

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS



**ANÁLISIS DE RENTABILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN DE SORGO GRANO
BAJO CUATRO PAQUETES TECNOLÓGICOS EN EL MUNICIPIO DE
MÉNDEZ TAMAULIPAS.**

Por:

YOLANDA DE LA TORRE VARGAS

TESIS

Presentada como requisito Parcial para

Obtener el Título de:

LICENCIADO EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y AGRONEGOCIOS

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Diciembre de 2009

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN DE SORGO GRANO
BAJO CUATRO PAQUETES TECNOLÓGICOS EN EL MUNICIPIO DE MÉNDEZ
TAMAULIPAS.

POR:

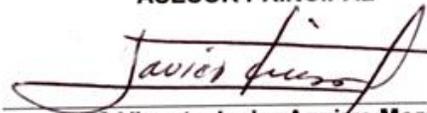
YOLANDA DE LA TORRE VARGAS

TESIS

QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ ASESOR COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

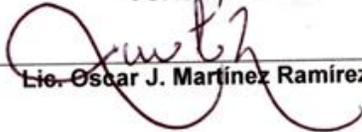
LICENCIADO EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y AGRONEGOCIOS

APROBADA
ASESOR PRINCIPAL



M.C. Vicente Javier Aguirre Moreno

COASESOR



Lic. Oscar J. Martínez Ramírez

COASESOR



Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"

M.A. Tomás E. Amador Martínez
Coordinador de la División de Ciencias Socioeconómicas

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México Diciembre de 2009



DIV. CS. SOCIOECONOMICAS
COORDINACION

Agradecimientos

Al ser que me permitió existir, al que día tras día me ha llevado de su mano y jamás me a abandonado a ti DDCS, te agradezco por darme la dicha y la alegría de terminar mi carrera,... Gracias.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por darme la oportunidad de haber estudiado y hoy poder ser egresada de esta tan maravillosa escuela.

Son tantas personas a las cuales debo parte de este triunfo, y agradezco de todo corazón:

Este logro más es para ustedes mí:

Tita y Tito

Pues todo enterito es suyo porque sin su presencia no hubiera podido llegar, gracias mis amores, los amo.

Al Ing. Vicente J. Aguirre Moreno, por regalarme un poquito de su tiempo y me dio el honor de realizar mi investigación justo a usted. Sus consejos, paciencia y opiniones sirvieron para que me sienta satisfecho en la realización de la investigación.

Al Lic. Oscar Martínez Ramírez gracias por ayudarme a encontrar el camino, cuando me quería perder, gracias por su tiempo, por compartir sus pensamientos, por estar siempre apoyándome incondicionalmente.

Al M.C. Luis Castañón Najera le agradezco infinitamente su colaboración y atención para esta investigación, creo que sin su ayuda esta no se hubiera logrado. Mas que nada por brindarme su confianza y compartir sus trabajos conmigo.

A cada uno de los maestros que participaron en mi desarrollo profesional durante mi carrera, sin su ayuda y conocimientos no estaría en donde me encuentro ahora.

Dedicatorias

A mi esposo Leonardo:

Gracias mi amor, por estar conmigo, por haber elegido como tu compañera, por ser mi guía, gracias por tu apoyo, y amor. Sabes que este logro mas en nuestra vida es de los dos, gracias al sacrificio, comprensión, confianza y sobre todo amor lo hemos logrado.

TE AMO

Mis papas: Alfredo y Margarita

A quienes me han heredado el tesoro más valioso que puede dársele a una hija: . . . Amor. A quienes sin escatimar esfuerzo alguno, han sacrificado gran parte de su vida para formarme y educarme. A quienes la ilusión de su vida ha sido convertirme en persona de provecho. Sabiendo que no existirá una forma de agradecer una vida de sacrificio y esfuerzo, quiero que sientan que el objetivo logrado también es de ustedes y que la fuerza que me ayudo a conseguirlo fue su apoyo.

*Por esto y más . . . Gracias
Los AMO*

A mis hermanos:

Claudia, Fernando, Luis, Cristina, Margarita, Leonor

LOS QUIERO MUCHO

A esas personas tan especiales en mi vida: y mi estancia en la universidad:

Yesi, Bety, Marina, Marlene, Dany, Erika, Wilí, Saulo, Conejo, Yeni, Martin, Roberto, Ube, Gaby, Chuy, Gaby Méndez a todos mis compañeros de la carrera...

Gracias por estar incondicionalmente junto a mí.

*Mejor es adquirir sabiduría que oro preciado:
y adquirir inteligencia vale más que la plata.*

Proverbios 16: 16

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1.1 Planteamiento y Justificación del Problema.....	4
1.2 Objetivos de la Investigación	4
General:	4
Específico:.....	4
1.3 Hipótesis	5
1.4 Estructura	5
CAPITULO II.....	6
MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO	6
2.1 Marco Teórico.....	6
2.1.1 Objetivos del productor y análisis marginal	6
2.2 La Metodología de Estudio de Caso.....	11
2.2 Metodología	17
CAPITULO III.....	20
DESCRIPCIÓN DE LOS PAQUETES TECNOLÓGICOS.....	20
3.1 Sistema Tecnológico Tradicional	20
3.2 Paquete Tecnológico Recomendado.....	22
3.2.1 Descripción e importancia de los componentes que modifican al sistema tecnológico tradicional.	23
CAPITULO IV.....	27
RENTABILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE SORGO GRANO DE TEMPORAL, BAJO CUATRO PAQUETES TECNOLÓGICOS	27
4.1 Análisis de Rentabilidad del Sistema Tecnológico Tradicional y el Paquete con Micorriza.....	27
2.2 Análisis de Rentabilidad del Sistema Tecnológico Tradicional y el Paquete con Herbicida.....	30
2.3 Análisis de Rentabilidad del Sistema Tecnológico Tradicional y el Paquete con Fertilizante Foliar.....	32
CAPÍTULO V.....	36
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	36
BIBLIOGRAFÍA.....	39
ANEXOS	41

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Avance de siembras y cosechas Ciclo: Otoño-Invierno modalidad: temporal 2009	3
Cuadro 2. Paquetes tecnológicos implementados por productores de sorgo grano de temporal, ciclo O-I, Méndez Tamaulipas.....	26
Cuadro3. Resultados por hectárea de aplicación de micorriza	28
Cuadro 4. Análisis marginal de la aplicación de micorriza	29
Cuadro 5. Resultados por hectárea de aplicación de herbicida	30
Cuadro 6. Análisis marginal de la aplicación de herbicida	32
Cuadro 7. Resultados por hectárea de aplicación de fertilizante foliar	33
Cuadro 8. Análisis marginal de la aplicación de fertilizante foliar	34

