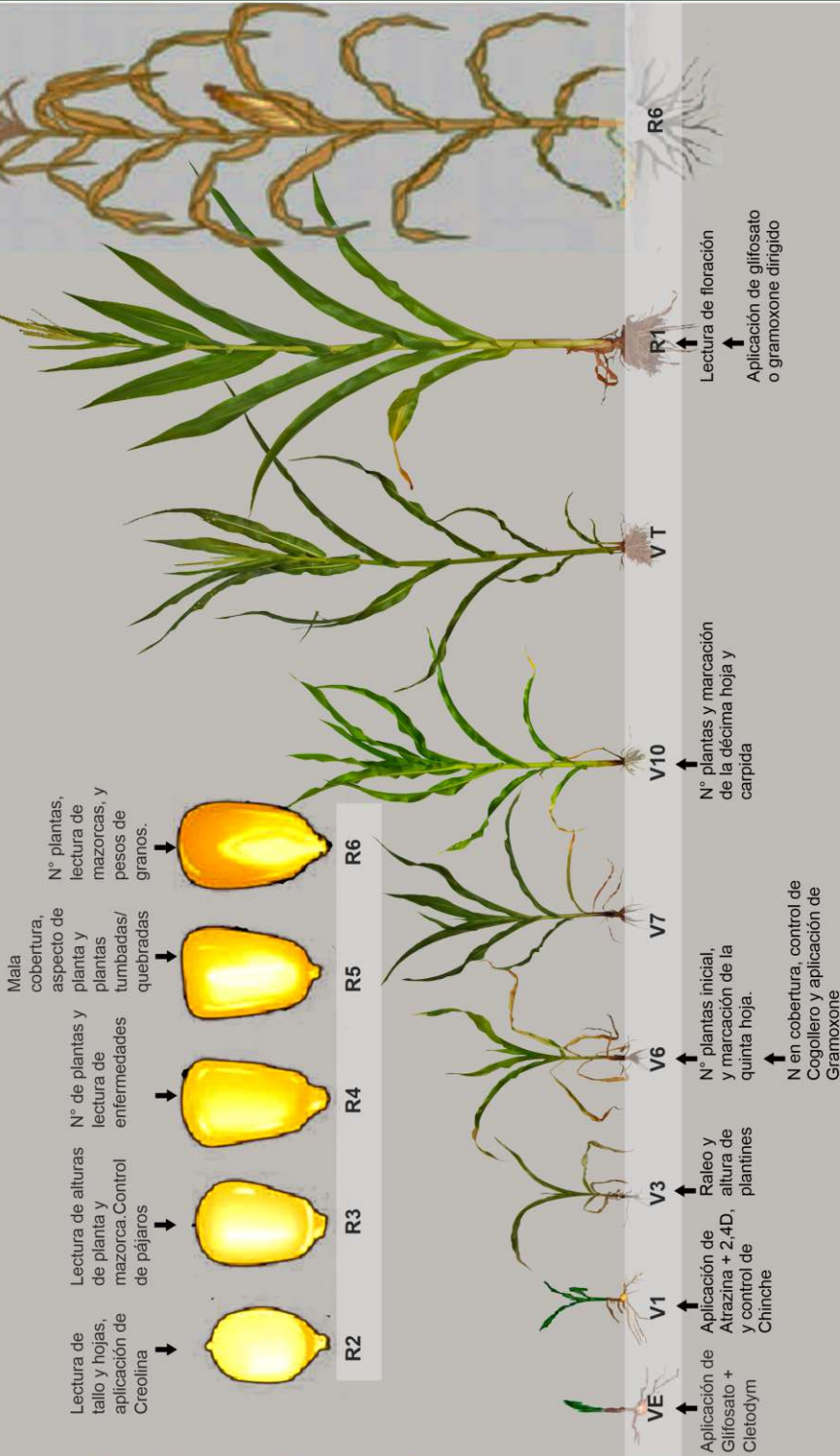
Tiene como objetivo poner a disposición de los productores y público en general tecnologías y conocimientos generados en los programas de investigación del IPTA, con énfasis en los desarrollados por el Centro de Investigación Hernando Bertoni que contribuya a la sostenibilidad económica y visibilidad institucional de este centro.

Proyecto 3

Producción de mudas de alta calidad

Es el fortalecimiento de oficinas de intermediación que impulsan la utilización de forma sostenible de los productos de la investigación por parte del sector productivo, con el objetivo de Transferir material genético para la producción de mudas de alta calidad.

