

**inifap**

Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Centro de Investigación Regional del Noreste  
Campo Experimental Río Bravo



# Día del Agricultor y Expo Agropecuaria Tamaulipas 2006



## **SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN**

Lic. Francisco Javier Mayorga Castañeda.	Secretario.
Ing. Francisco López Tostado.....	Subsecretario de Agricultura y Ganadería.
Ing. Antonio Ruiz García.....	Subsecretario de Desarrollo Rural.
Ing. Norberto de J. Roque Díaz de L.....	Subsecretario de Fomento a los Agronegocios.
Ing. Ramón Corral Ávila.....	Comisionado Nacional de Acuicultura y Pesca.
Lic. Xavier Ponce de León Andrade .....	Oficial Mayor.

### **INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS**

Dr. Pedro Brajcich Gallegos.....	Director General.
Dr. Edgar Rendón Poblete.....	Coordinador de Investigación, Innovación y Vinculación.
Dr. Sebastián Acosta Núñez.....	Coordinador de Planeación y Desarrollo.
Lic. Marcial Alfredo García Morteo.....	Coordinador de Administración y Sistemas

### **DELEGACIÓN DE LA SAGARPA EN TAMAULIPAS**

Ing. Luis Carlos García Albarrán.....	Delegado.
Ing. Roberto Salinas Salinas.....	Subdelegado de Agricultura y Ganadería.
Ing. Francisco A. Banda Gómez.....	Subdelegado de Planeación.

### **GOBIERNO DEL ESTADO DE TAMAULIPAS**

Ing. Eugenio Hernández Flores.....	Gobernador Constitucional.
Ing. Víctor Manuel de León Orti.....	Secretario de Desarrollo Rural.
Ing. Guillermo González Osuna.....	Subsecretario de Desarrollo Agropecuario, Forestal.
Ing. Bruno Verlage Guerrero.....	Subsecretario de Planeación y Desarrollo.

### **CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL DEL NORESTE**

Dr. Francisco Javier Padilla Ramírez.....	Director Regional.
Dr. Jorge Elizondo Barrón.....	Director de Investigación.
M.C. Nicolás Maldonado Moreno.....	Director de Coordinación y Vinculación en Tamaulipas.
M.A. Miguel Ángel García Gracia.....	Jefe del Campo Experimental Río Bravo.

## CONTENIDO

	<b>pág.</b>
Presentación.....	2
En el Marco del 50 Aniversario del Campo Experimental Río Bravo nace la “Expo Agropecuaria Tamaulipas 2006” .....	3
Híbridos y variedades de sorgo del INIFAP para Tamaulipas.....	5
Sorgos blancos con calidad proteica.....	7
Densidad de población, método de siembra y fecha de siembra del sorgo.....	9
Aplicación oportuna de herbicidas post-emergentes en sorgo.....	12
Nuevos híbridos de maíz amarillo para el norte de Tamaulipas.....	14
La fecha de siembra: un factor importante en la producción de maíz.....	16
Manejo de los gusanos cogollero y elotero en maíz .....	18
Efecto de prácticas culturales sobre plagas y enfermedades del maíz y sorgo en el norte de Tamaulipas.....	21
Resultados de la demostración de híbridos de sorgo y maíz.....	23
Fríjol de temprano bajo condiciones de riego para el norte de Tamaulipas.....	26
Micorrización: tecnología de impacto para una agricultura sostenible.....	29
Fertilización química y biológica con micorriza en maíz, sorgo y fríjol en riego y temporal.....	31
Cultivos de alternativa para el norte de Tamaulipas ciclo otoño-invierno.....	33
Tecnología de producción de chile piquín.....	36
Fertirriego y polypipe: dos formas de riego para eficientar el uso del agua en la agricultura.....	39
Medics: forraje de invierno para el norte de Tamaulipas.....	42
Buffel milenio: alternativa para la reconversión productiva en el norte de Tamaulipas.....	44
Tecnología de producción ovina en el norte de Tamaulipas.....	46

## PRESENTACION

La generación y uso de ciencia y tecnología es el camino más seguro para alcanzar el desarrollo de una nación. En México, para que el sector agropecuario y forestal avance en esta área, el Gobierno Federal tiene encomendada esta tarea al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), el cual tiene 38 Campos Experimentales estratégicamente distribuidos en el país. En el norte de Tamaulipas, se cuenta con el Campo Experimental Río Bravo (CERIB). La principal labor del CERIB es la generación y transferencia de "ciencia aplicada"; es decir, la búsqueda y difusión de recomendación de prácticas para el uso de los conocimientos científicos y de la tecnología y, aunque en menor cantidad, también se genera "ciencia pura o básica" con la generación de nuevos conocimientos.

En este año se conmemora el 50 aniversario del CERIB, para lo cual se contempla la realización del tradicional "Día del Agricultor 2006", que consiste en recorridos por parcelas demostrativas de tecnología: 1) Uso del agua de riego por polypipe y fertirriego, 2) Cultivos de alternativa (girasol: para aceite y confitero, ajonjolí, leguminosas, guar, frijol mungo, amaranto), 3) Sorgos blancos e híbridos INIFAP, 4) Híbridos de empresas semilleras, 5) Nuevos híbridos INIFAP de maíz amarillo, 6) Labranza de conservación y fertilización, 7) Manejo de maleza en sorgo y 8) Pastos y ovinos, donde se muestran y explican los resultados de investigación más recientes, para beneficio de los productores agropecuarios de la región. Además, en el marco de este magno evento, se presentará una semblanza de la investigación regional en el último medio siglo, a través del libro "Campo Experimental Río Bravo, 50 años de investigación agropecuaria en el norte de Tamaulipas: historia, logros y retos". Este documento histórico esta integrado por los capítulos siguientes: 1) Origen, Evolución y Desafíos, 2) Algodón, 3) Sorgo, 4) Maíz, 5) Leguminosas Comestibles, 6) Trigo, 7) Hortalizas, 8) Oleaginosas, 9) Ganadería, 10) Suelo y Agua, 11) Entomología, 12) Fitopatología, 13) Maleza, 14) Biotecnología, 15) Agroclimatología, 16) Transferencia de Tecnología, 17) Productos y Servicios y 18) Testimonios.

También, a partir de este año y en conjunto con el Día del Agricultor, se realizará la Expo Agropecuaria Tamaulipas 2006, primera en su tipo en el noreste de México. Esta exposición estará compuesta por pabellones tecnológicos de Desarrollo Sustentable, Agroindustrial y Acuícola, en los cuales los asistentes observarán y podrán adquirir productos e insumos para incrementar la producción de sus tierras. Además, se llevará a cabo un evento del Programa de Mejoramiento Genético, en el cual el ganadero tendrá la oportunidad de adquirir sementales y pie de cría que mejore su ganado.

De esta manera, la SAGARPA-INIFAP-Campo Experimental Río Bravo, la Fundación Produce Tamaulipas, A.C., la Secretaría de Desarrollo Rural del Gobierno del Estado, el Patronato para la Investigación, Fomento y Sanidad Vegetal, instituciones públicas y privadas, organizaciones de productores y agroempresas participantes en el evento, contribuyen al desarrollo del conocimiento y ponen a disposición de los productores del norte de Tamaulipas los hallazgos científicos y tecnológicos más recientes, que permitirán mejorar la productividad y rentabilidad de sus explotaciones agropecuarias.

## **EN EL MARCO DEL 50 ANIVERSARIO DEL CAMPO EXPERIMENTAL RIO BRAVO NACE LA “EXPO AGROPECUARIA TAMAULIPAS 2006”**

Jaime E. Sánchez Ruelas\*, Miguel Ángel García Gracia\*\*, José Luis Suárez Vera\*\*\* e Hipólito Castillo Tovar\*\*. \*Presidente de la Fundación Produce Tamaulipas, A.C., \*\* Jefe e Investigador del Campo Experimental Río Bravo y \*\*\*Profesor de la Universidad Autónoma de Tamaulipas.

### **ANTECEDENTES**

El evento que precedió a la “Expo Agropecuaria Tamaulipas 2006”, es la “Expo Agro Río Bravo”, realizada en 1997 y 1998, años en los que el Campo Experimental Río Bravo abrió sus puertas a gran número de expositores públicos y privados con la finalidad de que concurrieran en el mismo escenario los solicitantes y ofertantes de productos y servicios y establecieran vínculos de apoyo y de negocios; en los dos años se contó con la participación de al menos 150 expositores proveedores de insumos y prestadores de servicios agropecuarios de la región norte de Tamaulipas; además, de la participación de instituciones académicas y Centros de Investigación locales, quienes mostraron sus planes académicos y los proyectos de investigación aplicada que se encontraban en operación.

Sin embargo, de todos los eventos agropecuarios en la región, el que ha marcado la pauta es el “Día del Agricultor”, evento que con el paso de los años se ha consolidando como el foro donde convergen agricultores, ganaderos, académicos, estudiantes, investigadores, funcionarios públicos y público en general, porque a través de recorridos de campo, exposiciones y ciclo de conferencias, los asistentes han tenido la posibilidad de conocer los adelantos científicos, los sustentos de las recomendaciones tecnológicas y la calidad de los insumos y equipos que se utilizan en la actividad agrícola y ganadera regional. Por ello, el posicionamiento y trascendencia del Día del Agricultor, a partir de este año, se magnificará con la realización de la primera “Expo Agropecuaria Tamaulipas Tamaulipas 2006”.

### **OBJETIVOS Y METAS**

Los objetivos de la Expo Agropecuaria Tamaulipas 2006 son: 1) Constituirse en el foro donde los productores agrícolas, ganaderos y pesqueros tengan la posibilidad de acceder a tecnología de punta y a la provisión de insumos en beneficio de su actividad. 2) A través de un trabajo sistemático y continuo, en los próximos cinco años consolidarla como la Expo Agropecuaria más importante del Estado de Tamaulipas y en una de las cinco más importantes del país. 3) Promover la presentación y exhibición de novedades tecnológicas disponibles en el mercado que tiendan a propiciar cambios e innovaciones en los patrones de producción que actualmente se aplican en la actividad agropecuaria estatal. 4) Acercar a comercializadores y productores y desarrollar las condiciones necesarias para inducir una cultura de agronegocios y 5) Sentar las bases para que en los próximos años se crezca con eficiencia y eficacia, mejorando cada año la organización, imagen e instalaciones de la Expo Agropecuaria 2006.

Por lo anterior, la “Expo Agropecuaria Tamaulipas 2006” surge como un instrumento para coadyuvar en los postulados de los Planes Estatal y Federal para el desarrollo rural. Con una visión de desarrollo rural equilibrado en el fomento a la producción agropecuaria, incorporando dentro de su esquema, las tecnologías y los conocimientos al fomento de la producción y productividad en el sector agropecuario de la entidad; se visualiza como un espacio donde agricultores, ganaderos y acuacultores tienen la posibilidad de acceder a tecnología de punta para mejorar sus procesos productivos, a fin de estar en posibilidad de

optimizar recursos y de preservar del medio ambiente. Además, plantea la posibilidad de conocer los diferentes mecanismos que permitan impulsar la industrialización del campo para mejorar las cadenas de valor y aprovechar el alto potencial de transformación de los bienes de origen agrícola.

La Expo Agropecuaria también tiene el propósito de avanzar en los procesos de organización de los productores del campo para la producción y comercialización de sus productos, así como de ampliar la capacitación, la asistencia técnica y la investigación científica para el desarrollo de tecnologías agropecuarias que aumenten la competitividad de los productores.

## **ORGANIZACIÓN**

En este evento participan todo tipo de expositores relacionados con la provisión de servicios e insumos agropecuarios. En este año se cuenta con la participación de al menos 60 expositores en superficie techada donde disponen de stands equipados (con mesa de trabajo, conexión eléctrica y rotulación); además, se dispone de 40 stands a cielo abierto con dimensiones que van desde los 10.00 x 10.00 m hasta los 20.00 x 20.00 m, donde se tiene la posibilidad de poder mostrar y facilitar la promoción de los diferentes productos, maquinaria y equipo pesado que se utiliza en la actividad agropecuaria. También se cuenta con tres pabellones, donde se expondrá tecnología relacionada con la sustentabilidad agrícola, ganadera, acuícola y lo relacionado con la cultura de los agronegocios. Además, se tiene programada una subasta de ganado especializado donde se estarán manejando subsidios gubernamentales para la adquisición de sementales de alto registro para el mejoramiento genético de los hatos ganaderos.

## **PROYECCIÓN**

En los próximos años, el sector agropecuario de Tamaulipas estará inmerso en el contexto de la globalización y apertura de mercados, por ello es urgente que se enfoque hacia la modernidad de todos y cada uno de sus procesos; modernidad en la comercialización y desarrollo de mercados regionales, en la tecnificación y mejora de la infraestructura agropecuaria, en el uso eficiente del agua y la energía eléctrica, en la conversión de cultivos, en la rehabilitación de los Distritos de Riego, entre otros aspectos inherentes a la actividad agropecuaria

En síntesis, la “Expo Agropecuaria Tamaulipas 2006” sumará esfuerzos y voluntades de las organizaciones de productores que participan en la Fundación Produce Tamaulipas, A.C., agroempresarios, técnicos, investigadores de los Centros de Investigación en la región, profesores, estudiantes y público en general, y con el respaldo de los tres niveles de gobierno, en los próximos años se logrará una exposición y desarrollo del sector agropecuario a la altura de los Tamaulipecos.

“Para ser grande: hay que soñar, pensar y actuar en grande”

## **HIBRIDOS Y VARIEDADES DE SORGO DEL INIFAP PARA TAMAULIPAS**

**Héctor Williams Alanís, Noé Montes García y Víctor Pecina Quintero.  
Programa de Sorgo.**

### **INTRODUCCIÓN**

El estado de Tamaulipas es el principal productor de sorgo en el país, sembrándose anualmente una superficie de alrededor de un millón de hectáreas con una producción de más de dos millones de toneladas. Esta superficie y producción, equivalen respectivamente, al 45 y al 33% del total nacional. La región norte de Tamaulipas representa el 90% de estas estadísticas de siembra y producción. El principal problema que enfrenta la producción de sorgo es la sequía, ya que el 75 % de la superficie se siembra bajo condiciones de temporal crítico. Dado las condiciones de sequía hace falta obtener híbridos más productivos y adaptados a las condiciones de temporal de esta región y con tolerancia a las enfermedades de pudrición carbonosa del tallo y carbón de la panoja. Los costos de los insumos del cultivo han aumentado y los precios del grano se han incrementado a un ritmo menor, ocasionando baja rentabilidad del cultivo. Los costos de la semilla para siembra se han incrementado en los últimos años, además de que se importa en su mayor parte. Una buena alternativa que puede ayudar a resolver esta problemática, es generar híbridos o variedades de sorgo para grano con alto potencial de rendimiento y adaptación a las condiciones agroclimáticas del noreste de México.