ÍNDICE DE CUADROS ANEXOS

Cuadro 1 Anexo. Costos de producción paquete tecnológico recomendado (Micorriza), Productor 1	42
Cuadro 2 Anexo. Costos de producción sistema tecnológico tradicional, Productor 1	42
Cuadro 3 Anexo. Costos de producción paquete tecnológico recomendado (Micorriza), Productor 2	43
Cuadro 4 Anexo. Costos de producción sistema tecnológico tradicional, Productor 2	43
Cuadro 5 Anexo. Costos de producción paquete tecnológico recomendado (Micorriza), Productor 3	44
Cuadro 6 Anexo. Costos de producción sistema tecnológico tradicional, Productor 3	44
Cuadro 7 Anexo. Costos de producción paquete tecnológico recomendado (Herbicida), Productor 1	45
Cuadro 8 Anexo. Costos de producción sistema tecnológico tradicional, Productor 1	45
Cuadro 9 Anexo. Costos de producción paquete tecnológico recomendado (Herbicida), Productor 2	46
Cuadro 10 Anexo. Costos de producción sistema tecnológico tradicional, Productor 2	46
Cuadro 11 Anexo. Costos de producción paquete tecnológico recomendado (Herbicida), Productor 3	47
Cuadro 12 Anexo. Costos de producción sistema tecnológico tradicional, Productor 3	47
Cuadro 13 Anexo. Costos de producción paquete tecnológico recomendado (Fertilizante Foliar), Productor 1	48
Cuadro 14 Anexo. Costos de producción sistema tecnológico tradicional, Productor 1	48
Cuadro 15 Anexo. Cuadro Costos de producción paquete tecnológico recomendado (Fertilizante Foliar), Productor 2	49
Cuadro 16 Anexo. Costos de producción sistema tecnológico tradicional, Productor 2	49
Cuadro 17 Anexo. Costos de producción paquete tecnológico recomendado (Fertilizante Foliar), Productor 3	50
Cuadro 18 Anexo. Costos de producción sistema tecnológico tradicional, Productor 3	50
Cuadro 19 Anexo. Producción obtenida por productores de Méndez Tamaulipas que aplicaron los paquetes tecnológicos	51
Cuadro 20 Anexos. Relación de productores participantes en los programas de innovación y transferencia de tecnología en el municipio de Méndez Tamaulipas	52

INTRODUCCIÓN

La importancia de la producción de sorgo en el país dentro del grupo de cultivos básicos radica principalmente en que se utiliza como materia prima para la industria de alimentos balanceados para aves, porcinos, bovinos, entre otros, que a su vez son importantes fuentes proveedoras de alimentos para consumo humano¹.

Actualmente este grano se cultiva en casi todas las entidades federativas del país, pero presenta un alto grado de concentración identificándose dos zonas productoras importantes: el Estado de Tamaulipas como primer productor a escala nacional, seguido por la zona del Bajío, constituida por los estados de Guanajuato, Jalisco y Michoacán².

Los cultivos principales que ocupan los primeros lugares en cuanto a la superficie sembrada a nivel nacional son: en primer lugar el maíz grano, en segundo sorgo grano y en tercero el frijol.

En el Estado de Tamaulipas el sorgo grano tiene gran importancia económica, es el cultivo con mayor superficie sembrada; según datos del Servicio de Información Agroalimentarias y Pesquera (SIAP) 2007, la superficie fue 899,552 has. de las cuales 682,126 has. (75%) son de temporal y 217, 426 has. (24.2%) de riego.

¹Rebolledo Villarino, Mario Alberto. "Situación Actual y Perspectiva de la Producción de Sorgo en México 1992-2004". (Documento web). http://www.campomexicano.gob.mx/portal_siap/PublicaDinamica/Estadistica/E_Derivada/SituacionActual%20Sorgo%201992-2004%20_2_.pdf (Revisado el 22 de Agosto 2009).

²Rebolledo Villarino, M. A. Op cit.

El ciclo agrícola más importante es el de Otoño-Invierno se siembra una superficie de 674,949 has. de las cuales la modalidad más importante es de temporal con 471,772 has. y de riego solo son 203,177 has., en el ciclo de Primavera-Verano sólo se cultivan 224,603 has.

El Estado tiene una gran importancia en la producción nacional de sorgo, para el 2007 el país tuvo una producción de 6´202,920 tons. y el Estado de Tamaulipas participó con una producción de 2´490,194 tons. que representa el 40% de la producción nacional.

El Municipio de Méndez, ubicado en la porción noroeste del Estado de Tamaulipas, su extensión territorial es de 2,493 km²., y su estructura agraria está conformada por las formas de tenencia de la tierra, ejidal y pequeña propiedad, con 88,768 hectáreas y 160,529 hectáreas respectivamente del total del municipio. El clima predominante es muy cálido con lluvias escasas todo el año; las temperaturas máximas registradas oscilan entre los 40 y 45 °C, siendo los meses de mayo a septiembre los más calurosos. La precipitación pluvial promedio anual es de 660 mm y en el mes de máxima y mínima precipitación la media es de 54 a 125 mm y de 4 a 32 mm respectivamente. Méndez, Tamaulipas, cuenta con 27 comunidades rurales, la Cabecera Municipal y 92 rancherías³.

Las actividades productivas del municipio son la agricultura y la ganadería; los cultivos principales son el sorgo, el maíz, el frijol y pastizal. Méndez cuenta con una superficie agrícola de 94,079 hectáreas, de las cuales 591 son de riego y 93,488 son de temporal. Alrededor del 50% de la superficie agrícola la destinan al cultivo de sorgo grano.

³ Gobierno municipal de Méndez Tamaulipas. "Plan municipal de desarrollo Méndez, Tamaulipas 2008-2010". (Documento web PDF). <http://www.mendez.gob.mx/transparencia/planes/PLAN%20MUNICIPAL%20DE%20DESARROLLO%202008%20-%202010.pdf>

Para la comercialización de los granos que se producen en el Municipio se cuenta con dos comercializadoras, “Comas Altas de Méndez S.P.R. de R.L.” ubicada en el Poblado Comas Altas del Ejido Pedro José Méndez, la cual capta la producción de la parte sur del municipio y la “Unión de Ejidos Productores de Méndez”, ubicada en el N.C.P. Pedro José Méndez, que recibe la producción agrícola del norte del Municipio.

El Municipio de Méndez Tamaulipas pertenece al Distrito San Fernando, en el cual su principal actividad productiva es la producción de sorgo grano en temporal, que según datos del Servicio de Información Agroalimentarias y Pesquera (SIAP) 2007, destino 242,224.00 hectáreas a ese cultivo, las cuales representan prácticamente el 100% de la superficie sembrada bajo esta modalidad en el Distrito.

**Cuadro 1. Avance de siembras y cosechas Ciclo: Otoño-Invierno
modalidad: temporal 2009**

Estado	Distrito	Municipio	Superficie (has.)			Producción (tons.)	Rendimiento (tons./ha)
			sembrada	Cosechada	siniestrada	Obtenida	Obtenido
TAMAULIPAS	SAN FERNANDO	BURGOS	2,020	2,020		2,120	1.050
		CRUILLAS	1,500	1,500		2,540	1.693
		MENDEZ	49,290	49,290		107,662	2.184
		SAN FERNANDO	188,420	187,900	520	436,885	2.325
TOTAL			241,230	240,710	520	549,207	2.282

Fuente: Servicio de Información Agroalimentarias y Pesquera (SIAP), situación al 31 de julio 2009

Para el ciclo 2008-2009 la producción de sorgo en el Distrito de San Fernando se concentró en los municipios de San Fernando y Méndez con una participación del 80% y 20% del total de la producción del Distrito (Cuadro 1).

1.1 Planteamiento y Justificación del Problema

Los productores de sorgo en el municipio de Méndez actualmente llevan a cabo su proceso productivo, bajo cuatro modalidades tecnológicas, que se diferencian básicamente por la variación de un componente en el sistema tecnológico que tradicionalmente se usa en la región. De esta manera algunos productores utilizan el sistema tradicional sin modificaciones, otros usan el mismo paquete pero agregando la aplicación de micorriza, o incluyendo el uso de herbicida, o aplicación de fertilizante foliar.