Fenología del Maíz



Cuidados culturales del ensayo y momentos de toma de datos según fenología del maíz

CONSIDERACIONES GENERALES

1. SELECCIÓN DEL TERRENO

- superficie plana
- pH de 5.5 a 7.0
- suelo profundo
- bien estructurado
- fértil
- bien drenado



2. PREPARACIÓN DEL SUELO

a) Convencional

- Caracterizada por la arada y la disqueada
- Incorpora los restos vegetales
- Nivelada la superficie arada

b) Siembra directa

- Elimina la vegetación con el empleo de herbicidas y/o implemento de manejo (rolo cuchillo).
- Se fertiliza y siembra revolviendo lo menos posible el suelo, usando un tipo especial de sembradora.
- Mantener el terreno protegido con una camada muerta.

3. SIEMBRA

- **SEMILLA:** El uso de semilla de buena calidad constituye una práctica fundamental para la obtención de una buena cosecha, con esto se obtiene buena germinación, alta población de plantas sanas y vigorosas y uniformidad en la madurez.

- **ÉPOCA:** Dependiendo de la zona del país y de las condiciones ambientales, la época principal (normal) de siembra, abarca el período comprendido desde el mes de julio hasta mediados de octubre. Una época secundaria (alternativa), conocida en el Brasil como zafriña, comprende los meses de enero y febrero.



- **PROFUNDIDAD:** En suelos livianos, la siembra debe ser más profunda, 5 a 8 cm, para que las plantas resistan el tumbamiento y aprovechen mejor la humedad de las capas inferiores del suelo, en tanto que en suelos más pesados, la semilla no debe ser enterrada a más de 4 cm, porque afectará la germinación.
- **DENSIDAD:** La baja productividad de maíz en el Paraguay tiene como una de sus principales causas a la baja población de plantas que utiliza el pequeño productor. La recomendación para la implantación de variedades es de 50.000 a 55.000 plantas por hectárea, con espaciamiento de 80 a 90 cm. entre hileras.



4. FERTILIZACIÓN

El maíz necesita ciertos elementos minerales en cantidades adecuadas para desarrollarse bien. Consideraciones a tenerse en cuenta para una buena fertilización:

- **ANÁLISIS DE SUELOS:** El análisis químico del suelo permite conocer los niveles existentes de nitrógeno, fósforo y potasio en el suelo y determinar qué cantidad de fertilizante aplicar.
- **MOMENTO DE APLICACIÓN:** Todo el fósforo y el potasio debe aplicarse al momento de la siembra en el fondo del surco o a un lado de la semilla. El nitrógeno se debe aplicar un tercio a la siembra y los dos tercios restantes cuando las plantas tengan de 4 a 8 hojas completamente desarrolladas.



- **HUMEDAD DEL SUELO:** Para que la planta pueda aprovechar el fertilizante aplicado, el suelo debe tener una humedad adecuada. El nitrógeno se pierde más fácilmente y su aprovechamiento es nulo, cuando no hay humedad en el suelo.
- **CANTIDAD A APLICAR:** Por su costo, el insumo fertilizante tiene una participación bastante grande en el costo de producción del cultivo. Los híbridos requieren mayor cantidad de fertilizantes que las variedades, por su alto potencial de rendimiento.

5. CONTROL DE MALEZAS

En nuestro país, las malezas pueden causar hasta 50% de reducción en el rendimiento, de acuerdo a resultados obtenidos de ensayos, y, de hecho junto con la baja densidad de la población de plantas, son las causas principales de la baja productividad del maíz en las fincas de los pequeños productores. El control de las malezas puede realizarse utilizando los siguientes sistemas:

CONTROL MANUAL: Sistema empleado en pequeñas parcelas, el cual comprende dos o tres carpidas con azada, durante los primeros 50 días siguientes a la siembra. A partir de ahí, el propio crecimiento del maíz impedirá el desarrollo de las malezas, por la reducción de luminosidad y aireación entre las hileras.

CONTROL MECÁNICO: Puede realizarse con cultivadora a tracción animal o acoplado al tractor. Pueden ser 2 a 3 pasadas en los primeros 50 días siguientes a la siembra, período éste que permite la operación sin mayores daños. Se debe realizar un repaso con azada en las hileras.

CONTROL QUÍMICO: El control químico de las malezas en el cultivo de maíz, se puede hacer con diferentes herbicidas, los cuales actúan selectivamente en el cultivo.