### **HIBRIDOS Y VARIEDADES DE SORGO**

El INIFAP ha desarrollado híbridos de sorgo para grano en Río Bravo y el Bajío, y variedades en el sur del país, los cuales son comercializados por varias empresas productoras de semillas. Un híbrido se forma de la cruce de dos progenitores (hembra y macho), en donde se aprovecha el vigor híbrido, producto de la cruce de dos individuos genéticamente diferentes. Una variedad es un grupo de plantas de características similares, las cuales se pueden reproducir bajo polinización libre. La semilla híbrida se obtiene de la cruce de los dos progenitores y nunca de la misma semilla híbrida. En cambio la semilla de una variedad bajo ciertos cuidados puede producirse a partir de ella misma, las veces que sea necesario. Esto hace que la semilla de la variedad sea más barata; sin embargo, el híbrido tiende a tener mayor uniformidad y mayor producción de grano que las variedades. Las variedades se sugieren utilizar para reducir los costos en ambientes en los que se espera que la producción sea baja, cuando se utiliza el grano y forraje y en los lugares en donde las variedades rindan de manera similar al de los híbridos.

### **HÍBRIDOS**

#### **RB-PATRON**

Este híbrido lo comercializa el Patronato para la Investigación Fomento y Sanidad Vegetal (PIFSV). Es un sorgo originado de la cruce de la hembra del híbrido RB-4000



(SBA-25) y un macho proveniente de la Universidad de Texas A&M (Tx-430). Es de ciclo intermedio (118 días a cosecha), altura de planta media (1.20 m), con buena excersión (12 cm), espigas de longitud mediana (32 cm), semiabiertas y de forma piramidal. Su ventaja sobre los híbridos comerciales, se presenta bajo condiciones de temporal y/o humedad limitada. Se adapta durante los ciclos O-I y P-V.

### **RB-3030 Y RB-3006**

Híbridos de amplia adaptación ya que se recomiendan en las principales áreas sorgueras del país (noreste noroeste y Bajío), son de ciclo intermedio, panoja semicompacta, color de grano rojo naranja y plantas tolerantes al acame. La floración ocurre de los 63 a 81 días y tiene una altura de planta entre 1.25-1.48 m. Son comercializados por la empresa "Productores Asociados de Semillas" (PROASE) la cual se encuentra en Tamaulipas, centro y sureste del país.

### **VARIEDADES**

Las variedades comerciales que se describen a continuación han sido formadas en el Campo Experimental Sur de Sinaloa del INIFAP y tienen potencial para adaptarse en Tamaulipas. La información que se presenta corresponde a Sinaloa.

### **COSTEÑO-201**

Costeño 201. Se originó de la línea M-62641 de ICRISAT (Internacional Crop Research Institute for the Semi-Arid Tropics) y presenta adaptación en las regiones cálidas de la Costa del Pacífico y Golfo de México en alturas menores a 1000 msnm en los Estados de Jalisco, Colima, Guerrero, Michoacán, Sinaloa, Quintana Roo, Yucatán y Tabasco. Es una variedad de grano blanco de doble propósito (produce grano y forraje). Puede utilizarse para hacer tortillas, mezclada con harina de maíz. La floración se presenta entre los 63 a 67 días después de la siembra y puede alcanzar una altura de 2 m o más. Es tolerante al acame y enfermedades foliares y puede llegar a producir hasta 25 ton de forraje por hectárea.

### **PERLA-101**

Corresponde a la línea PP-290 del ICRISAT y se recomienda para el centro y sur de Sinaloa. Es una variedad de grano color crema, tolerante a la sequía en post-floración, enfermedades foliares y acame. La floración ocurre de los 60-65 días y tiene una altura de planta de 1.55 m. El porcentaje de proteína en el grano es alto (9.7 a 13.4 %).

## **SORGOS BLANCOS CON CALIDAD PROTEICA**

**Noé Montes García, Héctor Williams Alanís y Víctor Pecina Quintero**  
**Programa de Sorgo**

### **ANTECEDENTES**

El sorgo de color blanco-cremoso se cultiva en países de África, Asia y Centro América en la elaboración de productos dirigidos al consumo humano. Esto es debido a que el sorgo se adapta mejor que otros cultivos a las condiciones de sequía imperantes en esas áreas. Los sorgos blancos se caracterizan por tener un mayor contenido de proteína en relación a los sorgos de grano rojo, la cual es el segundo componente en importancia en sorgo.

Las proteínas están formadas básicamente por nitrógeno y otros elementos que se encuentran ligados por enlaces pépticos. Estos elementos son esenciales para la construcción de tejidos y órganos en los animales. Las proteínas que se encuentran en el grano son deficientes en los aminoácidos esenciales como lisina, triptofano y metionina, y el grado de deficiencia depende de la especie y la variedad de sorgo utilizada.

Los valores de proteína a nivel mundial en el cultivo de sorgo, varían de 5 a 19.3% con una media de 10.7%. Estudios conducidos en el CERIB en la zona norte de Tamaulipas, en 1989 obtuvieron valores de proteína de 10.30% y 13.80% en híbridos comerciales de sorgo de grano rojo y blanco, respectivamente. Estos materiales fueron cultivados en condiciones de riego y bajo el paquete de producción recomendado por el CERIB para esta área. En otros estudios no se han observado diferencias significativas en el contenido de proteína entre la variedad de maíz VS-409 (10.45%) y los híbridos de grano rojo o naranja. Durante el ciclo P-V 1993-94, el rango en el contenido de proteína en líneas experimentales de sorgo con endospermo normal y endospermo amarillo fue de 5.67 a 8.12%, y de 5.88 a 8.89%, respectivamente. En la misma área, en evaluaciones de sorgos comerciales durante el año 2000, el contenido de proteína observado fue de 6.56 a 7.35% en grano rojo. Por otra parte durante el período del 2002, evaluaciones de sorgo granífero en localidades del norte de Tamaulipas (El Vaso, Estación Cárdenas y Río Bravo, Tamaulipas) proporcionaron contenidos de proteína entre 7.3 a 8.3%, los cuales fueron obtenidos bajo condiciones de temporal en las primeras dos localidades y bajo riego en Río Bravo, Tamaulipas.

### **FACTORES QUE AFECTAN EL CONTENIDO DE PROTEÍNA**

La variabilidad en el contenido de proteína es amplia, probablemente porque este cultivo se siembra bajo diversas condiciones agroclimáticas, las cuales afectan la composición del grano. El contenido y la composición de la proteína en el endospermo están influenciados por el genotipo, el medio ambiente (localidad, período de siembras, fertilidad del suelo), y su interacción.

El contenido de proteína del endospermo está más influenciado por la eficiencia en la absorción de nitrógeno y su translocación al grano, que por la cantidad y la forma del nitrógeno aplicado al suelo, así tenemos que el nitrógeno tiene influencia directa en la cantidad y calidad de la proteína en sorgo.

En suelos pobres, la fertilización nitrogenada produce aumentos significativos en el rendimiento de grano, así como de proteína en el mismo, la cual ha mostrado un mayor porcentaje de prolina y glutamina y menor contenido de lisina y triptofano (se aumenta cantidad pero disminuye calidad).

Las altas densidades de población pueden causar también contenidos bajos de proteína en el grano, debido a la competencia por nutrientes entre plantas. Adicionalmente, la fecha y el período de siembra son factores que de cierta manera afectan la cantidad y calidad del grano, ya que tienen una influencia directa en el período de llenado de grano, y por consiguiente en el tamaño del grano, que está relacionado positivamente con la cantidad de proteína en el grano. De tal forma, que la cantidad de proteína será menor si el período de llenado de grano es corto (generalmente este se da cuando las temperaturas son altas), lo que ocurre en siembras tardías y temporales críticos. Períodos de llenado de grano largo originan que exista un mayor flujo de nutrientes hacia el grano en formación, causando una mayor acumulación de proteína, esto se logra en las siembras tempranas y con buena humedad, debido a que el grano madura en temperaturas más frescas y sin estrés de sequía.

La presencia de enfermedades como mohos del grano que afectan el peso y vigor de la semilla, pueden ser un factor detrimental para el contenido de proteína en el grano, ya que ciertos hongos actúan como parásitos en la semilla consumiendo los nutrientes que en ella se encuentran.

## **IMPACTO**

Los sorgos de grano blanco pueden ser una opción viable para elevar la calidad nutritiva del grano de sorgo. Sin embargo, existe la necesidad de que se le de un valor agregado a esta característica, ya que repercute directamente en una mejor calidad de los productos terminados, además de reducir el tiempo en la obtención de los productos esperados con la engorda de animales a base de este tipo de sorgos.

## **DENSIDAD DE POBLACIÓN, MÉTODO DE SIEMBRA Y FECHA DE SIEMBRA DEL SORGO**

**Noé Montes García y Héctor Williams Alanis**  
**Programa de Sorgo**

### **ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN**

La zona norte de Tamaulipas esta enclavada en la región semi-árida, la cual se encuentra dividida por cuatro grandes áreas agroclimáticas que difieren entre sí en la cantidad de agua de lluvia que se presenta durante los ciclos de descanso y de desarrollo del cultivo. La superficie sembrada con sorgo a partir de 1965 ha ido en aumento, teniendo a la fecha alrededor de 550 mil hectáreas cultivadas bajo temporal y de 125 mil bajo riego. La producción de grano y los rendimientos unitarios tienen altibajos debidos principalmente a la sequía, temperaturas altas, acame producido por la pudrición carbonosa del tallo, deshidratación de la planta, fuertes vientos, falta de híbridos propios para temporal y principalmente un deficiente manejo del suelo y de cultivo encaminados hacia la conservación de la humedad.

Los objetivos de los trabajos de investigación son además de mantener un equilibrio en los rendimientos, el determinar las tecnologías que reduzcan los costos de producción, a la vez que tiendan a incrementar el rendimiento de grano para lograr elevar la rentabilidad y las ganancias para los productores.

### **TECNOLOGÍA**

Enseguida se presentan resultados de factores agronómicos que tienen un gran efecto en el rendimiento de grano.

#### **Densidad de población**

Una densidad de población adecuada a nuestra zona es fundamental para el éxito del cultivo de sorgo. A este respecto, se ha observado que las bajas densidades de población presentan varias ventajas al ser utilizadas.

- Reducción hasta en 50% en la cantidad de semilla utilizada.
- Mejor desarrollo de la planta.
- Eficiencia en la utilización de nutrimentos y agua.
- Evasión a enfermedades como la pudrición carbonosa al tener tallos más gruesos.
- Efectos compensatorios en el número y tamaño del grano (granos más grandes).

Los resultados indican que en el área de temporal, densidades de población de 100 mil a 150 mil plantas/ha a cosecha, nos asegura obtener rendimientos de 3 ton/ha en años con sequía; mientras que en años con buen temporal se han obtenido más de 5 ton/ha. Por su parte, en el área de riego los rendimientos mas altos de grano (7.7 ton/ha) se han obtenido con densidades de 250 mil plantas/ha.

## Método de siembra

El método de siembra también afecta la expresión del rendimiento de grano, es decir, que al encontrarse la planta en un medio más amplio, podrá expresar su máximo potencial, es por ello que los resultados observados han mostrado que el método de doble hilera presenta un incremento en el rendimiento de grano de hasta 6.5% en relación al surco sencillo (Cuadro 1). Por otra parte, utilizando la misma densidad de población, el método de siembra utilizando la sembradora triguera aporta 510 kg/ha más que el surco sencillo (4460 kg/ha) y disminuye los costos de producción en 12% (debido a que no se realizan las escardas posteriores a la siembra para la eliminación de malezas), adicionalmente a un incremento en la conservación del suelo y del agua debido a la cobertura total de la superficie del suelo en las primeras semanas del ciclo de cultivo del sorgo. Bajo este sistema de siembra se pueden sembrar hasta alrededor de 400 mil plantas/ha.

CUADRO 1. RENDIMIENTO DE GRANO DE SORGO OBSERVADO EN DIVERSOS MÉTODOS DE SIEMBRA BAJO CONDICIONES DE RIEGO EN RÍO BRAVO, TAM.

Método de siembra (Distanciamiento entre surcos) (cm)	Altura de planta (cm)	Longitud de panoja (cm)	Excursión (cm)	Rendimiento de grano (kg/ha)
Surco sencillo				
16	141	27.5	21.4	4,970
32	142	29.7	19.0	4,610
64	141	30.5	17.6	4,370
81	143	30.7	19.1	4,460
Surco doble				
81	143	30.4	18.5	4,750
86	142	29.9	17.9	4,350

## Fecha de siembra

Este factor influye en el establecimiento, desarrollo y en la producción del cultivo. Las necesidades de agua, temperatura, y las condiciones prevalecientes en cada área del norte de Tamaulipas son de vital importancia en la delimitación del período óptimo de siembras, el cual para el ciclo de Otoño-Invierno es del 20 de Enero al 8 de Marzo, mientras que para el ciclo de Primavera-Verano es el comprendido entre el 1º de Julio al 15 de Agosto; en este último caso, el ciclo de cultivo juega un papel importante, ya que los híbridos de ciclo tardío deben sembrarse al iniciar la fecha de siembra, después ya no son recomendables, mientras que los de ciclo corto e intermedio son los más deseables a utilizar en fechas cercanas al cierre del período óptimo.

Es recomendable sembrar en una buena fecha, a sembrar después cuando las condiciones de suelo y de clima no son apropiadas para el cultivo, o por el contrario,

se recomienda esperarse a sembrar en el próximo ciclo, donde las condiciones de precipitación son más favorables.

Durante el ciclo O-I 2005-2006 a solicitud de los Consejos Distritales del norte de Tamaulipas, se adelantó la fecha de siembra del sorgo a partir del 20 de Diciembre. Sin embargo, durante este ciclo se registraron temperaturas frías que mermaron el crecimiento mas no el desarrollo del cultivo, originando plantas de menor porte, con menor área foliar y con más excersión de lo normal. Como parte de la respuesta del Campo Experimental Río Bravo a la necesidad de tener información actualizada sobre el período de siembra, se están realizando estudios sobre fechas de siembra desde el mes de Julio del 2005 bajo temporal dentro del CERIB. Sin duda alguna que la información que aquí se genere, más la que se obtenga de lotes comerciales de productores, vendrá a enriquecer la información acerca del comportamiento de los sorgos en riego y temporal, lo que originará mayor certidumbre en la toma de decisiones sobre ampliaciones de fecha de siembra en ciclos venideros.

## **APLICACIÓN OPORTUNA DE HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN SORGO**

**Enrique Rosales Robles y Ricardo Sánchez de la Cruz**  
**Programa sorgo**

### **ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN**

Los altos costos de producción y la escasez de mano de obra han obligado a los productores de sorgo del norte de Tamaulipas a recurrir a la aplicación de herbicidas para el control de maleza de hoja ancha como polocote, quelite y trompillo. Se estima que en los últimos tres años se han aplicado los herbicidas 2,4-D amina y prosulfuron en 300 mil ha en esta región. Sin embargo, es común observar un bajo control de maleza y fuertes daños al sorgo por la aplicación tardía de estos herbicidas y por el uso de dosis excesivas causados por una mala calibración del equipo aspersor. Además, los productores estiman que estos herbicidas dañan al sorgo y su selectividad varía entre los híbridos de sorgo.