Los productores han observado que existe una clara diferencia en la aplicación de estas tecnologías que se refleja en sus rendimientos obtenidos. Sin embargo, aun y cuando el uso de alguna de las modificaciones representan un incremento en la producción, no existe información clara y precisa de cuál de las tecnologías les reporta mayor rentabilidad; por lo que es necesario realizar un análisis de rentabilidad para las cuatro tecnologías empleadas por los productores de Méndez Tamaulipas en la producción de sorgo grano de temporal.

1.2 Objetivos de la Investigación

General:

- Determinar y analizar la rentabilidad en la producción de sorgo de temporal, bajo cuatro paquetes tecnológicos en el municipio de Méndez Tamaulipas.

Específico:

- Determinar y analizar la rentabilidad en la producción de sorgo de temporal bajo el sistema tecnológico tradicional.
- Determinar y analizar la rentabilidad en la producción de sorgo de temporal modificando el sistema tecnológico tradicional con tres nuevas prácticas de aplicación de insumos.

- Identificar las diferencias que se obtienen al implementar el sistema tecnológico tradicional por otro recomendado, en cuanto a rendimientos, costos totales y la rentabilidad de cada sistema tecnológico de producción.

1.3 Hipótesis

La implementación de un nuevo paquete tecnológico en la producción de sorgo de temporal genera una rentabilidad mayor que la obtenida al usar el sistema tecnológico tradicional.

1.4 Estructura

La investigación se estructura en cinco capítulos. El primero se da una introducción al tema de investigación, se señala la importancia del cultivo del sorgo grano en el país y su importancia en el Estado de Tamaulipas y en el Municipio de Méndez, además de plantear el problema, objetivos e hipótesis de investigación. En el segundo se desarrolla la base teórica y metodológica que da sustento a la investigación; en él se describen los conceptos básicos utilizados en el trabajo y se describe el método de estudio de caso, que es el que se aplicó para la investigación.

En el tercer capítulo se describen los paquetes tecnológicos analizados y se establecen las diferencias entre ellos. En el cuarto se analiza la rentabilidad de los paquetes tecnológicos y se realiza el análisis marginal para cada paquete, haciendo énfasis en las diferencias entre el sistema tecnológico tradicional implementado por productores en Méndez Tamaulipas y el paquete tecnológico recomendado, que incluye aplicación de herbicida o aplicación de fertilizante foliar o tratamiento de semilla con micorriza. Por último, el quinto contiene las conclusiones y recomendaciones que se derivan del análisis de rentabilidad.

Palabras claves: Sorgo grano, Rentabilidad, Méndez Tamaulipas, Paquetes Tecnológicos, Producción de Sorgo.

CAPITULO II MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO

En este capítulo se desarrolla la base teórica y metodológica, se describen los conceptos y herramientas para el cálculo de la rentabilidad, principalmente lo relativo al análisis marginal, así como el método de estudio de caso que se utilizó para la realización de la investigación.

2.1 Marco Teórico

En esta sección se precisan los conceptos relacionados con los objetivos del productor, el análisis marginal, la rentabilidad y la metodología de investigación mediante estudios de caso

2.1.1 Objetivos del productor y análisis marginal

Cada propietario tiene muchas alternativas para el uso de sus recursos; puesto que no puede utilizarlos en todos los usos posibles, tiene que elegir entre varias posibilidades, es por eso que los agricultores tienen que decidir dedicarse a la agricultura, a otro negocio o a vender sus recursos a otro productor⁴.

El productor tiene que tomar cinco grandes decisiones: 1) qué producir; 2) qué sistema de producción utilizar; 3) qué cantidad de cada cultivo producir; 4) cuánto comprar o vender; 5) dónde comprar o vender. Las utilidades de un productor se ven afectadas por cada una de estas decisiones.

⁴ Bishop C.B y Toussaint W.D, 1977, Introducción al análisis de Economía Agrícola. Editorial Limusa, Primera edición, México.

- El ingreso de los agricultores es afectado por sus decisiones sobre qué producir, en general la mayoría de los agricultores seleccionan sus productos en función de los ingresos que esperan de ellos.
- El sistema de producción que se utilice va a afectar el costo de producción; debido a ello la mayoría de los productores tratan de determinar cuál método tendrá un costo más bajo. Por lo que el costo de producción va a estar en función del método de producción que utilice.
- No se debe de producir más de lo que se espera que se venda con ganancias, se puede incrementar la producción siempre y cuando se espere que también los beneficios aumenten.

Los productores toman las decisiones de forma racional, esto se hace para lograr ciertos objetivos, es decir tienen ciertos propósitos en mente. Decimos que existe un problema económico cuando las personas que desean maximizar un objetivo tienen recursos limitados y debe escoger entre varias alternativas. En las decisiones económicas existen cuatro elementos: 1) quién toma la decisión; 2) los objetivos que se persiguen; 3) las condiciones en que se toma la decisión; 4) una medida de control para determinar cuan acertadamente se logra el objetivo.

- Los objetivos que persigue: existen muchas razones posibles por las cuales la gente emprende negocios o se dedica a la agricultura. Por el sentido más general, probablemente la gente o un agricultor se dedica a cierta actividad solo por el deseo de aumentar sus satisfacciones.
- Se dice que la gente se dedica a la agricultura por que así puede ser su propio jefe, y tiene libertad de trabajar si lo desea y cuando lo desea. Otros opinan que la gente se dedica a un negocio que en este caso es a la agricultura, con el deseo de obtener un beneficio. En la operación de un negocio, los productores tienen gastos al comprar insumos y obtienen ingresos al vender sus productos.

- El beneficio que queda al productor después que ha pagado todos los insumos necesarios para la producción, se llama ingreso neto. Entonces se puede decir que los productores van en busca de maximizar su ingreso neto, ya que con éste maximiza sus satisfacciones (se produce y vende cierto cultivo, para que la gente obtenga dinero con el objetivo de comprar bienes y servicios, cuya última finalidad es obtener satisfacciones).

En vista del gran número de posibles decisiones que deben tomar los agricultores, diversas instancias públicas y privadas llevan acabo una gama de investigaciones, que le ayudan al productor a tomar decisiones para que los productores cumplan sus objetivos.

Con la ayuda de la investigación se dan recomendaciones, las cuales puede llegar a evaluar diversas alternativas, y se pueden distinguir e incluso llegar a determinar por ejemplo: rendimientos, costos de producción, ingresos y rentabilidad.

Según el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo⁵ para poder formular recomendaciones adecuadas para los agricultores, las investigaciones deben de ser encaminadas a evaluar alternativas tecnológicas desde el punto de vista del agricultor, bajo los siguientes supuestos:

1. Los agricultores siempre se muestran interesados en los cotos y beneficios de determinadas tecnologías que permitan mejorar su producción.
2. Generalmente adoptan las innovaciones paso a paso, dadas las circunstancias y formas de adopción, considerando de antemano el riesgo que implica dicha adopción.

⁵ Winkelman Donald y Bierly, K. 1997. La formulación recomendaciones a partir de datos agronómicos, Centro de Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, CIMMYT, México, D.F.