HERBICIDAS PREEMERGENTES

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE COMUN	DOSIS (lt/gr/ha)
K-TRAZINE*	ATRAZINA + SIMAZINA	5.0 - 6.0
TRIAMEX*	ATRAZINA + SIMAZINA	5.0 - 6.0
ATRAZIM PLUS*	ATRAZINA + SIMAZINA	5.0 - 6.0
ATRACTOR	ATRAZINA + METOLACHLOR	5.0 - 7.0
ATRAZINAX*	ATRAZINA	5.0 - 6.0



HERBICIDAS POSEMERGENTES

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE COMUN	DOSIS (lt/gr/ha)
NISHIN 4 EC	NICOSULFURON	1.0
NISHIN 4 EC + ATRAZINAX	NICOSULFURON +ATRAZINA	1.0 + 2.0
GLIFOSATO	GLIFOSATO	2.0 – 3.0
GRAMOXONE**	PARAQUAT	2.0
HERBAMINA 72%	2,4 D AMINA	0.5 - 0.7

**** Debe ser utilizado en aplicación dirigida**

INSECTICIDAS

Grupo Químico

Piretroides

Naturalyte

Derivados de la urea

Ingrediente activo

Betaciflutrina

Cipermetrina

Deltametriina

Labdacialotrina

Spinosad

Diflubenzuron

Lufenuron

Novaluron

Triflumuron

6. COSECHA

- Para obtener un grano que reúna los requerimientos de calidad exigidos por los padrones de comercialización, es fundamental realizar la cosecha en el momento oportuno.
- Esto significa que debe cosecharse inmediatamente después de completar la madurez fisiológica y alcanzar un porcentaje de humedad adecuado.
- Todo retraso en la cosecha contribuirá a disminuir la calidad del producto.
-
- La cosecha combinada puede realizarse cuando los granos presentan menos de 25% de humedad, a los efectos de evitar que sufran daños mecánicos.
-
- El maíz sembrado en época alternativa pierde la humedad más lentamente que el maíz sembrado en época normal; por eso, éste normalmente debe cosecharse con humedad de 25 a 28%.



7. CONCLUSION

- La semilla debe ser de buena calidad.
- Realizar tratamiento de semilla con insecticida.
- Aplicar fertilizante en cantidades recomendadas de acuerdo al terreno.
- La densidad debe llegar de 50 a 55 mil plantas por hectárea.
- El terreno debe estar libre de malezas hasta 50 DDS.
- Cosechar la parcela en el momento indicado.
- Cuidados en post-cosecha.



CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

1. Potencial de rendimiento

- El sorgo tiene un potencial de rendimiento alto, comparable al del arroz, trigo y maíz.
- En condiciones de campo pueden llegar a 11.000 kg/ha.
- Rendimientos promedios buenos fluctúan entre 7.000 a 9.000 kg/ha.
- En áreas comunes el rendimiento promedio es de 3.000 a 4.000 kg/ha



2. Adaptabilidad

- El cultivo de sorgo se adapta a condiciones muy variadas.
- Únicamente necesita 90 a 140 días para madurar.
- Los sorgos rendidores tienen una relación de grano a paja 1:1.
- Los sorgos de ciclo largo tienen una relación de grano a paja 1:5
- Los mejores rendimiento de variedades tardías van de 1500 a 200 Kg/ha, mientras que los rendimientos de variedades precoces pueden estar entre 4000 a 5000 Kg/ha



3. Respuesta a fertilización

- Esta característica varía de variedad a variedad.
- Algunas variedades tradicionales en condiciones de baja fertilidad y sequía producen entre 6 a 10 kg de grano por kg N aplicado.
- Algunos híbridos que responden a alto niveles de fertilidad pueden producir 20 a 40 kg de grano por kg N aplicado.



4. Mecanismos de adaptación a la sequía

- Sistema Radical más desarrollado y superficial.
- Relación de transpiración baja.
- Cubierta cerosa espesa y amorfa, retardo de la pérdida de agua.
- Acartuchamiento de hojas.
- Latencia (Kafir y Hegary).



5. Factores que afectan el desarrollo

5.1. AGUA

Requerimiento de agua para el cultivo del sorgo

Requerimiento en el ciclo	mm	Objetivo de rendimiento
Óptimo	400 a 600	alta producción (*)
Conveniente	350	rendimientos medios
Mínimo	250	producción mínima rentable