### **TECNOLOGÍA**

Se evaluó la respuesta de dos híbridos de ciclo intermedio: RB-Patrón y Pioneer 82G63 y dos tardíos: Asgrow Ambar y Dekalb-54, a 2,4-D amina (Full-mina 4) y prosulfuron (Peak 57 WG) a sus dosis de etiqueta (1.5 L/ha y 40 g/ha) y un 50% superior (2.2 L/ha y 60 g/ha), aplicados en una época oportuna en sorgo de 5 hojas y otra tardía en sorgo de 8 hojas y un testigo sin aplicación. Para evitar efectos de competencia de maleza, el experimento se mantuvo sin maleza por medio de deshierbes y escardas. Se evaluaron los daños fitotóxicos (%), caracterizados como encorvamiento de tallos y malformación de hojas, y la altura de sorgo a las 5 semanas después de la primera aplicación (SDA), los días a floración y el rendimiento de grano. No se detectaron diferencias entre híbridos en el daño causado por los herbicidas a las 5 SDA. La aplicación de prosulfuron y 2,4-D a sus dosis de etiqueta y un 50% superior en sorgo de 5 hojas causó solo daños leves de 2 a 5% en prosulfuron y 9 a 13% en 2,4-D amina (Cuadro 1). Sin embargo, la aplicación tardía de ambos herbicidas causó mayores daños (13 a 19%). La toxicidad de prosulfuron consistió en una reducción de altura de 12 a 15 cm y el 2,4-D amina causó curvatura de tallos y malformación de hojas. Además, el 2,4-D amina a 2.2 L/ha aplicado en 5 y 8 hojas retrasó la floración tres días. Todos los híbridos respondieron en forma similar a la acción de los herbicidas. En ambos herbicidas, la dosis de etiqueta aplicada en sorgos de 5 hojas no tuvo efectos en el rendimiento, que fue similar al testigo sin aplicación (6.7 t/ha); pero las dosis altas aplicadas en 8 hojas disminuyeron el rendimiento en 18% (Cuadro 1).

CUADRO 1. DAÑOS FITOTÓXICOS CAUSADOS A SORGO POR LA APLICACIÓN DE HERBICIDAS EN DOS ESTADOS DE DESARROLLO Y SU RENDIMIENTO DE GRANO.

Prosulfuron (Peak )	Daño (%)	Rend. t/ha	2,4-D amina	Daño (%)	Rend. t/ha
40 g/ha 5-hojas	2	6.6	1.5 L/ha 5-hojas	9	6.3
40 g/ha 8-hojas	18	6.4	1.5 L/ha 8-hojas	13	5.8
60 g/ha 5-hojas	5	5.9	2.2 L/ha 5-hojas	13	5.7
60 g/ha 8-hojas	19	5.5	2.2 L/ha 8-hojas	17	5.5

Testigo sin aplicación: 6.7 t/ha

## IMPACTO

El uso de las dosis de etiqueta de los herbicidas 2,4-D amina y prosulfuron aplicadas en sorgo en el estado de cinco hojas evita daños al cultivo por estos productos. Esta tecnología puede ser usada anualmente en alrededor de 150 mil ha de sorgo de riego y temporal y evita reducciones de rendimiento de hasta 18% por daños fitotóxicos causados por la aplicación tardía o en dosis excesivas de estos herbicidas.



# **NUEVOS HÍBRIDOS DE MAÍZ AMARILLO PARA EL NORTE DE TAMAULIPAS**

**César Augusto Reyes Méndez y Miguel Ángel Cantú Almaguer**  
Programa de Maíz

## **ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN**

A pesar de que la producción nacional de maíz se ha incrementado en los últimos años, México sigue siendo deficitario en este grano, especialmente de maíz amarillo, debido a la expansión de los subsectores avícola y porcino, así como a las diversas industrias procesadoras de productos para consumo humano. Es por ello que en los últimos 10 años nuestro país ha importado un promedio anual de 300 mil toneladas de grano blanco y 5 millones de toneladas de amarillo, lo que ha llevado a canalizar mayores volúmenes de maíz blanco al sector forrajero en las modalidades de entero y quebrado.

En el norte de Tamaulipas el maíz de grano amarillo se ha sembrado de manera importante desde la década de los 80's. En el período de 1984-1987 se cultivaron anualmente 139,100 hectáreas de maíz con una producción media de 500,000 toneladas de grano y un rendimiento promedio de 3.59 ton/ha. Del total de la superficie, el 52% se sembró con maíces de grano amarillo y el 48% con maíces blancos.

La intensa sequía de 1994 a 2002 provocó que en ese período la superficie de maíz disminuyera en el norte de Tamaulipas en más de 90%. Con la normalización de las lluvias se ha ido incrementando la superficie de siembra de este cereal, en particular la de maíz amarillo. En los ciclos O-I 2003-2004, 2004-2005 y 2005-2006 se sembraron 49,382, 105,086 y 101,746 ha de maíz de las cuales el 25, 50 y 94%, respectivamente se estableció con híbridos amarillos.

El éxito obtenido en la siembra de maíz amarillo en esta región en comparación a otras áreas del país como Sinaloa se debe entre otros factores, a que estos maíces son tan productivos como los de grano blanco, con rendimientos de hasta 12 ton/ha, y a la buena experiencia que se ha tenido en los dos últimos años en esta región con la agricultura por contrato.

Ante esta situación, el Campo Experimental Río Bravo inició la evaluación de híbridos experimentales amarillos del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) con la finalidad de identificar aquellos que tengan buen comportamiento para ponerlos a disposición de los agricultores del norte de Tamaulipas a través del Patronato para la Investigación y Fomento de la Sanidad Vegetal (PIFSV) y de asociaciones de productores.

## **TECNOLOGÍA**

Durante el ciclo O-I 2005-2006 se establecieron dos ensayos de rendimiento en las localidades de Río Bravo y Díaz Ordaz, en donde se incluyeron híbridos comerciales amarillos recomendados para el norte de Tamaulipas y cinco híbridos experimentales

de CIMMYT que han resultado sobresalientes en localidades de México, Panamá, Colombia y Guatemala entre otras.

Por otro lado, estos cinco híbridos se sembraron en parcelas demostrativas en tres sitios de Tamaulipas que son: Río Bravo, Díaz Ordaz y Abasolo. La información que se presenta en el cuadro 1 corresponde a 12 ambientes de Latinoamérica, incluyendo una localidad del sur de Tamaulipas.

CUADRO 1. RENDIMIENTO DE GRANO Y CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE HÍBRIDOS TROPICALES EN 12 LOCALIDADES DE LATINOAMERICA.

HÍBRIDO	TON/HA	DÍAS A FLORACIÓN	ALTURA PLANTA (cm)	PUDRICON DE MAZORCA*
HE-20	7.5	63	218	1.9
HE-11	7.4	63	221	2.1
HE-33	7.3	63	218	1.8
HE-32	6.8	63	227	2.1
HE- 13	6.7	64	228	2.1

\* En escala de 1 a 5, en donde 1 = lo mejor y 5 = lo peor

Puede observarse que estos maíces tienen una buena producción de grano. Su rendimiento promedio varió de 6.7 a 7.5 ton/ha, alcanzando en algunas localidades rendimientos superiores a las 9 ton/ha. En cuanto a los días a floración y altura de planta, estos híbridos se consideran de ciclo vegetativo intermedio y de porte bajo. Otra característica importante es la sanidad de su mazorca ya que presentan tolerancia a *Fusarium*, hongo de mayor presencia y principal causante de las pudriciones de grano en el norte de Tamaulipas. Además, tienen buena cobertura de mazorca y están clasificados como tolerantes al acame.

## IMPACTO

El impacto de este trabajo incidirá de manera directa en la economía de los productores al ofrecerles al menos un híbrido que rinda 5-10 % más que los híbridos amarillos comerciales que se siembran actualmente. Su principal ventaja será su mejor desarrollo y crecimiento en años con temperaturas altas, donde se presenta una elevada incidencia de plagas y enfermedades, ya que como la mayoría de los maíces que se siembran son de importación, se ven más afectados cuando se desarrollan en ambientes difíciles.

Otra ventaja es el costo de la semilla, la cual puede ser ofertada a un bajo costo a los productores del noreste de México si es producida por el PIFSV o alguna asociación de productores.

## **LA FECHA DE SIEMBRA: UN FACTOR IMPORTANTE EN LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ**

**Miguel Ángel Cantú Almaguer y César Augusto Reyes Méndez**  
Programa de Maíz

### **ANTECEDENTES**

El norte de Tamaulipas se ubica dentro del sub trópico bajo semiárido con un clima semiseco cálido, lo cual indica un alto riesgo en la producción de cualquier cultivo sobre todo el maíz. La escasa y mala distribución de la precipitación, así como la presencia de heladas tempranas o tardías y por si fuera poco, la incidencia de altas temperaturas que en muchas de las ocasiones coinciden con etapas críticas del cultivo representan riesgos que ocasionan fuertes pérdidas en el rendimiento del maíz. Bajo este contexto es indispensable el conocimiento del desarrollo del cultivo, así como el manejo óptimo de producción con el propósito de obtener los más altos beneficios, tanto en producción como económicos.

El establecimiento del cultivo representa un 60% del éxito a la cosecha, ya que en esta primera etapa se fijan principalmente la fecha de siembra y el número de plantas con las que se podrán llegar al final del ciclo del cultivo y las cuales estarán influenciadas por la presencia e intensidad de los diferentes factores bióticos y abióticos que se presentarán a lo largo del cultivo.

En la región se ha observado a través de los 50 años de investigación que tiene el Campo Experimental Río Bravo, los cambios que ha tenido la fecha óptima de siembra en maíz.

### **RESULTADOS**

En los últimos años, se han presentado con mayor frecuencia anomalías ambientales, como es el caso del fenómeno de “El niño”, el cual se produce por una elevación de la temperatura del agua del océano. Este fenómeno origina cambios ambientales radicales, produciendo desviaciones con respecto a las características normales del clima, con efectos directos sobre el rendimiento de los cultivos. Lo anterior ha motivado en el norte de Tamaulipas, al cambio de la fecha óptima de siembra del maíz. En la década de los 60’s, las mejores siembras comprendían del 1º de Febrero al 15 de Marzo; a partir de 1979 el período abarcó todo el mes de Febrero y de 1990 a la fecha abarca del 20 de Enero al 15 de Febrero. Por lo anterior, se ha iniciado el estudio de los efectos actuales del clima sobre la fecha de siembra con la finalidad de medir su impacto en el comportamiento del maíz. En la actualidad se ha encontrado que a medida que se siembra más temprano, se retarda la emergencia, siendo esta de hasta 10 días o más dependiendo del genotipo sembrado, lo que da más oportunidad a daños por insectos y hongos. En esta etapa del crecimiento las temperaturas ambientales de 0º C producen quemaduras en las hojas emergidas, que pueden afectar el rendimiento hasta un 20% dependiendo de la intensidad de la helada y el híbrido sembrado.

Es común observar el efecto de las bajas temperaturas en los primeros meses de desarrollo en los maíces de origen tropical, donde las hojas toman un color morado el cual es producido por las antocianinas, este síntoma no tiene efecto directo sobre el rendimiento del grano, desapareciendo a medida que se incrementa la temperatura ambiental.

Los resultados obtenidos nos indican que a medida que se retrasa la fecha de siembra después del 15 de febrero, el rendimiento de grano disminuye, lo anterior obedece a que en las fechas de siembra tempranas el maíz se desarrolla con temperaturas más adecuadas donde puede mostrar mejor su potencial de rendimiento. Sin embargo, estas primeras fechas de siembra corren mayor riesgo de pérdida en el rendimiento de grano si se presenta alguna helada temprana o tardía. En el Cuadro 1 se presentan los rendimientos de grano obtenidos en diferentes fechas de siembra.

CUADRO 1. RENDIMIENTO PROMEDIO DE CINCO HÍBRIDOS DE MAÍZ EN CUATRO FECHAS DE SIEMBRA DURANTE TRES AÑOS DE EVALUACIÓN. RÍO BRAVO, TAM.

<b>Época de siembra</b>	<b>Rendimiento (ton/ha)</b>
25 Enero - 7 Febrero	6.9
8 – 17 Febrero	6.2
18 – 28 Febrero	5.4
8 – Marzo	5.5

## **IMPACTO**

Realizar una siembra dentro del rango de recomendación disminuye los riesgos de pérdidas en el rendimiento, pudiendo ser de hasta 20%, además de reducir el riesgo de siniestrabilidad del cultivo por efecto de bajas temperaturas.

# MANEJO DE LOS GUSANOS COGOLLERO Y ELOTERO EN MAÍZ

Jesús Loera Gallardo  
Programa Sistemas de producción

## ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

Los gusanos cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y elotero (*Helicoverpa zea*) atacan un amplio rango de hospederos pero el principal cultivo afectado en la región es el maíz. En ausencia de cultivos comerciales, estos insectos pueden sobrevivir alimentándose del follaje de la maleza como correhuela, zacate espiga, quelite, malva, verdolaga y polocote.

Estos insectos se presentan en dos etapas de desarrollo del maíz; en el estado de plántula y durante la época de llenado de grano. En maíz, el gusano cogollero daña al jilote y elote directamente y el gusano elotero solo al elote.

Se han realizado estudios del comportamiento de estos insectos en maíz, así como, actividades para definir el impacto económico del daño y su control integrado, que permiten diseñar estrategias para su adecuado manejo y acorde a las condiciones de la región.

El daño al fruto se ha revisado periódicamente muestreando lotes comerciales de maíces blancos y amarillos. Los muestreos han considerado la cuantificación de los granos comidos y su peso.

El control integrado de estos insectos ha incluido el control químico, utilizando formulaciones líquidas y granuladas de insecticidas. Por otra parte, se ha estudiado la efectividad de parasitoides y depredadores nativos, así como la efectividad de bioinsecticidas formulados comercialmente.

## TECNOLOGÍA

En el cogollo, las dos especies de insectos se pueden presentar al mismo tiempo pero generalmente es mas abundante la población de gusano cogollero.

El gusano cogollero causa daño económico cuando ataca al jilote. Se alimenta del follaje y la espiga pero prefiere al jilote y los granos de maíz en formación, penetrando lateralmente por el totomoxtle. En el jilote se pueden encontrar varios gusanos de diversos tamaños. Los orificios de entrada pueden favorecer el desarrollo de pudriciones y afectar la calidad del producto. Por su textura y contenido de azúcares y almidones, los maíces amarillos son mas apetecibles al gusano cogollero causando que ingiera mayor cantidad de alimento que en los maíces blancos y consecuentemente las pérdidas pueden ser mayores. Generalmente, los maíces blancos tienen mejor cobertura de mazorca en cuanto a número de hojas del totomoxtle, el grosor y mayor compactación. Estimación de rendimiento en parcelas

comerciales de maíces amarillos y blancos infestados por gusano cogollero han resultado en pérdidas de dos o más toneladas de grano por ha.

El gusano elotero ocurre durante la época de la formación del elote. Las palomillas del gusano elotero ovipositan en los estigmas. Las larvas prefieren los granos del elote para su alimentación en lugar de follaje o espiga y penetran por la punta del totomoxtle. Las larvas inicialmente se alimentan de los estigmas, interfiriendo con la polinización y posteriormente se alimentan de los granos. Por lo general se alimentan de los granos de la punta y muy ocasionalmente se pueden extender hasta la porción media del elote. Estimación de rendimiento en parcelas comerciales de maíces blancos y amarillos infestadas por gusano elotero, han resultado en pérdidas de 100 ó más kg de grano por ha.