Según lo anterior, se puede afirmar que las investigaciones generadoras de nuevas tecnologías deben de ser, eficientes y convincentes para que el agricultor las adopte. Dicho lo anterior, podemos decir que se llevará a cabo un análisis económico, el cual se refiere a la comparación de costos con los beneficios que se espera, para saber que tan conveniente es realizar la propuesta recomendada.

Una alternativa para hacer el análisis económico, es la utilización del concepto de rentabilidad, que es un índice, o una relación entre un beneficio y un coste incurrido para obtenerlo, entre una utilidad y un gasto, o entre un resultado y un esfuerzo.

Para Soto (2003)⁶ la rentabilidad es la utilidad neta entre la inversión; considera como utilidad neta al valor de la producción menos el costo de la misma y la esquematiza de la siguiente manera:

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Inversion}}$$

La rentabilidad para FIRA, en una relación de utilidad-costo (u/c) la que se interpreta como el resultado de dividir la utilidad obtenida dentro de una unidad productiva, entre sus costos de producción incurridos, incluso el pago de intereses. La utilidad se determina restando a los ingresos obtenidos derivados de la comercialización de los productores a precio de mercado, sus respectivos costos de producción. De acuerdo con esto, se establece que la rentabilidad está en función de la utilidad obtenida por cada unidad monetaria erogada durante el proceso de producción.⁷

⁶ Soto Bañales, Eduardo. Rentabilidad de la alfalfa bajo dos sistemas de riego en el valle de Santo Domingo Baja California Sur, 2003. Tesis de Licenciatura UAAAN 2003. Saltillo, Coah. Mex.

⁷ FIRA 1995, "Rentabilidad de 15 cultivos anuales financiados en el ciclo agrícola Primavera-Verano 1994/94. boletín informativo; México DF. Citado por Monroy Arcos, Noé. Análisis de rentabilidad de sorgo para grano (sorghum bicolor L. Moench) bajo condiciones de temporal del Mpio de San Fernando Tamaulipas- ciclo (O-I) 1996-1997. Tesis de Licenciatura UAAAN 1999. Saltillo, Coah. Mex.

El concepto que se puede rescatar de los autores citados, y que servirá para hacer el análisis de la investigación, se refiere a la relación existente entre la utilidad que se obtiene por hectárea en cierta actividad productiva entre los costos de producir esa misma hectárea; entendida como utilidad a la diferencia que se tiene entre los ingresos obtenidos por la venta de la producción de la actividad productiva realizada y los costos de producción.

$$Utilidad = \frac{\text{ingresos por la venta de la producción}}{\text{costos de producción}}$$

$$Rentabilidad = \frac{Utilidad}{\text{costos de producción}}$$

El Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo⁸ sugiere que con datos obtenidos en experimentos se debe de realizar un **análisis marginal**, el cual se define como la operación de calcular la variación de los beneficios netos divididos entre los costos netos derivados de los cambios en una determinada práctica de cultivo, expresado en porcentaje, lo que nos dará pauta para identificar si el incremento de costos de cultivo mejora los rendimientos, ya que es posible que los beneficios netos no sean tan atractivos, si para obtenerlos se incurre en costos mucho más elevados. Todo lo anterior se concreta a que si para obtener mayor rendimiento por hectárea se hará un gasto mayor, posiblemente sea mejor no realizarlo y buscar otra alternativa que permita mejorar la producción sin incremento sustancial en los costos para el cultivo a tratar.

El análisis marginal se sustenta con los conceptos de producto marginal, costo marginal e ingreso marginal⁹.

⁸ Winkelman Donald y Bierly, K. 1997. La formulación recomendaciones a partir de datos agronómicos, Centro de Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, CIMMYT, México, D.F.

⁹ Samuelson P.A., Nordhaus W.D., Salazar J.J., Rodríguez R.C. Microeconomía con aplicaciones a Latinoamérica. Ed. McGraw Hill Interamericana. 2005. Mexico, D.F.

El **Producto marginal** se define como el aumento de producto que resulta de añadir una unidad de insumo. El producto marginal de una unidad de insumo es el incremento en el producto dividido entre el incremento en el insumo. Otra forma de verlo es considerarlo como una tasa de cambio en el producto total a medida que se aumenta la cantidad de insumo.

El **Costo marginal** es el cambio en costo asociado con el incremento de una unidad de producto. Podría también manejarse como la adición al costo total, imputable a una unidad adicional de producción y se calcula dividiendo el cambio del costo total por el cambio de la producción.

El **Ingreso marginal**: es el cambio en ingreso asociado con el incremento de una unidad de producto. El ingreso marginal se refiere al cambio del ingreso total imputable al cambio de una unidad en la producción y se calcula dividiendo el cambio del ingreso total por el cambio de la producción.

2.2 La Metodología de Estudio de Caso.

Para realizar esta investigación se utilizó el método **Estudio de caso**, que es una herramienta valiosa de investigación, y su mayor fortaleza radica en que a través de su aplicación se mide y registra la conducta de las personas involucradas en el fenómeno estudiado, mientras que los métodos cuantitativos sólo se centran en información verbal obtenida a través de encuestas por cuestionarios (Yin, 1989)¹⁰.

¹⁰ Yin, R. K. (1984/1989). *Case Study Research: Design and Methods*, Applied social research Methods Series, Newbury Park CA, Sage. Citado por Martínez Carrasco, Piedad Cristina. "El método de estudio de caso, estrategia metodológica de la investigación científica". (Documento web PDF) <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/646/64602005.pdf> (Revisado 30 de Agosto 2009).

Además, en el método de estudio de caso los datos pueden ser obtenidos desde una variedad de fuentes, tanto cualitativas como cuantitativas; esto es, documentos, registros de archivos, entrevistas directas, observación directa, observación de los participantes e instalaciones u objetos físicos (Chetty, 1996)¹¹.

Por otra parte, Yin (1994), citado en Chetty (1996) argumenta que el método de estudio de caso ha sido una forma esencial de investigación en las ciencias sociales, desarrollo tecnológico e investigaciones sobre problemas sociales.

Chetty (1996) indica que el método de estudio de caso es una metodología rigurosa que:

- Permite estudiar un tema determinado.
- Permite estudiar los fenómenos desde múltiples perspectivas y no desde la influencia de una sola variable.
- Permite explorar en forma más profunda y obtener un conocimiento más amplio sobre cada fenómeno, lo cual permite la aparición de nuevas señales sobre los temas que emergen, y
- Juega un papel importante en la investigación, por lo que no debería ser utilizado meramente como la exploración inicial de un fenómeno determinado.
- Por lo tanto, la metodología cualitativa ha ido ganando un gran interés, dadas las posibilidades que presenta en la explicación de nuevos fenómenos y en la elaboración de teorías en las que los elementos de carácter intangible, tácito o dinámico juegan un papel determinante.

¹¹ Chetty S. (1996). The case study method for research in small- and medium – sized firms. International small business journal, vol. 5, October – dismember. Citado por Martínez Carrasco, P. C. 2006. op. cit.

- Además, el estudio de caso es capaz de satisfacer todos los objetivos de una investigación, e incluso podrían analizarse diferentes casos con distintas intenciones (Sarabia, 1999)¹².