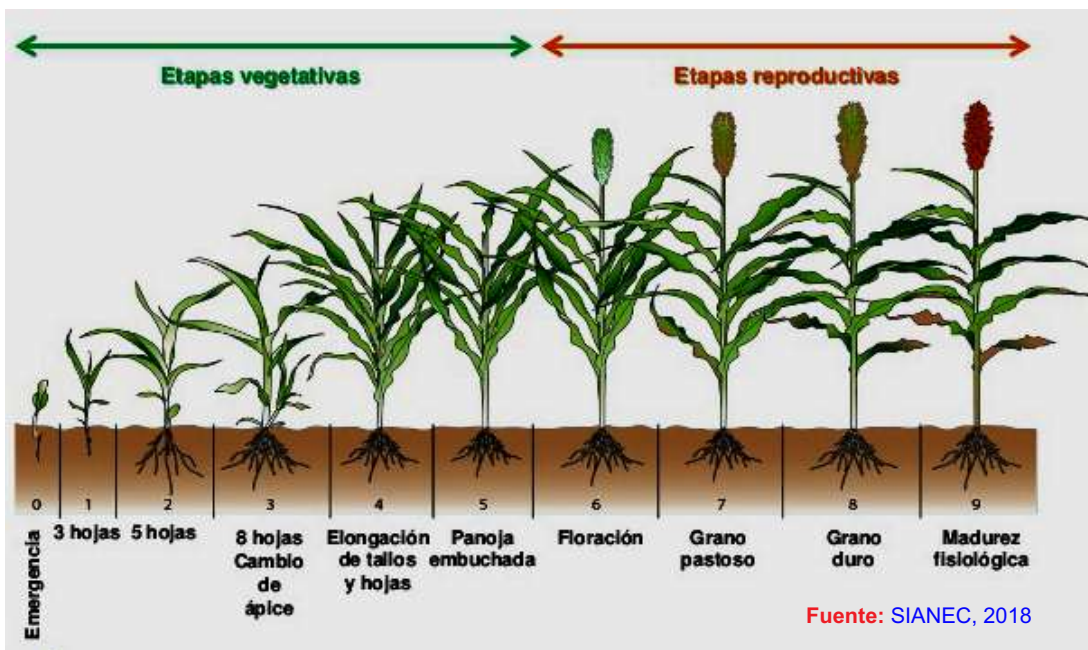
5.2. TEMPERATURA



Óptimo: 33-34 °C

Extremo: 16 a 38 °C

6. CRECIMIENTO Y DESARROLLO. Fases fonológicas de sorgo



ESTADIO 0: Emergencia

ESTADIO 1: Tres hojas

ESTADIO 2: Cinco hojas

ESTADIO 3: Diferenciación del punto de crecimiento

ESTADIO 4: Hoja bandera visible

ESTADIO 5: Encañazón-planta preñada

ESTADIO 6: Mitad de floración

ESTADIO 7: Grano lechoso

ESTADIO 8: Grano pastoso

ESTADIO 9: Madurez fisiológica

7. Aptitud del suelo

En general los suelos de la región oriental y occidental con aptitud agrícola se adaptan al cultivo del sorgo.

Características para obtener mayores rendimientos

- Suelos profundos
- Sin exceso de sales
- Buen drenaje
- Sin capas endurecidas
- Buena fertilidad
- pH entre 6,2 y 7,8



7. Fertilización

Una buena cosecha de sorgo extrae del suelo, entre grano y rastrojo, una considerable cantidad de nutrientes, tal como se ejemplifica para los macronutrientes en el cuadro siguiente:

Nutriente extraído	Cantidad extraída	Grano de sorgo producido
Nitrógeno (N)	153 kg / Ha	6.000 kg / Ha
Fósforo (P ₂ O ₅)	66 kg / Ha	
Potasio (K ₂ O)	213 kg / Ha	

8. Control químico de malezas

- Herbicidas de pre emergencia

Herbicida	Dosis (lt/ha)
Atrazina + Simazina	4 a 6
2,4 D	0,5 a 1,2

- Herbicidas de post emergencia

Herbicida	Dosis (lt/ha)
Picloran	1
2,4 D	0,5 a 1,2
Dicamba	0,2 a 0,8

7. Como evitar las pérdidas

Sembrar en época oportuna para cada zona, cuando la temperatura del suelo y la humedad lo permitan.

Realizar buen control de malezas. En casos de cultivos invadidos de malezas, utilizar desecantes químicos.

En casos de sorgos volcados o con muchas panojas quebradas, utilizar equipos especiales para tal fin.

Controlar la limpieza del cóncavo, sacapajas y zarandas de la cosechadora.





OTRI

Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación



Oficina de Gestión

Avda. Aviadores del Chaco c/Tte. 1° Carlos Rocholl
 Edificio Kuarahy Center
 Asunción – Paraguay
 Tel.: (+595 21) 660 - 305
 E-mail: presidencia@ipta.gov.py
www.ipta.gov.py

Oficina Central

Ruta Mcal. Estigarribia, km 10,5 - San Lorenzo
 Dirección de Transferencia de Tecnología
 Cel. 0981 250959

Centro de Investigación Hernando Bertoni

Ruta II, Mcal. Estigarribia km 48,5
 Distrito de Caacupé, Dpto. de Cordillera
 Telefono: +595 511 242 119 / +595 511 242 055
 E mail: hbortoni@ipta.gov.py