### **IMPACTO y/o BENEFICIOS**

El control de los gusanos elotero y cogollero infestando el cogollo, debe realizarse mediante la aplicación de insecticidas granulados cuando al revisar 100 plantas se encuentre el 25% infestadas.

El control del gusano elotero durante la etapa de fructificación, resulta errático ya que es común encontrar diariamente larvas recién nacidas, como consecuencia de la oviposición realizada durante varios días; lo cual obligaría a aplicar insecticidas varias veces sin llegar a obtener un control efectivo, porque las larvas recién emergidas se mueven hacia el área interna de los estigmas evitando así ser alcanzadas por los insecticidas. En algunas regiones el gusano elotero es considerado una plaga importante en maíz, causando pérdidas del 2 al 15% en rendimiento de maíces de grano blanco y hasta del 50% en maíces de grano amarillo. Como daño secundario se pueden originar infecciones, algunas por el desarrollo de hongos que forman toxinas, llegando a afectar considerablemente la calidad y el rendimiento y del grano.

El control del gusano cogollero durante la época de fructificación se debe realizar cuando al revisar 100 plantas se encuentren 25 con una o más larvas de 1 cm de longitud. Los insecticidas deben aplicarse antes de que el gusano llegue al jilote.

Para lograr un control efectivo de estos insectos no es necesario mezclar insecticidas, es más importante realizar una aplicación oportuna dirigida contra larvas de 1 cm o menos de longitud ya que las larvas de 4 cm están próximas a terminar su ciclo o pueden escapar a la acción de los insecticidas. La aplicación de mezclas insecticidas es uno de los factores que inducen a los insectos a desarrollar resistencia a tales productos.

Se logra mayor cubrimiento y efectividad con los insecticidas cuando se utilizan 50 o 60 L de agua/ha en aplicaciones aéreas. Los gusanos cogollero y elotero pueden ser controlados mediante la aplicación de formulaciones conteniendo los ingredientes activos anotados en el Cuadro 1.

CUADRO 1. DOSIS DE INGREDIENTES ACTIVOS RECOMENDADOS PARA EL CONTROL DE LOS GUSANOS COGOLLERO Y ELOTERO.

<b>Ingrediente activo</b>	<b>g de i. a./ha</b>	<b>Nombres comerciales</b>
Methomyl	300	Lanate, Nudrin
Clorpirifos	480	Lorsban, Agromil, Dursban
Deltametrina	6.25	Decis, K-othrin, K-obiox
Cypermctrina	35	Arrivo, Cymbush
Carbaryl	750	Sevin
Carbofuran	750	Furadan

# EFFECTO DE PRÁCTICAS CULTURALES SOBRE PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL MAÍZ Y SORGO EN EL NORTE DE TAMAULIPAS

Luis Ángel Rodríguez del Bosque, Arturo Díaz Franco y Jaime Roel Salinas García  
Programa Sistemas de Producción

## ANTECEDENTES

El efecto de las prácticas culturales, particularmente la preparación del terreno, la fertilización y los riegos, sobre la incidencia de plagas y enfermedades del maíz y el sorgo se ha estudiado poco en el norte de Tamaulipas. El efecto de la labranza sobre la microfauna en el suelo es contrastante de acuerdo a los reportes en diversas condiciones de suelo y clima. Aunque en general se reconoce que la labranza de conservación favorece a ciertos insectos perjudiciales y a otros benéficos, es indispensable realizar estudios bajo las condiciones agroclimatológicas específicas en cada zona geográfica. Los estudios sobre el efecto de la labranza en los insectos se han enfocado principalmente a aquellos que viven en el suelo, debido a que el efecto de los implementos es directo provocando un control físico. Son pocos los reportes del efecto indirecto de la labranza sobre los insectos y enfermedades que atacan las partes aéreas de las plantas y en particular cuando la labranza se combina con otros factores como la fertilización e irrigación.

Este documento presenta los avances de investigación sobre los efectos individuales e interactivos de la labranza, irrigación y fertilización sobre las plagas y enfermedades del maíz y del sorgo en el norte de Tamaulipas. Este trabajo se desarrolla en el Campo Experimental Río Bravo del INIFAP desde 2003 durante el ciclo O-I, donde se estudian: (A) Cuatro sistemas de labranza: (a<sub>1</sub>) labranza convencional (barbecho); (a<sub>2</sub>) labranza reducida I (subsuelo-bordeo); (a<sub>3</sub>) labranza reducida II (destronque-bordeo); y (a<sub>4</sub>) labranza cero; (B) irrigación (b<sub>1</sub>. = tres riegos de auxilio y b<sub>2</sub> = temporal); y (C) fertilización (c<sub>1</sub> = 120-40-0 y c<sub>2</sub> = sin fertilización química, pero con aplicación de micorriza vesículo arbuscular).

Los avances de los últimos tres años indican lo siguiente:

### Maíz

(1) De los insectos que atacan los elotes, el 79% corresponde al gusano elotero (*Helicoverpa zea*) y el 21% al cogollero (*Spodoptera frugiperda*). Se observó una mayor incidencia de dichas plagas en el tratamiento de temporal que en el de riego. Se ha documentado que algunas plagas prefieren ovipositar y alimentarse de plantas estresadas.

(2) Se detectaron pudriciones de la mazorca causadas por los siguientes hongos (con su incidencia promedio respectiva): *Fusarium* spp. (23.3%), *Aspergillus flavus* (3.4%), *Rhizopus* sp. (2.1%) y *Ustilago maydis* (1.5%). Se observó que *Fusarium* spp., el hongo más común, se presentó con mayor frecuencia en las parcelas de labranza cero, con riego y sin fertilización. Aún no se determinan las causas que propiciaron lo anterior.



(3) La incidencia de la pudrición carbonosa del tallo (*Macrophomina phaseolina*) ha sido significativamente menor en la labranza cero que en el resto de los tratamientos de labranza, probablemente debido a la mayor densidad y diversidad de microorganismos antagónicos que se acumulan en la labranza cero, los cuales limitan la proliferación de este patógeno. Además, esta enfermedad se ha presentado con mayor incidencia en el tratamiento de temporal, en comparación con el de riego.

## **Sorgo**

(1) El insecto del suelo más común en los muestreos de agosto ha sido la gallina ciega (*Phyllophaga crinita* y *Anomala flavipennis*). La población más baja de gallina ciega se observó en la labranza cero, probablemente como resultado de la menor población y pobre desarrollo de las plantas en este tratamiento. El número de gallinas ciegas en los tratamientos es el resultado de las oviposiciones de los adultos que ocurrieron en mayo, por lo que las parcelas de labranza cero fueron aparentemente las menos preferidas por el insecto debido a las condiciones mencionadas anteriormente. No se observaron diferencias entre tratamientos de labranza para otros insectos. En el tratamiento destronque-bordeo se detectó una mayor densidad de lombrices de tierra, en comparación con el resto de los tratamientos.

(2) En el muestreo de octubre, las densidades de gallina ciega disminuyeron significativamente en los tratamientos de barbecho (93%), destronque-bordeo (98.4%) y subsuelo-bordeo (100%) debido al efecto (control físico) de la labranza del suelo respectivo. La densidad de gallina ciega en la labranza cero disminuyó en un 100% comparada a la observada en Agosto, debido probablemente a la alta compactación del suelo y ausencia de precipitaciones, lo cual pudo haber provocado una desecación en las larvas. La población de otros insectos y de lombrices se mantuvo en bajos niveles, debido probablemente a la sequía. Sin embargo, la población de lombrices fue 10 veces mayor en la labranza cero, como resultado de la nula perturbación del suelo y quizá al mayor contenido de materia orgánica acumulada. El incremento en la densidad de lombrices en la labranza cero podría interpretarse como un indicador de sostenibilidad en este tratamiento. En contraste, la menor densidad de lombrices se observó en el tratamiento de barbecho, sistema que promueve la mayor perturbación del suelo.

(3) La pudrición carbonosa del tallo se presenta con mayor frecuencia en el tratamiento de temporal, en comparación con el de riego, similarmente a lo observado en maíz.

## RESULTADOS DE LA DEMOSTRACIÓN DE HÍBRIDOS DE SORGO Y MAÍZ

Noé Montes García, César A. Reyes Méndez, Miguel A. Cantú Almaguer, Miguel Ángel García Gracia, Leopoldo Garza Guajardo e Hipólito Castillo Tovar  
Sistemas de Producción y Transferencia de Tecnología

### ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

En el norte de Tamaulipas existen actualmente alrededor de 60 híbridos comerciales de sorgo y 50 de maíz de diversas compañías semilleras, lo que demuestra que existe una gran diversidad genética en cuanto a potencial de rendimiento, precocidad, altura y color de grano. Esto trae consigo que el productor en ocasiones siembre un material que desconoce totalmente. Por ello la comparación de materiales de sorgo y maíz bajo un mismo manejo agronómico es determinante para identificar los híbridos de mayor adaptación y rendimiento de grano.

### TECNOLOGÍA

Durante el ciclo O-I 2004-2005 se estableció un lote demostrativo bajo condiciones de riego en el Campo Experimental Río Bravo. El lote fue fertilizado con una dosis de 120-40-00 un mes antes de siembra. Se establecieron 14 genotipos de sorgo y 22 de maíz.

Los híbridos comerciales se establecieron entre el 22 y 24 de Febrero a tierra venida utilizando una densidad de siembra de 15-17 semillas por metro y de 6 a 7 para el sorgo y maíz, respectivamente. Para el caso del sorgo, se aplicaron dos riegos de auxilio, el primero a los 43 días después de siembra (DDS) y el segundo a los 75 DDS. En el caso del maíz se aplicaron tres riegos de auxilio, el primero a los 43 DDS, el segundo a los 75 DDS y el tercer riego de auxilio en la etapa de grano lechoso-masoso. Adicionalmente, se controlaron malezas con dos pasos de cultivadora (33 y 42 DDS).

La cosecha se realizó a los 133 DDS para el caso del sorgo y a los 150 DDS para el maíz, y para obtener el peso por unidad de superficie se utilizó un carro báscula. En el caso del sorgo, los resultados indicaron que el rendimiento promedio de grano fue de 6452 kg/ha, mientras que el rendimiento significativamente mas alto fue obtenido por el híbrido Pioneer 82G63 (Cuadro 1) y el híbrido Pioneer 83G15, los cuales rindieron de 1% hasta 95% más que el resto de los híbridos evaluados.

Se demostró que más del 50% de los híbridos proporcionaron rendimientos de grano superiores a la media de rendimiento. Entre estos se encuentran Dekalb 52, Garst 5515, Dekalb MTC525, Golden Acres 3694, Vamos 2001 y Golden Acres 3552. En el caso del maíz se sembraron 22 híbridos de 6 compañías con promedio de 4,435 kg/ha. El rendimiento medio fue bajo por alta incidencia de plagas de la mazorca (gusanos elotero y cogollero), los que abrieron la puerta a hongos como *Fusarium* spp y *Aspergillus flavus*. Aunque los maíces amarillos y blancos compiten en rendimiento, fue mayor la frecuencia de híbridos amarillos con mayor rendimiento (Cuadro 2).

CUADRO 1. RENDIMIENTO DE GRANO (AJUSTADO AL 12% DE HUMEDAD) DE HÍBRIDOS DE SORGO EVALUADOS BAJO RIEGO EN RÍO BRAVO, TAM. 2005.

Híbrido	Rendimiento de grano (kg/ha)
Pioneer 82G63	7,700
Pioneer 83G15	7,611
Dekalb 52	7,303
Garst 5515	7,289
Dekalb MTC525	7,055
Golden Acres 3694	7,034
Vamos 2001	7,006
Golden Acres 3552	6,862
Golden Acres 3827	6,177
Vamos Patron	6,046
A. 3498	5,971
A. 294	5,230
A. 3199	5,099
A. 7023	3,944

CUADRO 2. RENDIMIENTO DE GRANO (14% DE HUMEDAD) DE HÍBRIDOS DE MAÍZ EVALUADOS BAJO RIEGO EN RÍO BRAVO, TAMAULIPAS. 2005.

Híbrido	Rendimiento de grano (kg/ha)	Color de grano
Pioneer 31G66	6,627	Amarillo
Garst-8285	6,436	Amarillo
E-179	6,422	Amarillo
Pioneer 3025	6,272	Blanco
Garst-8222 IT	5,214	Amarillo
INIFAP-370 x 137	4,749	Blanco
Dekalb-697	4,614	Amarillo
Garst-246	4,469	Amarillo
Dekalb-2020	4,359	Blanco
H-437	4,307	Blanco
Golden Acres 8460	4,249	Amarillo
H-439	4,168	Blanco
H-440	4,116	Blanco
Garst-8371	4,045	Amarillo
HEI4 x st 30	3,915	Blanco
Garst-8278w	3,779	Blanco
H-516	3,701	Blanco
Golden Acres 8112	3,601	Amarillo
647 x H-H-513	3,590	Blanco
H-516	3,206	Blanco
H-519C	2,883	Blanco
H-553C	2,850	Blanco

## **IMPACTO**

Con esta información se pretende que los productores de las más de 100 mil hectáreas sembradas con sorgo en el área de riego obtengan un incremento en el rendimiento de grano al utilizar híbridos adaptados con alto potencial de rendimiento.

## FRIJOL DE TEMPRANO BAJO CONDICIONES DE RIEGO PARA EL NORTE DE TAMAULIPAS

Héctor Manuel Cortinas Escobar y Ricardo Sánchez de la Cruz  
Programa Leguminosas Comestibles

### ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

La región agrícola del norte de Tamaulipas puede contribuir en forma importante al abastecimiento de frijol en nuestro país. Se ha estimado que este cultivo puede desarrollarse exitosamente en una superficie aproximada de 100 mil hectáreas en el área de riego. La siembra puede realizarse durante los ciclos de Primavera–Verano y Otoño–Invierno. Sin embargo, en comparación con el ciclo P-V, las siembras efectuadas durante el ciclo O-I tienen menor riesgo de exposición a excesos de humedad por lluvias intensas, las cuales generalmente se presentan durante el mes de septiembre. En virtud de lo anterior las enfermedades asociadas con los excesos de humedad, tales como pudriciones de raíz y planta se observan con menor incidencia en el O-I, el desarrollo vegetativo de las plantas es mejor y el rendimiento potencial de grano es superior a 1 ton/ha.

### TECNOLOGÍA

**Selección del terreno:** El frijol es un cultivo que puede adaptarse a una gran variedad de tipos de suelos, sin embargo, se recomienda evitar aquellos con alto contenido de arcilla (pesados), con problemas de salinidad, drenaje deficiente y con antecedentes de presencia de pudrición texana, ya que la planta de frijol es susceptible a esta enfermedad.

**Variedades y fecha de siembra:** Las variedades recomendadas son Pinto Anzaldúas-91, Negro Jamapa y Negro Huasteco-81, las cuales deben sembrarse del 15 de febrero al 15 de marzo. La semilla de estas variedades puede conseguirse localmente o en el estado de Veracruz para el caso de las dos últimas.