La calidad y objetividad de una investigación científica se mide mediante los criterios de validez y fiabilidad de sus resultados. Si detallamos estos dos conceptos tenemos que:

- **Validez:** Es el grado en que un instrumento de medida mide lo que realmente pretende o quiere medir; es decir, lo que en ocasiones se denomina exactitud. Por lo tanto, la validez es el criterio para valorar si el resultado obtenido en un estudio es el adecuado.
- **Fiabilidad:** se refiere a la consistencia interna de la medida; es decir que la fiabilidad de una medida analiza si ésta se halla libre de errores aleatorios y, en consecuencia, proporciona resultados estables y consistentes.

La mayoría de los métodos utilizados para medir los criterios de validez y de fiabilidad de los resultados de una investigación, se basan en una serie de técnicas y coeficientes estadísticos, que pueden ser aplicados con mayor facilidad en los estudios cuantitativos. Sin embargo, el estudio de casos contemporáneo ha logrado superar las críticas referidas al cumplimiento de los mismos, toda vez que algunos autores que se han pronunciado en favor de este método han invertido esfuerzos en demostrar que siguiendo algunos procedimientos específicos es posible lograrlos.

¹² Sarabia Sánchez, F. J. (1999). *Metodología para la investigación en marketing y dirección de empresas*, Madrid, Pirámide. Citado por Martínez Carrasco, Piedad Cristina. "El método de estudio de caso, estrategia metodológica de la investigación científica". (Documento web PDF). <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/646/64602005.pdf> (Revisado 30 de Agosto 2009).

A continuación se exponen los aspectos relacionados con la selección del caso que conformará la muestra de la investigación, la definición de la unidad de análisis, la recolección de la información, la forma como ha de procederse al análisis de la información obtenida y el protocolo de estudio de caso.

i. Selección de la muestra

En el estudio de caso no se selecciona una muestra representativa de una población sino una muestra teórica. Como lo menciona (Eisenhardt, 1989)¹³ “el objetivo de la muestra teórica es elegir casos que probablemente pueden replicar o extender la teoría emergente... deben adicionarse el número de casos hasta la saturación de la teoría”, argumenta que el número de casos apropiado depende del conocimiento existente, del tema y de la información que se pueda obtener a través de la incorporación de estudios de casos adicionales.

Se recomienda que cuando se “*saturen*” los temas y áreas en los cuales el investigador está interesado, significando que no se encuentran nuevos datos en los casos adicionales, no se deberían adicionar más casos y se debe detener el proceso de recolección de información.

Lincoln y Guba (1985: 204)¹⁴ recomiendan la selección de la muestra hasta “*el punto de la redundancia*”. Similarmente, Patton (1990:181)¹⁵ no proporciona un número exacto o rango de casos que podrían servir como guía a los investigadores, y afirma que “*no hay reglas*” para el tamaño de la muestra en una investigación cualitativa.

13 Eisenhardt, K. M. (1989). Building Theories from Case Study Research, *Academy of Management Review*.

14 Lincoln, Y.S. & Guba, E.G. (1985). *Naturalistic Inquiry*, London, Sage.

15 Patton, M.Q. (1990). *Qualitative Evaluation and Research Methods*, Newbury Park, CA, Sage. Citado por Martínez Carrasco, P. C. 2006. op. cit.

Podría concluirse que no existe una regla exacta para definir el número de muestras con las que es ideal trabajar, sino el número será el que crea conveniente el investigador, para que así se evite la redundancia, datos similares, y sobre todo para que se lleve a cabo una investigación adecuada con la que se pueda generar teorías.

ii. Definición de la(s) unidad(es) de análisis

Respecto al diseño de la investigación, los estudios de caso(s) pueden ser simples o múltiples, dependiendo del número de casos que se vaya a estudiar. Yin (1989) propone una tipología que establece cuatro tipos básicos, dependiendo del número de casos y de los diferentes niveles de análisis. Así, se identifica:

- El caso único o unidad de análisis
- El caso único con unidad principal y una o más subunidades
- Los casos múltiples con unidad principal de análisis, y
- Los casos múltiples con unidad principal y una o más subunidades dentro de la principal.

Por lo tanto, la recolección de la información, la realización del análisis y la obtención de conclusiones relevantes en una investigación científica han de desarrollarse para cada nivel.

iii. Recolección de la información

Se utilizan diferentes fuentes de información como puede ser bases de datos, Internet, entrevistas a investigadores del área, organismos públicos o privados, documentos y estadísticas relacionadas con el fenómeno abordado en la investigación.

De manera similar, se requiere la aplicación de distintos instrumentos de recolección de información, tales como: entrevista personal no estructurada, entrevista personal estructurada, encuestas por cuestionarios, observación directa estructurada, observación directa no estructurada, revisión de documentos y de datos estadísticos relacionados con el fenómeno estudiado, entre otros.

Shaw (1999)¹⁶ indica que *“la investigación conducida dentro del paradigma cualitativo está caracterizada por el compromiso para la recolección de los datos desde el contexto en el cual el fenómeno social ocurre naturalmente y para generar una comprensión que está basada en las perspectivas del investigador”*.

iv. Análisis de la información

En una investigación cualitativa, lo principal es generar una comprensión del problema de investigación, por lo que es importante que los datos sean analizados en forma inductiva, guiado por la literatura inscrita en el marco teórico de la investigación (Martínez, 2006)¹⁷.

En este sentido, las etapas del análisis inductivo de información cualitativa quedan resumidas en los siguientes conceptos:

- Recolección de la información (trabajo de campo)
- Estructuración y organización de los datos
- Codificación de los datos (comparación de los datos con la literatura)
- Conceptualización y explicación del problema
- Socialización, ajuste de los resultados y elaboración de la tesis

¹⁶ Shaw, E. (1999). A guide to the Qualitative Research Process: Evidence from a Small Firm Study. *Qualitative Market Research: An International Journal*.

¹⁷ Martínez Carrasco, Piedad Cristina, 2006. "El método de estudio de caso, estrategia metodológica de la investigación científica". (Documento web PDF) <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/646/64602005.pdf> (Revisado 30 de Agosto 2009).

2.2 Metodología

Para llevar a cabo la investigación, se tomó en cuenta el método de investigación **Estudio de caso**, el cual se adapta al tipo de investigación que se realizó, ya que es de tipo exploratoria cualitativa. Es importante mencionar que por falta de presupuesto y tiempo para la investigación se optó por este método.

Se realizaron entrevistas personales a productores de sorgo, en el Municipio de Méndez Tamaulipas, bajo el criterio de que en el estudio de caso no se selecciona una muestra representativa de una población sino una muestra teórica, en la cual la única regla es que no exista redundancia, la recolección de información se da hasta el punto que los temas se saturan o donde exista una uniformidad de datos.

Respecto a la definición de la(s) unidad(es) de análisis, se realizó bajo casos múltiples con unidad principal de análisis, esto fue porque en el Municipio de Méndez existen dos comercializadoras con las cuales operan los productores de sorgo de este municipio, eligiendo por el estudio a solo una de ellas, la de “Unión de Ejidos de Productores de Méndez”, en la cual se seleccionaron a nueve miembros para la realización del estudio de caso.

Se realizaron nueve entrevistas a productores del Municipio de Méndez Tamaulipas, que pertenecen a cuatro ejidos del mismo municipio, Espiaderos I, Espiaderos II, Luis Echeverría y Pedro J. Méndez, los cuales son socios de la comercializadora “Unión de Ejidos Productores de Méndez”. Los productores seleccionados fueron quienes dieron acceso a personal de Fundación Produce Tamaulipas para establecer parcelas demostrativas para evaluar diferentes paquetes tecnológicos liberados por el INIFAP.