**Método y densidad de siembra:** El frijol puede sembrarse en surcos de 80 cm de separación y camas meloneras de 1.60 m y 1.10 m con 3 y 2 hileras de plantas, respectivamente, separadas a 40 cm. La densidad de población óptima oscila entre 225 mil y 250 mil plantas por hectárea, lo cual significa tener de 18 a 20 plantas por metro lineal cuando se siembra en surcos, y de 12 a 14 plantas por metro lineal cuando se opta por sembrar en camas meloneras. Para cualquier caso la cantidad de semilla requerida será de 45 a 55 kg/ha.

**Fertilización e Inoculación:** Se recomienda aplicar 100 kg/ha de la fórmula 18-46-00 para cubrir las necesidades de Nitrógeno y Fósforo. Para el control de clorosis se sugiere la aplicación foliar de sulfato ferroso en concentración del 1%. La semilla de frijol puede inocularse con bacterias del género *Rhizobium*, las cuales fijan nitrógeno atmosférico y lo ponen a disposición de la planta. Para asegurar la presencia de estas bacterias se debe inocular la semilla al momento de sembrar, no exponer al sol la semilla inoculada y respetar las indicaciones del fabricante.

**Riegos:** Las plantas de frijol requieren de humedad adecuada durante las etapas críticas de germinación, floración y llenado de grano para expresar su potencial de rendimiento. Para lograr lo anterior es conveniente aplicar el siguiente calendario de riegos:

Riego	Época de aplicación
Presiembra	De 10 a 15 días antes de la siembra
Primero de auxilio	Antes de iniciar la floración, de 30 a 40 días después de la emergencia.
Segundo de auxilio	Durante el llenado de grano, de 20 a 30 días después del primero de auxilio.

**Control de maleza:** El cultivo de frijol debe mantenerse libre de maleza durante los 40 días después de la siembra para evitar pérdidas significativas en rendimiento. Esto puede lograrse mediante dos escardas mecánicas o manuales y el uso de herbicidas como trifluralina, aplicado en pre-siembra en dosis de 1.5 L/ha. Cuando la siembra se realiza en camas meloneras no se puede cultivar entre hileras, por lo cual es indispensable el uso de herbicidas pre-emergentes como pendimetalina, aplicado en dosis de 3.0 L/ha.

**Plagas:** Algunos de los principales insectos que atacan al frijol y su control son:

Plaga	Insecticida	Dosis
Gusano barrenador pequeño	Diazinon 14 G	168 g de i.a./ha
Diabroticas y chinches	Triclorfon 80 PS	800 g de i.a./ha
Gusano falso medidor	Metomilo 90 PS	270 g de i.a./ha

**Enfermedades:** Las que se observan con mayor frecuencia en el frijol cultivado en el norte de Tamaulipas son: Pudrición carbonosa, Pudrición texana, Pudrición por Rhizoctonia, Marchitez sureña y Pudrición por Fusarium.

**Cosecha:** El corte de plantas deberá efectuarse en forma manual o mecánica cuando las hojas tomen un color amarillento y empiecen a desprenderse. Las plantas deberán continuar su secado bajo el sol. Cuando el grano tenga un 15% de humedad se debe proceder a la trilla en forma manual o con una combinada.

## IMPACTO Y BENEFICIOS

El cultivo del frijol puede desarrollarse en el ciclo temprano y en condiciones de riego en una superficie de 100 mil hectáreas, con un potencial de rendimiento de 1500 kg/ha. Se ha determinado que el rendimiento de grano durante este ciclo muestra mayor estabilidad a través de los años comparado con el ciclo tardío. Cuando existe un desabasto nacional o problemas de producción en las zonas productoras de frijol, la región agrícola del norte de Tamaulipas puede aportar volúmenes importantes de grano. Además, la rotación de gramíneas como el maíz y sorgo con una leguminosa

como el frijol, puede aportar beneficios adicionales que contribuyen a: Mejorar la estructura y nutrición de los suelos, disminuir la aplicación de fertilizantes nitrogenados, prevenir plagas y enfermedades, favorecer la diversificación de cultivos y mejorar la rentabilidad del uso del suelo.

# MICORRIZACIÓN: TECNOLOGÍA DE IMPACTO PARA UNA AGRICULTURA SOSTENIBLE

Arturo Díaz Franco  
Programa Sistemas de Producción

## ANTECEDENTES

La fertilización biológica o biofertilización a través de hongos micorrízicos arbusculares (HMA), representa una biotecnología que se asocia a unas 150 especies de hongos en más del 80% de las plantas terrestres. Esta biotecnología se suma a las de conservación para contrarrestar el deterioro de los sistemas agrícolas. Su enfoque, desde el punto de vista de producción sostenible, está dirigido al manejo de los recursos disponibles en forma racional y natural.

Los HMA son microscópicos, tienen la característica de formar estructuras internas en la raíz, así como en la parte externa de las mismas, cuya función es favorecer el intercambio de nutrientes y el almacenamiento de reservas. La actividad del HMA, a través de la extensa red de hilos (hifas) que el hongo genera, incrementa la superficie de exploración y beneficia a la planta con una mayor absorción de fósforo y de microelementos; de manera indirecta y en menor proporción, también existe absorción de nitrógeno. Además, en el proceso la planta puede presentar cambios en la morfología de la raíz y tiene la capacidad de producir hormonas como ácido abscísico, giberelinas, auxinas y citoquininas, por lo que la micorrización contribuye a que la planta tolere condiciones adversas y la protege contra algunos hongos del suelo.

## TECNOLOGÍA

Actualmente el Patronato para la Investigación, Fomento y Sanidad Vegetal, comercializa el HMA *Glomus intraradices*, que inoculado a la semilla ha mostrado efectividad en la región. La dosis de sustrato micorrízico es de 0.5 kg para la semilla utilizada en una hectárea y tiene un costo de \$30.00. Se adiciona también un adherente (60 mL) y agua (0.7-0.9 L). La mezcla de la semilla se puede hacer en un tanque tratador de 200 litros u otro tipo de mezcladora mecánica.

Es importante que la semilla quede cubierta uniformemente. Aunque la inoculación se puede realizar al momento de la siembra, es preferible hacerla días antes; cuando así sea el caso, se debe de extender y secar la semilla inoculada bajo sombra.

## IMPACTO

En sorgo, el análisis económico de la producción en función al rendimiento de grano promedio, obtenido de las parcelas de validación, tanto en condiciones de riego restringido como de temporal, determinó que la inoculación de la semilla con *G. intraradices* fue una práctica rentable en la producción de sorgo. En condiciones de riego restringido, la micorriza aumentó la rentabilidad de la producción en 22% (relación beneficio/costo de 1.16) comparado con el testigo; en temporal, el



incremento fue de 26%, con un beneficio/costo de 1.38. En maíz, resultados experimentales y de parcelas de validación, registraron incrementos de rendimiento de grano que fluctuaron de 13 a 20%, con relación al testigo. También se ha observado el efecto benéfico de la micorrización en otros cultivos, particularmente en algunos hortícolas como okra, sandía, melón y calabacita y leguminosas como frijol y soya.

La importancia de los HMA en la agricultura sostenible, está basada en la función de unir a la planta con el suelo, al servir como agente de transporte nutrimental entre las dos partes, por lo que tiene un impacto en la conservación del suelo. Por ello se destaca la relevancia de esta tecnología para favorecer la productividad agrícola y el uso sostenible del suelo al mismo tiempo.

# FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y BIOLÓGICA CON MICORRIZA EN MAÍZ, SORGO Y FRIJOL EN RIEGO Y TEMPORAL

Jaime Roel Salinas García  
Programa Sistemas de Producción

## ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

Durante los últimos ha ocurrido un aumento sin precedentes en los precios de los fertilizantes químicos (FQ), los cuales están ligados a los precios del gas natural, materia prima para su elaboración. Debido a ello, los costos de producción de los cultivos han sufrido fuertes incrementos. En 2005 el costo de los FQ representaba hasta el 30% de los costos de producción de los cultivos de cereales, cuando tradicionalmente este porcentaje no rebasaba el 20%. Actualmente, los altos precios de los FQ han reducido los márgenes de utilidad de los productores, circunstancia que ha provocado que los agricultores opten por reducir las dosis de fertilización o por utilizar otras alternativas de fertilización como la fertilización biológica (FB) como estrategia de reducción de los costos de producción. La inoculación de la semilla con el hongo micorrízico arbuscular *Glomus intraradis* como agente de la FB ha demostrado efectividad en las condiciones regionales y su uso se encuentra dentro del contexto de una agrícola sostenible.

## TECNOLOGÍA

Se evaluó la respuesta a la aplicación de FQ y FB (micorriza) en los cultivos de maíz, sorgo y frijol en condiciones de riego y temporal durante 4 ciclos agrícolas (O-I), 2002 a 2005. Se determinó el rendimiento de grano y la relación beneficio costo de los tres cultivos (Cuadros 1 y 2). Los cultivos de maíz (120-40-00) y sorgo (100-30-00) de riego con FQ, en general mostraron rendimientos superiores a los del maíz y sorgo inoculados con 500 gramos de micorriza para la semilla utilizada en una hectárea, sin embargo la relación beneficio costo (B/C) del FQ no fue superior hasta el cuarto año. Por el contrario, el rendimiento de frijol de riego con FQ (40-20-00) fue similar al rendimiento de frijol inoculado con micorriza, por lo que la relación B/C fue mayor en el frijol con biofertilizante durante los cuatro años.

Los cultivos de maíz, sorgo y frijol de temporal con FQ (60-20-00, 60-20-00, y 40-20-00, respectivamente) mostraron rendimientos similares a los obtenidos con los inoculados con micorriza, por lo que la relación B/C fue superior con la inoculación con micorriza en los tres cultivos (Cuadro 2).

## IMPACTO

La FB con micorriza puede ser utilizada como una tecnología para reducir los costos de producción y aumentar la relación B/C en el cultivo de frijol de riego y temporal y en el cultivo de sorgo y maíz de temporal. Sin embargo en los cultivos de maíz y sorgo de riego su efectividad se mantiene en los primeros tres años de uso, por lo que después de este periodo es conveniente aplicar FQ para reponer los nutrientes extraídos del suelo y mantener una producción rentable.

CUADRO 1. EFECTO DE LA APLICACIÓN DE FERTILIZANTE QUÍMICO Y BIOLÓGICO EN EL RENDIMIENTO (KG/HA) Y RENTABILIDAD (B/C) DE LOS CULTIVOS DE MAÍZ, SORGO Y FRÍJOL DE RIEGO EN EL NORTE DE TAMAULIPAS.

Cultivos	2001-2002		2002-2003		2003-2004		2004-2005		MEDIA	
	FQ Kg/ha B/C	FB Kg/ha B/C	FQ Kg/ha B/C	FB Kg/ha B/C	FQ Kg/ha B/C	FB Kg/ha B/C	FQ Kg/ha B/C	FB Kg/ha B/C	FQ Kg/ha B/C	FB Kg/ha B/C
<b>Maíz</b>	3,66 1 (1.5)	3,33 1 (1.8)	7,33 3 (3.0)	7,29 2 (4.0)	6,95 3 (2.8)	6,18 2 (3.4)	7,17 2 (2.9)	4,98 4 (2.7)	6,28 0 (2.6)	5,44 7 (3.0)
<b>Sorgo</b>	4,68 8 (2.1)	4,87 5 (3.1)	6,07 8 (2.8)	5,97 4 (3.7)	5,36 7 (2.5)	5,06 7 (3.2)	5,22 4 (2.4)	3,44 3 (2.2)	5,33 9 (2.5)	4,84 0 (3.0)
<b>Fríjol</b>	425 (1.2)	471 (1.4)	1,15 6 (3.2)	1,05 6 (3.2)	1,67 2 (4.6)	1,53 2 (4.6)	764 (2.1)	767 (2.2)	1,00 4 (2.8)	956 (2.8)

Costo FQ maíz (120-40-00) = \$ 1,073.00/ha, Costo FQ sorgo (100-30-00) = \$ 868.00/ha

Costo FQ frijol (40-20-00) = \$ 408.00/ha

Costo FB maíz, sorgo y frijol: producto \$30 + manejo \$10 = \$40.00/ha

CUADRO 2. EFECTO DE LA APLICACIÓN DE FERTILIZANTE QUÍMICO Y BIOLÓGICO EN EL RENDIMIENTO Y RENTABILIDAD DE LOS CULTIVOS DE MAÍZ, SORGO Y FRÍJOL DE TEMPORAL EN EL NORTE DE TAMAULIPAS.

Cultivos	2001-2002		2002-2003		2003-2004		2004-2005		MEDIA	
	FQ Kg/ha B/C	FB Kg/ha B/C	FQ Kg/ha B/C	FB Kg/ha B/C	FQ Kg/ha B/C	FB Kg/ha B/C	FQ Kg/ha B/C	FB Kg/ha B/C	FQ Kg/ha B/C	FB Kg/ha B/C
<b>Maíz</b>	1,74 2 (0.9)	1,79 2 (1.2)	3,46 5 (1.9)	3,81 9 (2.5)	7,12 0 (3.8)	5,37 5 (3.5)	2,74 0 (1.5)	2,38 5 (1.5)	3,76 7 (2.0)	3,34 3 (2.2)
<b>Sorgo</b>	2,80 2 (1.9)	2,84 4 (2.5)	3,90 1 (2.6)	3,77 6 (3.4)	5,24 1 (3.6)	4,95 9 (4.4)	2,73 4 (1.9)	2,57 8 (2.3)	3,67 0 (2.5)	3,53 9 (3.1)
<b>Fríjol</b>	451 (1.8)	416 (2.1)	731 (2.9)	716 (3.6)	1685 (6.7)	1,55 7 (7.8)	484 (1.9)	512 (2.6)	838 (3.3)	800 (4.0)

Costo FQ maíz (60-20-00) = \$ 635.00/ha, Costo FQ sorgo (60-20-00) = \$ 635.00/ha

Costo FQ frijol (40-20-00) = \$ 408.00/ha

Costo FB maíz, sorgo y frijol: producto \$30 + manejo \$10 = \$40.00/ha

# CULTIVOS DE ALTERNATIVA PARA EL NORTE DE TAMAULIPAS CICLO OTOÑO-INVIERNO

Javier González Quintero y Alfredo S. Ortegón Morales.  
Programa Nuevas Opciones.

## INTRODUCCIÓN

El norte del estado de Tamaulipas es una zona eminentemente agrícola, teniendo como cultivo principal al sorgo, cuya siembra promedio durante el ciclo otoño-invierno es de 615 mil hectáreas en condiciones de temporal y 80 mil de riego; sin embargo, la disminución crítica en la disponibilidad de agua en la agricultura de riego, la baja precipitación pluvial en el temporal y el monocultivo, crean la necesidad de contar con nuevas opciones productivas que permitan diversificar el patrón de cultivos de la región y apoyar el programa de conversión de cultivos. Estas alternativas deben seleccionarse con base en su productividad y rentabilidad, así como en una mejor competitividad en el mercado nacional y de exportación.

En el presente documento se presenta información sobre algunas especies anuales con amplias posibilidades de que en el mediano plazo formen parte del patrón de cultivos de la agricultura regional, en el ciclo agrícola Otoño-Invierno o "Temprano" (Cuadro 1).