Aprovechando el registro de datos en cuanto a rendimientos obtenidos en las parcelas demostrativas, se realizó el análisis económico de los diferentes paquetes implementados por los productores, en los que se distinguieron cuatro variantes; uno que es el tradicional y tres que corresponden a los recomendados por el personal de Fundación Produce, en el Programa de Innovación y Tránsito de Tecnología.

Los paquetes tecnológicos recomendados aplicados por los productores son iguales al sistema tecnológico tradicional, agregando una variante que puede consistir en: 1) incorporar el tratamiento de semilla con micorriza, 2) aplicar herbicida ó 3) aplicar fertilizante foliar. Los productores seleccionados para el Estudio de Caso aplicaron las nuevas tecnologías recomendadas en 10 hectáreas de su área de cultivo, aplicando el sistema tecnológico tradicional en el resto de su parcela, lo que permitió utilizar los resultados de estas superficies como datos de contraste o testigos para evaluar la conveniencia o no de aplicar las innovaciones propuestas por el INIFAP. Para el estudio se seleccionaron tres productores que modificaron el método tradicional agregando solamente aplicación de micorriza, tres que lo modificaron aplicando sólo herbicida, y tres que únicamente agregaron la aplicación de Fertilizante Foliar.

El objetivo de la entrevista a los productores fue básicamente para identificar cada una de las actividades que realizan con cada paquete, tanto el tradicional como el nuevo, para así obtener los costos de producción en los diferentes paquetes tecnológicos.

Gracias a que el personal de la Fundación Produce tenía acceso a información técnica de las parcelas evaluadas, se logró disponer de información sobre los rendimientos obtenidos en las parcelas demostrativas de cada productor, así como de los resultados que los mismos productores lograron en las superficies de su parcela en la que aplicaron el sistema tecnológico tradicional.

La forma de analizar los resultados obtenidos, fue comparando el sistema tecnológico tradicional con el recomendado, este último como antes se mencionó incluye por separado tres insumos diferentes (Micorriza, Herbicida y Fertilizante Foliar).

Para el cálculo de resultados de los paquetes se utilizaron indicadores como rendimientos, ingresos, costos, utilidades y rentabilidad por hectárea:

Rendimientos: fueron proporcionados por el personal de Fundación Produce Tamaulipas, que tuvieron a cargo las recomendaciones a productores del Municipio en estudio.

Ingresos: Para su cálculo se utilizaron los rendimientos reportados por los productores y se tomó como precio pagado al productor por tonelada de sorgo \$2,134.40, que es el precio de referencia que se pagó a los productores de sorgo de la región en el ciclo 2008-2009.

Costos: Se calcularon a partir de los resultados obtenidos mediante las entrevistas personales con cada productor que fue considerado para el estudio de caso de la investigación.

Utilidad y Rentabilidad: En cuanto al cálculo de utilidad se hizo restando de los ingresos los costos de producción. La rentabilidad se obtuvo con el cociente entre la utilidad entre y los costos de producción.

Una vez obtenida la información necesaria se pasó a la etapa de análisis y comparación de resultados de los paquetes.

CAPITULO III DESCRIPCIÓN DE LOS PAQUETES TECNOLÓGICOS

En este capítulo se hace una descripción de los paquetes tecnológicos aplicados por productores del municipio de Méndez Tamaulipas, destacando las diferencias entre cada uno. Como se podrá notar, en realidad se trata de un solo paquete tecnológico al que se le va a variar solo un componente, de manera que al sistema tradicional se le agrega la aplicación de micorrizas, el uso de herbicidas o la aplicación de fertilizantes foliares.

3.1 Sistema Tecnológico Tradicional

El sistema tecnológico tradicional incluye todas las actividades que los productores de sorgo con modalidad de temporal del Municipio de Méndez realizan normalmente en sus parcelas. Usualmente la producción se realiza sin la aplicación de ningún agroquímico; puede decirse que es una agricultura orgánica, puesto que los productores no añaden ningún insumo como herbicida, fertilizante, insecticida, utilizan sólo semilla y diversas labores culturales que ayudan a captar agua en el suelo.

En las actividades que realizan los agricultores tradicionalmente encontramos¹⁸:

¹⁸ Monroy Arcos Noé, análisis de rentabilidad de sorgo para grano(sorghum bicolor L. Moench) bajo condiciones de temporal del Mpio de San Fernando Tamaulipas- ciclo(O-I) 1996-1997. Tesis de Licenciatura UAAAN 1999. Saltillo, Coah. Mex.

Preparación del terreno: La humedad del suelo es el factor limitante en la producción de sorgo de temporal, por lo que la preparación del suelo es la fase más importante en la producción; todas las prácticas de preparación deberán ser orientadas hacia la captación y conservación de humedad para el establecimiento y desarrollo del cultivo, por lo que una adecuada ejecución de prácticas puede presentar una diferencia sustancial en el rendimiento. Las actividades realizadas en esta etapa varían en cada uno de los productores, pero en términos generales se realizan las siguientes:

1. Rotura o Barbecho: consiste en romper y voltear la capa superficial del suelo, para incorporar al suelo los residuos de la cosecha anterior, al mismo tiempo se eliminan las malezas y se exponen las plagas a condiciones ambientales adversas.
2. Rastra: es para desmenuzar los terrenos que se forman después del barbecho, o romper la costra de la tierra que se forma por la acción del agua y del sol.
3. Bordeo y Contra bordeo: su objetivo es aflojar el terreno y facilitar la captación y conservación de humedad en el suelo.
4. Subsuelo: consiste en remover el suelo por debajo de la capa arable, con el fin de romper las capas endurecidas y de mejorar el drenaje, aireación y la textura del suelo.

Siembra: Los periodos de siembra dependen de la región y ciclo agrícola en que se realiza, es decir, otoño-invierno (O-I) y primavera- verano (P-V). Las siembras en términos generales, se pueden considerar entre los meses comprendidos de noviembre a agosto del año siguiente. En el caso del ciclo O-I, el periodo de siembra abarca de noviembre a marzo, dependiendo de la zona productora del grano, siendo los meses más importantes enero, febrero, marzo.

Así la fecha de siembra en Tamaulipas, se inicia en enero y cierra en marzo. En cuanto a la semilla la mayoría de los productores de la región utilizan híbridos de *Pionner*, en promedio se maneja entre 7 y 8 kilogramos de semilla por hectárea en la mayoría de la superficie.

1. Compra de semilla
2. Siembra: se realiza para establecer las semillas en el terreno preparado para ese fin.

Cosecha: El grano de sorgo debe cosecharse cuando alcanza su madurez total, la recolección de la cosecha es entre los 115 a 140 días después de la siembra y se realiza en forma mecánica con máquina trilladora, cuando el grano tiene de 14 a 16 grados de humedad.

1. Trilla: se refiere a separar el grano de la panoja (espiga) de la planta, mediante utilización de trilladora.
2. Transporte de la cosecha: es para llevar el grano a donde posteriormente se comercializara.

3.2 Paquete Tecnológico Recomendado

De acuerdo a las necesidades que los productores de sorgo con modalidad de temporal tienen de incrementar sus rendimientos, a base de la reducción costos de producción, en el ciclo agrícola O-I 08/09, se implementaron tres paquetes tecnológicos desarrollados por personal de Fundación Produce y recomendados por INIFAP que consisten en usar el sistema tecnológico tradicional con variaciones de aplicación de herbicida, o de tratamiento de semilla con micorriza o de aplicación de fertilizante foliar.