## GIRASOL

El girasol es un cultivo que se adapta a varios tipos de suelo, desde el nivel del mar hasta poco más de los 2,000 m de altura y a temperaturas medias que oscilen entre los 18 y 28 °C. Su cultivo en México cumple fundamentalmente con dos propósitos: Aumentar la producción nacional de granos oleaginosos y apoyar la conversión productiva de las áreas agrícolas de temporal, aprovechando su buena tolerancia a la sequía, en comparación con cultivos tradicionales como maíz, sorgo y frijol. Cubre también la reciente demanda generada de girasoles confiteros, para consumo como "botana".

El girasol es un cultivo con excelente potencial productivo bajo condiciones de temporal, con rendimientos de hasta 1,500 kg/ha. En riego se obtienen rendimientos de 2,000 kg/ha. El valor del grano está sujeto a la oferta y la demanda del mercado internacional, pero normalmente fluctúa entre los \$2,750 y \$3,250/ton.

## AJONJOLÍ

El ajonjolí es una de las especies oleaginosas cultivadas más antiguas en el mundo; se adapta a las condiciones del trópico húmedo y seco de México, sobre todo en regiones con altitudes cercanas al nivel del mar, abundante iluminación solar y temperaturas entre 25 y 30 °C. Es tolerante a la sequía, pero no a encharcamientos ni problemas de salinidad, por lo que prospera mejor en suelos de textura ligera con buen drenaje.

Su principal uso es como grano en la industria de panes, dulces y confitería en general; la semilla es rica en lecitina. El aceite se utiliza para consumo humano

y en la elaboración de cosméticos, jabones y pinturas. La pasta o harina de ajonjolí tiene una fuerte demanda en la industria de alimentos balanceados para el ganado, ya que contiene 45-50 % de proteína, de la cual alrededor del 92 % es digerible.

Bajo buen ambiente, el rendimiento de grano de esta oleaginosa es de 1,200 kg/ha en buen temporal y 2,500 kg/ha en riego. La producción debe realizarse bajo el esquema de agricultura por contrato. El valor del ajonjolí en el mercado nacional fluctúa entre los \$6,000 y \$10,000/ton, dependiendo de la calidad del grano.

## **GUAR**

Es una leguminosa con buena tolerancia a la sequía, por su raíz profunda; tolera altas temperaturas y se adapta favorablemente a climas áridos y semiáridos, por lo que tiene amplias posibilidades para adaptarse a la zona norte de Tamaulipas. Cuando la humedad es limitada, la planta entra en un período de latencia que le permite sobrevivir, e iniciar su desarrollo cuando mejora esta condición. La lluvia excesiva durante la maduración puede causar el manchado del grano, lo que afecta su calidad y aceptación en el mercado. Es un cultivo que tolera suelos salinos y alcalinos y es un excelente mejorador del suelo.

Del grano del guar se extrae una goma que se utiliza en la elaboración de diversos cosméticos, gomas, lacas, barnices. En Asia se usa como verdura para consumo humano y como forraje para alimento de ganado. La harina de guar, después de extraída la goma contiene un 35% de proteína, digestible en un 95%. Se utiliza también para mejorar las condiciones del suelo al incorporarlo como abono verde. En condiciones de riego produce de 1,400 a 2,400 kg/ha de grano y de 7.0 a 8.5 ton/ha de materia seca.

La siembra debe establecerse bajo contrato con la industria nacional o para exportación. El valor del grano de guar fluctúa entre los \$3,000 y \$3,500/ton.

## **FRIJOL MUNGO**

Especie que se cultiva principalmente en la India, de donde se extendió a Asia, África, Sudamérica y Australia. En Estados Unidos, la producción se localiza en Oklahoma y Texas, y su consumo se estima en alrededor de 12,000 ton, de las cuales el 75% es importado.

Esta especie se adapta bien en aquellas áreas donde se cultiva frijol, soya o chícharo de vaca. Las variedades tienen diferente respuesta al fotoperíodo: los días cortos aceleran la floración y se retrasa en días largos. Su mejor desarrollo se logra en suelos francos arenos arcillosos y con buen drenaje. Su ciclo de siembra a cosecha varía de 90 a 120 días.

Su consumo principal es como grano germinado (chop suey). Importante en la dieta alimenticia por su alto contenido de proteína (21 a 28 %), calcio, fósforo y

vitaminas. Por su fácil digestibilidad, puede suplir en la dieta a la proteína de la carne. Por cada gramo de semilla, se obtienen de 8 a 10 g de germinado.

El frijol mungo debe cosecharse cuando la mitad o las dos terceras partes de las vainas estén maduras y el grano tenga un 15% de humedad. Bajo buen ambiente, produce de 1,500 a 2,000 kg/ha. El grano de frijol mungo se cotiza como mínimo en \$4,400/ton.

## AMARANTO

El amaranto es una planta anual originaria de América; actualmente se siembra en la zona central de México, Centro América, China y África. Es un cultivo tolerante a la sequía y responde bien bajo condiciones de alta temperatura y días largos. Se adapta a suelos ligeramente ácidos o alcalinos (pH 6.5 a 7.5).

Su principal uso es en la elaboración de panes, pasteles, dulces y galletas. El grano se puede procesar igual que el maíz palomero. La excelente calidad de este grano se debe a su alto contenido de proteína (12 a 17 %), donde predomina la lisina, aminoácido de bajo contenido en la mayoría de los cereales.

En buen temporal produce de 800 a 1,800 kg/ha de grano. Como forraje, la planta también es importante por su contenido de proteína (15 a 24%), con rendimientos de materia seca estimados en 5.0 ton/ha. También se utiliza para ensilar en verde, como sustituto del maíz, con rendimientos entre 30 y 60 ton/ha.

En el mercado nacional, el valor comercial del amaranto varía entre \$3,500 y \$5,500/ton, sin embargo, en la zona central del país, región con mayor demanda, normalmente se cotiza al doble del precio comercial del frijol.

CUADRO 1. CULTIVOS DE ALTERNATIVA PARA LA ZONA NORTE DE TAMAULIPAS.

CULTIVO	FECHA DE SIEMBRA	RENDIMIENTO ESPERADO (KG/HA)		VALOR PRODUCCIÓN (\$/TON)
		RIEGO	TEMPORAL	
Girasol	15 feb-30 abr	2,000	1,500	2,750 a 3,250
Ajonjolí	15 abr-15 may	2,500	1,200	6,000 a 10,000
Guar	01 abr-31 may	2,400	1,400	3,000 a 3,500
Fríjol mungo	01-30 abr	2,000	1,500	4,400
Amaranto	10 abr-15 may	1,800	1,000	3,500 a 5,500

## TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN DE CHILE PIQUÍN

Ricardo Sánchez de la Cruz Luis A. Rodríguez del Bosque  
Programa Sistemas de Producción

### ANTECEDENTES

El chile piquín *Capsicum annuum* var. *aviculare*, también conocido como “chile del monte”, “chiltepin”, “chiltecpin”, “amash”, “mosquito”, “amomo”, “enano”, o “chile de pájaro”, de acuerdo a diversas regiones del país, es muy apreciado y cotizado en el noreste de México, donde existe una cultura tradicional de consumo en fresco, seco o en salsas. Casi la totalidad del chile piquín que se consume en esta región proviene de colectas de poblaciones naturales, lo que representa un riesgo potencial en la pérdida de la biodiversidad de este tipo de chile, considerado como el ancestro de todos los chiles. El fruto alcanza hasta 40 veces el valor de los chiles cultivados. El 15% de la población ejidal del centro de los estados de Tamaulipas y Nuevo León, principalmente mujeres y niños, se dedica a la colecta de fruto en plantas silvestres. Esta planta no se ha explotado en siembras comerciales debido a que su semilla tiene una germinación inferior al 5% por la dureza de la capa externa e inhibidores naturales que presenta. Lo anterior provoca que la totalidad del chile piquín que se consume en el noreste del país sea colectado de poblaciones naturales que aunado al deterioro constante de su hábitat originan la extinción paulatina de la especie. Debido al creciente interés en la domesticación del chile piquín como una nueva opción de cultivo en parcelas pequeñas; se generaron componentes tecnológicos para su explotación comercial como resultado de un proyecto interinstitucional donde intervinieron INIFAP, UAT y UANL.

### TECNOLOGÍA

De acuerdo a la caracterización morfológica realizada a frutos y plantas se puede decir que el chile piquín representativo del noreste de México, presenta frutos redondos u oblongos de 7 a 9 mm de longitud y 6 a 7 mm de diámetro. Son de color verde esmeralda a esmeralda oscuro en estado verde sazón y cambian al rojo intenso al madurar. Una característica distintiva del fruto además del sabor característico, es que no presenta antocianinas o pigmentos que dan un color oscuro al fruto que demerita su calidad visual.

La siembra de este cultivo se recomienda realizarla en suelos francos o franco-arenosos, profundos con pH neutro. De preferencia utilice semilla de frutos provenientes de San Carlos, Tam. , Castaños, Coah, Linares N. L. ó Burgos, Tam., ya que resultados de evaluaciones de colectas de estas localidades mostraron mayor estabilidad en cuanto a producción y adaptación. Sin embargo, puede iniciar las siembras con genotipos locales.

Es necesario inducir la germinación en semillas de chile piquín silvestre mediante la aplicación de tratamientos físico-químicos, ya que es común que tenga una germinación del 2% en condiciones naturales en un lapso de 20 días después de sembradas. Se determinó que la aplicación de ácido giberélico a una concentración de 5000 ppm (5 gramos del producto comercial BioGib en 100 mililitros de agua) por 24 horas a una temperatura de 27°C (±3) incrementa

la germinación de la semilla alrededor de un 70. Después, se debe enjuagar la semilla y se procede a sembrar.

Se sugiere sembrar en surcos de 1 m en hilera sencilla o en camas de 2m en doble hilera con una separación entre plantas de 0.5 a 1 m para tener una densidad de 10 mil a 20 mil plantas por hectárea. Se estimó que por cada kilogramo de fruto fresco maduro (rojo), se puede obtener de 80 a 120 gramos de semilla y cada gramo contiene de 200 a 300 semillas; por lo tanto, se requiere de 50 a 100 gramos de semilla para establecer una hectárea.

En Coahuila, Nuevo León y norte-centro de Tamaulipas siembre o trasplante en Marzo-Abril ó Septiembre-October, en el Sur de Tamaulipas en Julio; fertilice con 180 a 200 unidades de Nitrógeno y de 80 a 100 unidades de Fósforo; riegue cada 20 ó 30 días con una lámina de 5 a 7 cm si tiene riego rodado.

Al realizar siembras comerciales de chile piquín, algunas de las plagas potenciales que se pueden presentar y su control son:

Plaga	Insecticida	Dosis (g I.A./ha)
Gallina ciega	Diazinon	1000
gusanos trozadores	Clorpirifos etil	480
minador de la hoja	Abamectina	5.4
araña roja	Malatión	750
Pulgones	Metamidofos	600
mosquita blanca	Imidacloprid	175-267
Chiva del encino	Paratión métilico	500

Las enfermedades que pueden presentarse son: Ahogamiento o “damping off” causada por *Phytium* spp., *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani* y *Phytophthora* spp; el control preventivo puede realizarse antes de la emergencia de las plántulas aplicando Folpan 80 a una dosis de 3 g/l de agua antes de cubrir la semilla en el almácigo. También es efectiva la aplicación de Previcur + Derosal en aspersión a la base de las plantas a dosis de 1.5 a 2 ml de cada producto por litro de agua. La virosis o enchinamiento es causado en gran medida por la mosquita blanca y algunos otros afidos y pulgones; para disminuir la enfermedad se recomienda el control de este tipo de insectos.

## IMPACTO

Esta tecnología permite la explotación del chile piquín como cultivo comercial bajo manejo intensivo y puede mejorar los ingresos de numerosas familias del área rural. Considerando un escenario de media productividad con un rendimiento de 2.0 ton/ha, y con costos de producción de \$58,100/ha se obtiene una Relación Beneficio/Costo de 1.72, 3.44 y 5.16 cuando el costo por kilo de chile piquín es de \$50.00, \$100.00 y \$150.00, respectivamente. Bajo este sistema de producción la demanda de este producto en el noreste de México puede ser cubierta, particularmente durante los períodos en los que la oferta es mínima o nula debido a la ausencia de frutos en el monte provocado



por la estacionalidad de la especie y/o sequía. Además, se favorecerá la conservación de la biodiversidad de la especie en su hábitat natural, al disminuir la presión de su colecta en los montes.

Esta tecnología puede aplicarse en áreas con una altitud menor a 1,300 msnm en los estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas.

# FERTIRRIEGO Y POLYPIPE: DOS FORMAS DE RIEGO PARA EFICIENTAR EL USO DEL AGUA EN LA AGRICULTURA

Manuel Alvarado Carrillo  
Programa Nuevas Opciones

## ANTECEDENTES

La baja disponibilidad de agua en los últimos años para las actividades agrícolas y pecuarias en los embalses de los distritos de riego del país, ha puesto de manifiesto la vulnerabilidad de las actividades económicas. La tecnología de riego que predomina en los distritos de riego de México, es algunas veces inadecuada y se traduce en una baja eficiencia de aplicación (60%) y conducción (40%) sobre todo donde se utilizan sistemas de riego rodado. Lo anterior obliga a fomentar el uso de nuevas y mejores prácticas de riego que favorezcan el uso más eficiente del agua como: el uso del fertirriego y estructuras de tubería flexible o poli-tubos utilizadas para conducción y distribución de agua por medio de compuertas a nivel parcela.

Ante el fuerte problema de falta de agua para riego en las presas de la región norte de Tamaulipas (Marte R. Gómez y Falcón) se han empezado a establecer sistemas de fertirrigación, considerando que en la región la calidad del agua superficial es aceptable, no así la subterránea, en la cual se necesitan adecuaciones para su uso, por el contenido de sales.

La tecnología de fertirriego en el área de Río Bravo, ha permitido obtener hasta 45 ton/ha de sandía de buena calidad con una relación costo-beneficio de 1:3.1 (Cuadro 1), y un ahorro de agua de 50%. El establecimiento de parcelas demostrativas con fertirriego en esta región (2000-2003), ha reflejado resultados alentadores para la horticultura en baja escala. Actualmente los productores han demandado la tecnología a mayor escala para la evaluación de la producción en explotaciones comerciales. Los productores que han usado esta tecnología son: Juan José Loza del rancho Las Norias, del Mpio. San Fernando, con un rendimiento de 35 ton/ha de sandía; Daniel Boone, rancho El Goliat, del Mpio. de Valle Hermoso, con 23 ton/ha de melón y el Sr Javier Alcorta del poblado Independencia, Mpio de Río Bravo, con 30 ton/ha de sandía.

CUADRO 1. ANÁLISIS ECONÓMICO COMPARATIVO DE LA PRODUCCIÓN DE SORGO DE TEMPORAL, SANDIA Y MELÓN CON FERTIRRIEGO.2003.