Los objetivos para la implementación de estos paquetes son:

- Incrementar los rendimientos
- Lograr costos de producción por tonelada más bajos, en comparación con el sistema tradicional, aun cuando los costos de producción por hectárea son más elevados.
- Que el productor obtenga mayor beneficio económico en su actividad productiva.

3.2.1 Descripción e importancia de los componentes que modifican al sistema tecnológico tradicional.

✓ ***Biofertilizante (Micorriza):***

El uso de micorriza se sigue considerando que en el área de temporal son pocos los agricultores que hacen uso de fertilizantes químicos y nutrimentales para mejorar las condiciones del cultivo e incrementar el rendimiento por superficie. Los agricultores no fertilizan debido a los altos costos de los fertilizantes químicos, por lo que es recomendable que sustituyan el uso de fertilizantes químicos por tecnologías más económicas y prácticas que mejoren la productividad de manera sostenida, por lo que se promueve el uso de micorriza para que por lo menos influya en un mejor anclaje y distribución radicular, que ayuda a una mejor exploración en el suelo para la búsqueda de nutrientes y humedad disponible en la capa arable requerida para un mejor desarrollo e incremento de rendimientos en el cultivo.

✓ ***Herbicida:***

Uno de los factores principales que influyen para el abatimiento del rendimiento y el establecimiento del cultivo es la incidencia de malas hierbas que prevalecen en un 75% del total de superficie cultivable en el área de temporal. Entre las principales malezas que afectan al cultivo de sorgo en Méndez Tamaulipas se pueden mencionar las siguientes:

Oreja de Ratón (*Ipomoea purpurea*), Zacate Gramilla (*Cynodon dactylon*), Polocote (*Helianthus annuus*), Zacate Jhonson (*Sorghum halepense*), Correhuela (*Convolvulus arvensis*), .Quelite (*Amaranthus sp.*), Trompillo (*Solanum eleagnifolium*), Amargosa (*Ambrosia artemisiifolia*), Caña loca (*sorghum bicolor*).

Estas malezas tienen tendencia a establecerse en condiciones de bajas temperaturas como las registradas durante las primeras etapas del cultivo, ocasiona que desde el inicio se abatan los rendimientos por la competencia y en la mayoría de los casos ni se tenga emergencia de plántulas del cultivo ya establecido, provocando pérdidas económicas desde el inicio del ciclo agrícola.

La maleza compite tanto en incidencia como por extracción de nutrientes y humedad requerida para el buen establecimiento del cultivo del sorgo, además abaten los rendimientos ocasionando el incremento en los costos de producción por tonelada, lo que hace necesario implementar un programa de aplicación de herbicida, tanto pre-emergente y pos-emergente, en base a 2-4-D Amina y Dicamba respectivamente. Los herbicidas utilizados son selectivos a sorgo, tienen bajo costo y controlan malezas de hojas anchas, polocote amargosa, trompillo, correhuela anual y perenne.

La aplicación de herbicida además de disminuir la competencia de malezas, puede contribuir a resolver problemas como la insuficiencia de personal de campo para realizar las labores culturales para control de malezas que compiten con el cultivo en la línea del surco. Otro problema se presenta cuando el agricultor se ve obligado a realizar aplicaciones fuera de tiempo y en dosis inapropiadas, atendiendo a las recomendaciones que hacen las casas comerciales ya que estas hacen sus recomendaciones sin considerar condiciones de dureza de agua, tipo de boquillas, velocidad del viento, altas temperaturas.

✓ **Fertilizante foliar:**

Las características y tipo de suelo, aunado a las precipitaciones y pendientes de los terrenos agrícolas, influyen para provocar lixiviaciones, percolaciones y arrastre superficial en la capa arable de algunos de los nutrientes disponibles, requeridos por el cultivo del sorgo así como otros que estando disponibles no son asimilables por la planta, provocando deficiencias de fierro, zinc, aluminio y otros elementos menores en el área foliar, lo que se traduce en un alto porcentaje de plantas cloróticas y sin desarrollo que abaten el rendimiento del sorgo, por lo que es necesario realizar algunas aplicaciones de fertilizantes foliares que provoquen un desarrollo conveniente para obtener un incremento en rendimiento y por consecuencia mayor producción por superficie.

De acuerdo con las recomendaciones del personal de Fundación Produce se sugirió a los productores el uso de Sulfato Ferroso en el área foliar y contrarrestar el abatimiento de la producción a un bajo costo durante el desarrollo del cultivo.

En el Cuadro 2 se presentan los paquetes tecnológicos a evaluar, destacando el hecho de que la única diferencia entre el sistema tecnológico tradicional y los otros paquetes es la adición de un componente o práctica adicional consistente en aplicar micorriza, o aplicar herbicida o usar fertilizante foliar, con los renglones sombreados en el paquete recomendado.

Cuadro 2. Paquetes tecnológicos implementados por productores de sorgo grano de temporal, ciclo O-I, Méndez Tamaulipas.

PAQUETE TECNOLÓGICO RECOMENDADO			SISTEMA TECNOLÓGICO TRADICIONAL
Aplicación de Micorriza	Aplicación de herbicida	Aplicación de F. Foliar	Sistema Tradicional
Actividad	Actividad	Actividad	Actividad
Preparación del terreno	Preparación del terreno	Preparación del terreno	Preparación del terreno
Rotura o Barbecho	Rotura o Barbecho	Rotura o Barbecho	Rotura o Barbecho
Rastra	Rastra	Rastra	Rastra
Bordeo	Bordeo	Bordeo	Bordeo
Contra bordeo	Contra bordeo	Contra bordeo	Contra bordeo
Subsuelo	Subsuelo	Subsuelo	Subsuelo
Siembra		Siembra	Siembra
Micorriza	Herbicida: (2-4D)	Semilla	Semilla
	Aplicación	Siembra	Siembra
Semilla			Cosecha
Siembra		F. Foliar: (sulfato ferroso)	Trilla y flete
Cosecha	Siembra	Aplicación	
Trilla y flete	Semilla	Cosecha	
	Siembra	Trilla y flete	
	Herbicida: Dicamba (12-24D)		
	Aplicación		
	Cosecha		
	Trilla y flete		

Fuente. Elaboración propia con datos obtenidos de las entrevistas personales a productores de Méndez Tamaulipas.

CAPITULO IV

RENTABILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE SORGO GRANO DE TEMPORAL, BAJO CUATRO PAQUETES TECNOLÓGICOS

En este capítulo se realiza el análisis de rentabilidad de los paquetes tecnológicos propuestos por personal de Fundación Produce Tamaulipas, y comparar su rentabilidad con la del sistema tradicional empleado en la región de Méndez Tamaulipas. Para facilitar el análisis primero se compara el paquete que incluye la aplicación de micorriza contra el sistema tradicional, luego el paquete que incluye la aplicación de herbicida contra el tradicional, por último el paquete que incluye la aplicación de fertilizante foliar contra el paquete tradicional.

4.1 Análisis de Rentabilidad del Sistema Tecnológico Tradicional y el Paquete con Micorriza.

Para la realización del análisis se tomó como base los resultados obtenidos por tres productores que en sus predios aplicaron micorriza en una parte de su parcela y otra la manejaron en forma tradicional por lo que se pudo utilizar como testigo para evaluar la rentabilidad con y sin aplicación de micorriza.