CULTIVO	SANDIA	MELON	SORGO
RENDIMIENTO (Kg/ha)	35,200	23,000	3,000
VALOR DE LA PRODUCCIÓN (\$/ha)	52,800	69,000	4,200
COSTOS DE PRODUCCIÓN (\$/ha)	17,000	19,000	2,440
UTILIDAD NETA (\$/ha)	35,800	50,000	1,760

RELACIÓN B/C	3.10	3.60	1.70
--------------	------	------	------

### IMPACTO

El hacer uso de la fertirrigación, en las 16,000 ha existentes en el norte de Tamaulipas, que actualmente se riegan por bombeo, permitirá incrementar la eficiencia en el uso del agua con ahorros hasta en un 50%, comparado con el riego por gravedad, lo que equivale a ahorrar 60 millones de m<sup>3</sup> de agua y aumentar las utilidades de los productores de sandía y otras hortalizas en una relación beneficio-costo para sandía de 2.9:1 y tomate 8.9:1(Cuadro 2).

CUADRO 2. PRODUCCIÓN Y RENTABILIDAD DE SANDIA Y TOMATE COMPARADO CON EL SORGO. AÑO 2005.

CONCEPTO	SANDIA	TOMATE	SORGO
RENDIMIENTO (Kg/ha)	39,400	57,715	4,000
VALOR DE LA PRODUCCIÓN (\$/ha)	59,100	404,005	5,600
COSTOS DE PRODUCCIÓN (\$/ha)	20,000	45,000	3,500
UTILIDAD NETA (\$/ha)	39,100	359,005	2,100
RELACIÓN B/C	2.9	8.9	1.6

La otra modalidad del riego por superficie es con el uso de la tecnología de polypipe, que consiste en tubería flexible de bajo costo, de plástico utilizada para conducir y distribuir el agua de riego, la duración máxima de vida es de 3 años resistiendo hasta dos metros de carga de agua. Dentro de las ventajas para el uso de esta tubería se pueden mencionar: disminuye la mano de obra en la aplicación del riego en 30%, los costos de preparación en 40% y se compensa la carga de agua con mayor facilidad, lo anterior se traduce en la aplicación mas uniforme del riego, con eficiencias del orden de 75 a 80%.

Las consideraciones que se deben tener para la instalación de las estructuras de distribución son: deben ser fijas con un rango de carga entre 30 cm a 2 metros, se debe disponer de un conducto de salida del mismo diámetro de la tubería flexible, pudiendo ser de PVC, fierro y/o asbesto Se recomienda ajustar los gastos por surcos si la pendiente es mayor de 1% o manejar pendientes máximas de 0.5%. El uso de tubería disminuye costos comparado con el riego realizando regaderas y abriendo boquillas (Cuadro 3).

Cuadro 3. Efecto del tipo de riego en los costos de la aplicación de los mismos.

RIEGO	COSTO CON REGADERAS (\$)	COSTO CON POLYPIPE (\$)
Primer	4,500	7,800
Segundo	4,500	
Tercero	4,500	
Total	13,500	7,800

## **IMPACTO**

El uso de tubería de polypipe implica ahorrar el agua en conducción hasta en 100% y en distribución hasta en 80%, así como la disminución de los costos (40%). Usando el fertirriego se incrementa la rentabilidad hasta 1:8.9 en el caso de tomate.

## **MEDICS: FORRAJE DE INVIERNO PARA EL NORTE DE TAMAULIPAS**

**Rubén Darío Garza Cedillo y Asunción Méndez Rodríguez**  
Programa Nuevas Opciones

### **ANTECEDENTES**

En los sistemas de producción animal, la disponibilidad de forrajes de alta calidad es importante para mantener su productividad. Sin embargo, en el norte de Tamaulipas el uso de gramíneas forrajeras es generalizado, cuya calidad alimenticia en muchas ocasiones no satisface los requerimientos nutricionales de los animales para una óptima producción. En la actualidad, existe una marcada tendencia hacia la búsqueda de leguminosas forrajeras de invierno. Tal es el caso de los Medics anuales, leguminosas relacionadas con la alfalfa (*Medicago sativa*), las cuales aunque nativas de Australia crecen naturalizadas en la región centro y sur de Texas y tienen un alto contenido de proteína, lo que las distingue como una excelente especie forrajera para la ganadería y la fauna silvestre.

La inclusión de leguminosas forrajeras en los sistemas de producción bajo pastoreo, representa una alternativa de gran importancia para incrementar la productividad animal, ya que al hacerlo se proporciona al ganado una dieta alimenticia de alto valor nutritivo, en términos de proteína cruda y contenido mineral, debido a la capacidad biológica de esta familia de plantas de fijar nitrógeno atmosférico, mediante la simbiosis con bacterias del género *Rhizobium*. El nitrógeno es utilizado en el crecimiento y desarrollo de las leguminosas además de aumentar su disponibilidad en el suelo, lo que resulta importante para los cultivos sembrados posteriormente.

El aprovechamiento tecnificado de los Medics, se puede realizar en dos modalidades, la asociación con gramíneas y en monocultivo como “bancos de proteína”. En el caso de las asociaciones, se establece una interacción armónica y equilibrada entre dos o más especies forrajeras, pudiéndose asociar gramíneas nativas o introducidas. Por otra parte, un “banco de proteína” es un área de terreno destinado al uso exclusivo de una especie forrajera con alto contenido de proteína, la cual generalmente es utilizada mediante un pastoreo controlado o cosecha a través del corte.

### **TECNOLOGÍA**

Los Medics (*Medicago* spp.) son leguminosas forrajeras anuales, de hábito de crecimiento rastrero, que pueden alcanzar una altura de 30 cm. Se distribuyen en regiones que van desde los 23 a los 32° de latitud norte. Es una especie de fácil establecimiento, con buen contenido de proteína (12.5 a 25.0%) y con buena capacidad para producir forraje y semilla. En el Campo Experimental Río Bravo, se evaluaron diferentes cultivares de Medics anuales. Los resultados obtenidos mostraron que la mayor acumulación de forraje se presentó en los cultivares Parabinga, Jemalong, Armadillo y Devine (Cuadro 1), superando a los cultivares Beblk y Cuf 101. Los resultados indican que las condiciones de clima y suelo en la región son técnicamente factibles para la producción de forraje de alfalfa bajo condiciones de riego. Se recomienda cortar los Medics

cuando tenga entre 5 a 10 % de floración. Para lograr la máxima calidad y rendimiento se sugiere realizar los cortes cada 30 a 35 días. Los Medics se deben cortar entre los 5 y 7 cm sobre la superficie del suelo, ya que a esa altura no se daña la corona de la planta ni los rebrotes, los cuales serán el forraje de la siguiente cosecha. Con los resultados obtenidos se puede concluir que los cultivares Parabinga, Jemalong, Armadillo y Devine pueden ser alternativas para el establecimiento de praderas de invierno, de uso intensivo en el norte de Tamaulipas.

CUADRO 1. ACUMULACIÓN DE FORRAJE EN CULTIVARES DE MEDICS ANUALES EN EL NORTE DE TAMAULIPAS, DURANTE EL INVIERNO DE 2004.

<b>Cultivar</b>	<b>Acumulación de forraje (ton MS/ha)*</b>
Jemalong	4.9
Parabinga	4.5
Armadillo	4.2
Devine	3.4
Bebk	2.7
Cuf 101	1.2

\*MS = Materia seca.

## **IMPACTO**

Mediante el uso de leguminosas de invierno, como los Medics se puede suministrar proteína a los animales en épocas de invierno, ya que estas plantas tienden a aumentar la calidad de la ración, básicamente en proteína, que es el principal factor limitante de los pastos en el norte de Tamaulipas, además de prolongar la disponibilidad del forraje de mayor valor nutritivo durante el invierno.

# **BUFFEL MILENIO: ALTERNATIVA PARA LA RECONVERSION PRODUCTIVA EN EL NORTE DE TAMAULIPAS**

**Rubén Darío Garza Cedillo y Asunción Méndez Rodríguez**  
**Programa Nuevas Opciones**

## **ANTECEDENTES**

Durante los últimos años, en los sistemas de producción animal del norte de Tamaulipas se han introducido especies forrajeras que han mostrado buen establecimiento y producción de forraje. Tal es el caso del zacate Buffel Milenio, del cual existen evidencias de que mejora la producción animal. Sin embargo, en las regiones tropicales y subtropicales la época del año es un factor importante en los cambios existentes en la producción y el valor nutritivo de los forrajes, ya que ésta determina la longitud del día, la intensidad lumínica, la temperatura y la disponibilidad de agua; este factor, es el responsable de la baja productividad de los forrajes durante el otoño e invierno. Por ello, el conocimiento del efecto de los cambios estacionales en el crecimiento de las diferentes especies forrajeras, permite determinar la frecuencia de defoliación para obtener la mayor producción de forraje de alto valor nutritivo.

El zacate Buffel se ha adaptado a regiones áridas y subtropicales de Noreste de México y en altitudes desde el nivel del mar hasta los 2,000 m y en rangos de precipitación desde 200 a 900 mm anuales. En Tamaulipas el zacate Buffel ha prosperado en dos tipos de vegetación; matorral espinoso en la parte Norte y selva baja espinosa en el Centro y Sur.

## **TECNOLOGÍA**

El zacate Buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) es una gramínea perenne de clima cálido que se caracteriza por ser amacollada, rizomatosa y de crecimiento erecto, sus tallos alcanzan una altura de alrededor de 1.70 m dependiendo de la variedad, tipo de suelo y humedad. Presenta una gran masa de raíces largas, abundantes y desarrolladas, que le permiten a la especie resistir períodos prolongados de sequía e intensos pastoreos. Respecto al tipo de suelo, el zacate Buffel se adapta mejor en suelos migajón-arenoso con ligera alcalinidad, así como también a suelos francos.

Los cambios en el crecimiento del zacate Buffel Milenio en cada estación del año se muestran en la Figura 1, donde se aprecia que la mayor acumulación de materia seca se presentó en la estación de primavera, lo cual se debió principalmente a precipitaciones favorables.

Para la altura de la planta, los mayores valores se presentaron durante la primavera, para posteriormente disminuir durante el otoño, verano e invierno (Cuadro 1). La relación hoja/tallo también fue modificada por la estación de crecimiento, obteniéndose los valores más altos en el forraje cosechado durante el invierno y menores en primavera. El potencial de rendimiento mostrado por esta variedad indica que puede ser considerada como una alternativa forrajera para la reconversión productiva en el norte de Tamaulipas.

CUADRO 1. ALTURA DE PLANTA Y RELACIÓN HOJA/TALLO EN ZACATE BUFFEL MILENIO.

Estación de crecimiento	Altura de la planta (cm)	Relación hoja/tallo
Invierno	49.3	2.6
Primavera	112.0	0.9
Verano	70.7	2.2
Otoño	77.3	1.9

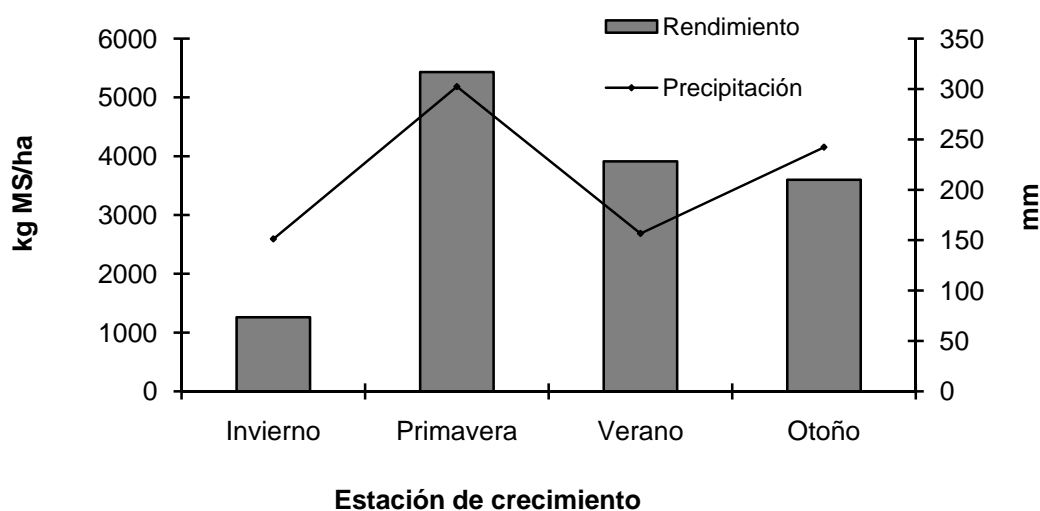


Figura 1. Producción estacional de forraje en zacate Buffel Milenio.

## IMPACTO

El potencial de producción de forraje del zacate Buffel Milenio constituye una opción para disponer de materiales alternativos al Buffel Común, debido a que incrementa la productividad de las praderas en más del 40% respecto al Buffel Común, representando así una alternativa forrajera para la reconversión productiva en el norte de Tamaulipas.



## TECNOLOGIA DE PRODUCCION OVINA EN EL NORTE DE TAMAULIPAS

Asunción Méndez Rodríguez, Rubén D. Garza Cedillo, Javier González Quintero e Hipólito Castillo Tovar. Programa Nuevas opciones

### ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

En el norte de Tamaulipas se concentra más del 50% de la población ovina del estado con un inventario de 111,057 cabezas, lo que la ubica como la zona borreguera más importante en la entidad. Además en esta región, con tecnología INIFAP, los gobiernos federal y estatal iniciaron en el 2002 un programa de Conversión de cultivos que considera el establecimiento de 240 mil ha de praderas, en áreas agrícolas de baja productividad, en las que la ovinocultura jugará un importante papel toda vez que es una actividad altamente competitiva frente a otras de tipo agropecuario y su práctica es viable tanto para productores del sector social como para el empresarial.

Para apoyar el desarrollo de la ovinocultura regional y contribuir al mejoramiento de los sistemas de producción de ovinos de pelo en la región, se estableció un Módulo demostrativo en el INIFAP-Campo Experimental Río Bravo el cual tiene como objetivos: Generar, validar y transferir tecnologías para la producción integral de ovinos de pelo en el norte de Tamaulipas.

### TECNOLOGÍA

**Manejo:** Los empadres se realizan por períodos de 35 días con monta nocturna, un semental por cada 30 hembras. Se recomienda el uso de sementales no emparentados con las hembras a empadrear pues se ha demostrado que la cruce entre animales emparentados o con consanguinidad incrementa en 187 % las pérdidas por mortalidad de las crías y reduce en 39 % la producción de carne por borrega al destete.

Las hembras gestantes se pastorean en praderas de zacate Buffel por un período de 6 horas diariamente y por la tarde reciben 100 g de un suplemento alimenticio con 14 % de proteína cruda y/o una premezcla de minerales para animales en pastoreo. Un mes antes del parto, se incrementa a 300 g el suplemento alimenticio ofrecido y se realiza la desparasitación con Closantil 5%® y se vacunan con Bobact 8®.

Las borregas paridas son colocadas en corrales de amamantamiento por tres a cinco días, en donde se cuida que la cría reciba el calostro de la borrega y se desinfecta el ombligo. Al momento del parto se registra el tipo de parto (simple o múltiple), el peso al nacimiento y se identifica a la cría. La alimentación de las borregas paridas es a base de forraje (pastoreo) y 750 g de suplemento con 14 % de proteína cruda. Las crías tienen acceso a un alimento con 18 % de proteína cruda en un corral trampa (Creep feeding) desde la primer semana de edad hasta el destete. La aplicación de 1 ml de Complejo B (Antoplex®) a los 5 días de nacido permite a los corderos incrementar en un kg el peso al destete.

El destete se realiza a los 60 días de edad, las crías destetadas se pesan, se identifican mediante tatuaje en la oreja, se desparasitan con Iverfull® o

Closantil 5%<sup>®</sup> y se vacunan con Vobact 8<sup>®</sup> y posteriormente se alojan en corrales de piso de tierra en lotes separados por sexo y tamaño y se proporciona a libre consumo un alimento concentrado de 16 % de proteína cruda, hasta su venta o selección de reemplazos.

**Comportamiento productivo de razas ovinas:** Al evaluar el comportamiento productivo de las razas Pelibuey canelo y Saint Croix con sementales de la misma raza de registro y la cruce de hembras de razas Pelibuey o Saint Croix con sementales Dorper y Katahdin, también de registro, se encontró que las hembras Pelibuey canelo con semental de la misma raza registraron el mayor número de crías al parto (1.8) con relación a los obtenidos con hembras Pelibuey o ½ Dorper con sementales Dorper (1.2) o Katahdin (1.4), observándose que cuando el número de crías era menor, como en las cruces de Dorper y Katahdin, se obtenía un mayor peso del cordero al destete (Cuadro 1). Sin embargo, al estimar la producción de carne por borrega se encontró que los valores mas altos se obtuvieron con las borregas Pelibuey canelo con macho de la misma raza (22.9 kg/borrega), seguido de las hembras Pelibuey con sementales Dorper o Katahdin. Un aspecto importante es que la cruce de hembras ½ Dorper con semental Dorper presentaron valores inferiores a las hembras Pelibuey con semental Dorper, debido quizás a una mejor manifestación del vigor híbrido que se obtiene con el cruzamiento entre animales de diferente raza.

CUADRO 1. PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE RAZAS DE OVINOS DE PELO

Variable	Raza Pelibuey canelo	Saint Croix	Dorper / ½ Dorper	Dorper / Pb - Sc	Katahdin/ Pb – Sc
No. de crías por parto	1.8	1.4	1.2	1.2	1.4
Peso destete (kg)	14.4	14.1	17.3	17.8	15.4
% Mortalidad de crías	11.4	9.9	15.0	10.0	11.2
kg de Carne al destete / borrega	22.9	17.8	17.6 ¾ Dr.	19.2 ½ Dr.	19.1 ½ K.

**Engorda de corderos de diferente raza:** Se comparó la velocidad de crecimiento de corderos de las razas Pelibuey canelo y Saint Croix puros y corderos cruzados ½ Dorper y ¾ Dorper con borregos un peso promedio inicial de 23 kg. Los resultados obtenidos (cuadro 2) mostraron una ganancia de peso promedio diaria similar (232 a 261 g diarios) para todos los animales, lo que se reflejó en un peso final con muy pocas variaciones entre razas. Igual comportamiento se observó en cuanto al consumo promedio diario del alimento, y a la conversión alimenticia (cantidad de alimento necesaria para producir un kg de carne). Estos datos indican una velocidad de crecimiento similar entre corderos de distinta raza con peso promedio inicial de 23 kg.

CUADRO 2. RESULTADOS DE LA ENGORDA DE CORDEROS DE DIFERENTE RAZA.

Variable	Raza de corderos			
	Pelibuey canelo	Saint Croix	½ Dorper	¾ Dorper
Peso promedio inicial (kg)	23.1	23.1	23.1	23.1
Peso promedio final (kg)	37.8	36.8	37.0	36.1
Ganancia prom. diaria (gramos)	261	243	248	232
Consumo promedio (kg)*	1.092	1.071	1.095	1.068
Conversión alimenticia	4.21	4.45	4.44	4.65

**Capacitación y transferencia de tecnología:** Para mejorar y acelerar el proceso de Transferencia de tecnología pecuaria el INFAP ha fomentado la organización de productores mediante la formación de GGAVATT's (Grupos Ganaderos de Validación y Transferencia de Tecnología) en Río Bravo (GGAVATT La Sauteña), Reynosa (GGAVATT La Unión), Díaz Ordaz (GGAVATT San Miguel) integrados por 40 socios a los que se capacita mediante pláticas, visitas a ranchos, exposiciones ganaderas, demostraciones y publicaciones técnicas. Lo anterior ha permitido a los integrantes de los GGAVATT's integrarse a la cadena productiva de ovinos, diversificar sus canales de comercialización y mejorar los precios de venta de sus productos.

## IMPACTO

El desarrollo y fomento de la ovinocultura en la región constituye una alternativa rentable para apoyar el cambio de uso del suelo en 240 mil ha, además de contribuir a diversificar sus actividades productivas y mejorar la rentabilidad de los ranchos de la región. La relación beneficio estimado n un predio costo de esta actividad es del orden de 1:1.6. El uso de la tecnología difundida por INIFAP permitirá mejorar los índices productivos y reproductivos en 33 % y la organización de productores mediante el modelo GGAVATT facilita el acceso e incremento en más del 40% en el uso de tecnología.

# **OPINIÓN SOBRE CURSOS DE CAPACITACIÓN IMPARTIDOS POR INVESTIGADORES DEL INIFAP EN EL NORTE DE TAMAULIPAS**

**Hipólito Castillo Tovar, Miguel Ángel García Gracia y Leopoldo Garza Guajardo**  
Programa Transferencia de tecnología

## **ANTECEDENTES**

Desde sus orígenes, a través de la investigación y transferencia de tecnología, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) ha procurado dar respuesta a las necesidades y demandas tecnológicas de los integrantes del sector agropecuario y forestal de México. En el norte de Tamaulipas, desde la fundación del Campo Experimental Río Bravo en 1956, el personal investigador del Instituto capta las demandas y necesidades para lo que genera y transfiere la tecnología requerida. Estas acciones se han acentuado a partir de 1996, año en que se constituye la Fundación Produce Tamaulipas, A.C. y los Consejos Consultivos de los Campos Experimentales del INIFAP en Tamaulipas; lo anterior bajo la premisa de que con la participación de los productores y técnicos agropecuarios desde el inicio de cada investigación se precisa y acelera el proceso de transferencia de tecnología.

El INIFAP, para dar a conocer y entrenar en el uso correcto de cada tecnología que libera, emprende diversas acciones de difusión, demostración y capacitación, hasta lograr que productores y técnicos se convenzan de las bondades de la tecnología recomendada, para que la usen y adopten. Para ello es necesario explicar cómo, cuándo, dónde, por qué, para qué, para quién y bajo qué condiciones se desarrollaron las investigaciones que llevaron a las recomendaciones tecnológicas.

## **ORGANIZACIÓN Y COORDINACIÓN**

En los meses de octubre y noviembre de 2005 se llevaron a cabo tres cursos de capacitación titulados “Tecnología para la producción de maíz en el norte de Tamaulipas” y tres de “Tecnología para la producción de sorgo en el norte de Tamaulipas”. Para la definición del público objetivo y contenido de los cursos se llevaron a cabo reuniones de planeación entre los organizadores y expositores; lo cual también sirvió para definir las fechas y las localidades más adecuadas.

La definición del contenido y las localidades de impartición se hizo con base en la problemática observada en los últimos cinco años en la zona norte del estado; las fechas se seleccionaron procurando dar el tiempo suficiente para que, antes de que iniciara el nuevo ciclo agrícola, los usuarios de la tecnología tuvieran el conocimiento para corregir o adecuar la tecnología de producción de sus cultivos para aumentar la producción, rentabilidad y competitividad de sus parcelas, sin deterioro ni contaminación de su recurso principal, el suelo.

El programa completo fue validado y aprobado por el Consejo Consultivo del Campo Experimental Río Bravo y por los representantes de los productores de

las Asociaciones Agrícolas Locales de los municipios seleccionados (Cuadro 2).

### TEMAS Y PONENTES

Las exposiciones tuvieron una duración promedio de 40 minutos por tema y se fundamentaron en los resultados de investigación que llevaron a las recomendaciones tecnológicas; cada tema estuvo a cargo de los investigadores especialistas que han realizado estudios para precisar cada uno de los componentes que integran los paquetes tecnológicos del INIFAP en el norte de Tamaulipas, como se especifica en el Cuadro 1.

CUADRO 1. TEMAS Y PONENTES DE CURSOS DE CAPACITACION EN PRODUCCIÓN DE MAÍZ Y SORGO. 2005.

TEMA	CURSO / PONENTE	
	SORGO	MAÍZ
El clima en el desarrollo y producción del sorgo o maíz.	Dr. Noé Montes García	M.C. César Augusto Reyes Méndez
Fechas, métodos y densidades de siembra	Dr. Noé Montes García	M.C. César Augusto Reyes Méndez
Híbridos y variedades	Dr. Víctor Pecina Quintero	Dr. Miguel Ángel Cantù Almaguer
Preparación del terreno	Dr. Jaime R. Salinas García	Dr. Jaime R. Salinas García
Fertilización	Dr. Jaime R. Salinas García	Dr. Jaime R. Salinas García
Biofertilización	M.C. Arturo Díaz Franco	.....
Uso eficiente del agua de riego	Dr. Noé Montes García	M.C. Manuel Alvarado Carrillo
Manejo de maleza	Dr. Enrique Rosales Robles	Dr. Enrique Rosales Robles
Principales plagas y su control químico	Dr. Jesús Loera Gallardo	Dr. Jesús Loera Gallardo
Control biológico de plagas	.....	Dr. Jesús Loera Gallardo
Aflatoxinas en maíz	.....	Dr. Luis Ángel Rodríguez del Bosque
Prevención de enfermedades	Dr. Noé Montes García	M.C. César Augusto Reyes Méndez
Perspectivas del cultivo	M.C. Héctor Williams Alanís	M.C. César Augusto Reyes Méndez

### RESULTADOS

La asistencia promedio al curso de sorgo fue de 38.3 personas y al de maíz de 42.3; y, con respecto al total, el 48% fueron productores, 49% técnicos y 3% estudiantes (Cuadro 2).

CUADRO 2. ASISTENCIA POR LOCALIDAD A LOS CURSOS DE CAPACITACIÓN SOBRE TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN DE SORGO Y MAÍZ. 2005.

CURSO	LOCALIDAD	ASISTENTES			
		PRODUCTORES	TECNICOS	ESTUDIANTE	TOTAL
Sorgo	San Fernando	16	12	0	28
	Matamoros	1	9	0	10
	Valle Hermoso	47	23	7	77
Maíz	Río Bravo	7	34	0	41
	Díaz Ordaz	19	10	0	29
	Valle Hermoso	26	31	0	57
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>116</b>	<b>119</b>	<b>7</b>	<b>242</b>

**Opinión.** Se aplicaron 120 encuestas (49.6% del total de los asistentes), cuya opinión generalizada fue: **a)** que los cursos están muy completos e interesantes, **b)** que anualmente se impartan este tipo de cursos y se realicen durante todo el año, para tener el conocimiento “fresco” cuando se necesita aplicarlo, **c)** que se haga más difusión del evento para que los productores, sobre todo los que más lo necesitan, atiendan el llamado a capacitarse; para ello proponen establecer periodos fijos de capacitación, con lo que estarían al pendiente, esto ayudaría a cultivar el hábito de asistencia, **d)** que un alto porcentaje de los productores del subsector agrícola no cuentan con los recursos económicos necesarios para aplicar en oportunidad la tecnología recomendada y **e)** que es necesario incrementar la comunicación entre investigadores y productores, sobre todo en aspectos de capacitación y transferencia de tecnología, para dar una solución conjunta a la problemática agropecuaria regional.

Por lo anterior, a partir de este año se impartirán dos tipos de curso: uno para dar a conocer los fundamentos de las recomendaciones técnicas de forma integral y otro donde se aborden temas específicos de acuerdo a lo que más demandan los productores y técnicos agropecuarios de la zona norte de Tamaulipas.

Para mayor información, acuda, llame o solicítela al:

**Campo Experimental Río Bravo**  
**Divulgación y Transferencia de Tecnología**  
Carretera Matamoros-Reynosa km. 61  
ó Apartado Postal No. 172  
88900 Cd. Río Bravo, Tam.  
Tel./Fax: 934-10-46 y 934-32-35; Lada (899)  
Correo electrónico: [cerib@inifap.gob.mx](mailto:cerib@inifap.gob.mx)

Los miembros del **Comité Editorial** que tuvieron a cargo la revisión de la información de esta Publicación fueron: Presidente: Dr. Enrique Rosales Robles, Secretario: Dr. Noé Montes García y Vocales: M.A. Miguel Ángel García Gracia, M.C. César Augusto Reyes Méndez e Ing. Hipólito Castillo Tovar.

El proceso editorial de esta publicación lo realizaron:

- ★ **TIPOGRAFÍA:** Fabiola Elizondo Ortiz y autores.
- ★ **DISEÑO:** Ing. Hipólito Castillo Tovar.
- ★ **FOTOGRAFÍA:** Ing. Hipólito Castillo Tovar y autores.
- ★ **FORMACIÓN:** Ing. Hipólito Castillo Tovar.
- ★ **SUPERVISIÓN TÉCNICA:** Dr. Jorge Elizondo Barrón.

Tiraje: 1,000 ejemplares.  
Lugar: Río Bravo, Tam.  
Fecha: Mayo de 2006.  
Publicación Clave: INIFAP/CIRNE/A-349

## **Editores-Compiladores**

M.A. Miguel Ángel García Gracia.  
Ing. Hipólito Castillo Tovar  
Dr. Noé Montes García

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias  
Centro de Investigación Regional del Noreste  
Campo Experimental Río Bravo  
Río Bravo, Tamaulipas. México  
Mayo de 2006



# FUNDACION PRODUCE TAMAULIPAS, A.C.

## CONSEJO DIRECTIVO ESTATAL

<i>Presidente</i> .....	Ing. Jaime E. Sánchez Ruelas.
<i>Vicepresidente</i> .....	Ing. Juan Salinas Espinoza.
<i>Secretario Técnico</i> .....	M.C. Nicolás Maldonado Moreno.
<i>Tesorera</i> .....	Profra. Guadalupe Flores de S.
<i>Primer Vocal</i> .....	<b>Ing. Víctor Manuel de León Orti.</b>
<i>Segundo Vocal</i> .....	<b>Ing. Luis Carlos García Albarrán.</b>
<i>Tercer Vocal</i> .....	Ing. Homero García de la Llata.
<i>Cuarto Vocal</i> .....	Lic. Gerardo Ramírez Villarreal.
<i>Quinto Vocal</i> .....	C. Eduardo C. Espronceda Galindo.
<i>Primer Comisario</i> .....	Lic. Gregorio Osuna Cobos.
<i>Segundo Comisario</i> .....	C.P. Eugenio Benavides Benavides.
<i>Gerente</i> .....	C. Pedro Arzola Quintero.

## CONSEJO CONSULTIVO DEL CAMPO EXPERIMENTAL RIO BRAVO

Presidente ..... C.P.A. Gildardo Bravo Contreras.  
Secretario Técnico ..... M.A. Miguel Ángel García Gracia.