Los datos obtenidos muestran que el cultivo de sorgo es rentable bajo los dos paquetes tecnológicos, pues con micorriza se logró una rentabilidad de 2.63, y con el sistema tecnológico tradicional 2.26, es decir se obtiene una utilidad mayor de dos pesos por peso invertido (Cuadro 3).

La rentabilidad mayor del paquete con micorriza se obtiene porque el aumento de rendimientos se traduce en una reducción de 10% (de \$657 a \$588) de los costos de producción por tonelada, aun cuando los costos totales por ha aumentan (Cuadro 3).

Cuadro3. Resultados por hectárea de aplicación de micorriza

Productor		Rendimientos (tons.)	Ingresos (\$)	Costos (\$)	Utilidad (\$)	Rentabilidad	Costo/ton (\$)
1	con aplicación	4.316	9212	1921	7291	3.8	445
	sin aplicación	3.737	7976	1818	6158	3.39	486
2	con aplicación	2.953	6303	2187	4116	1.88	741
	sin aplicación	2.469	5270	2093	3177	1.52	848
3	con aplicación	2.248	4798	1487	3311	2.23	661
	sin aplicación	1.901	4057	1410	2647	1.88	742
Promedio							
con aplicación		3.172	6771	1865	4906	2.63	588
sin aplicación		2.702	5758	1774	3994	2.26	657

Fuente: Elaboración con datos obtenidos en las entrevistas a productores e información proporcionada por personal de Fundación Produce Tamaulipas.

Para este caso se puede concluir que el indicador de rentabilidad no proporciona una diferencia clara que ayude a los productores a tomar decisiones en cuanto a utilizar un paquete u otro; por lo que es necesario realizar el análisis marginal de la implementación de micorriza (Cuadro 4).

Al implementar el tratamiento de semilla con micorriza, el rendimiento aumentó en promedio 0.470 ton, para esto se incurrió en un costo adicional que en promedio fue de \$91/ha, pero se obtuvo una utilidad adicional en promedio de \$912/ha, lo que en términos marginales significa que por cada peso adicional invertido en el tratamiento de semilla con micorriza el productor recupera su \$1 mas \$ 9.91 (Cuadro 4), es decir la rentabilidad de la aplicación de micorriza es de casi 1000%.

Lo anterior significa que la aplicación de micorriza genera un incremento de ingresos muy superiores al incremento de costos que implica su aplicación, lo que genera aumento de utilidades y por tanto de la rentabilidad.

La aplicación de micorriza mejora los resultados productivos (rendimientos) en todos los casos estudiados (Cuadro 3 y 4) que se traduce en una mejora de los indicadores de ingreso, costos y rentabilidad, sin importar las diferencias en cuanto al paquete que usaba inicialmente cada productor, lo que implica que la práctica propuesta es recomendable para todo tipo de productores, mientras el cultivo sea rentable.

Cuadro 4. Análisis marginal de la aplicación de micorriza

Presupuesto parcial						
Productor	1		2		3	
	sin aplicación	con aplicación	sin aplicación	con aplicación	sin aplicación	con aplicación
Rendimiento (tons.)	3.737	4.316	2.469	2.953	1.901	2.248
Precio (\$)	2134.4	2134.4	2134.4	2134.4	2134.4	2134.4
Ingresos (\$)	7976	9212	5270	6303	4057	4798
Costos de micorriza (\$)	0	27.3	0	31.2	0	31.2
Trilla y flete (\$)	485.81	561.08	320.97	383.89	247.13	292.24
Costo total que varía (\$)	485.81	588.38	320.97	415.09	247.13	323.44
Utilidad (\$)	7490	8624	4949	5888	3810	4475
Análisis marginal						
Rendimiento adicional (ton.)	0.579		0.484		0.347	
Costo adicional (\$)	103		94		76	
Ingreso adicional (\$)	1236		1033		741	
Utilidad adicional (\$)	1133		939		664	
Marginal	11.05		9.98		8.71	
Promedio						
Rendimiento adicional (ton.)	Costo adicional (\$)	Ingreso adicional (\$)	Utilidad adicional (\$)	Marginal		
0.47	91	1003	912	9.91		

Fuente: Elaboración con datos obtenidos en las entrevistas a productores e información proporcionada por personal de Fundación Produce Tamaulipas.

2.2 Análisis de Rentabilidad del Sistema Tecnológico Tradicional y el Paquete con Herbicida.

Para la realización del análisis se tomó como base los resultados obtenidos por tres productores que en sus predios aplicaron herbicida en una parte de su parcela y otra la manejaron en forma tradicional por lo que se pudo utilizar como testigo para evaluar la rentabilidad con y sin aplicación de herbicida.

Los datos muestran que el cultivo de sorgo en promedio es rentable bajo los dos paquetes tecnológicos, pues con herbicida se logra un rentabilidad de 1.23, mientras que con el sistema tecnológico tradicional la rentabilidad es de 1.00, aunque es obvio que el paquete con herbicida genera una utilidad mayor de un peso por peso invertido; mientras que el paquete tradicional sólo se obtiene una utilidad adicional de un peso, por peso invertido, lo que significa una relación de uno a uno (Cuadro 5).

Cuadro 5. Resultados por hectárea de aplicación de herbicida

Productor		Rendimiento (tons.)	Ingresos (\$)	Costos (\$)	Utilidad (\$)	Rentabilidad (\$)	Costos/ton (\$)
1	con aplicación	2.319	4950	2471	2479	1.00	1066
	sin aplicación	1.764	3765	1956	1809	0.92	1109
2	con aplicación	3.167	6760	2587	4173	1.61	817
	sin aplicación	2.378	5076	2042	3034	1.49	859
3	con aplicación	2.202	4700	2267	2433	1.07	1030
	sin aplicación	1.405	2999	1721	1278	0.74	1225
Promedio							
con aplicación		2.563	5470	2442	3028	1.23	953
sin aplicación		1.849	3947	1906	2040	1.05	1031

Fuente: Elaboración con datos obtenidos en las entrevistas a productores y la información proporcionada por personal de Fundación Produce Tamaulipas.

La mayor rentabilidad del paquete con herbicida se logra porque el aumento de rendimientos se traduce en una reducción de 8% (de \$1,031 a \$953) de los costos de producción por tonelada, aun cuando los costos totales por ha aumentan (Cuadro 5).

Se concluye que el utilizar el paquete tecnológico recomendado es más rentable, lo que sugiere que los productores que no lo hacen debieran aplicar herbicidas, atendiendo a la recomendación del personal de Fundación Produce. Para hacer un análisis más detallado de los costos y beneficios de implementar el paquete con herbicida se llevó a cabo el análisis marginal.

Al aplicar herbicida el rendimiento aumentó en promedio 0.714 ton., para esto se incurrió en un costo adicional que en promedio fue de \$535/ha., pero se obtuvo una utilidad adicional en promedio de \$988/ha, que en términos marginales significa que por cada peso adicional invertido en la aplicación de herbicida el productor recupera su \$1 mas \$1.84 (Cuadro 6), es decir la rentabilidad de la aplicación de herbicida es de casi 200%.

Lo anterior significa que la aplicación de herbicida genera un incremento de ingresos muy superiores al incremento de costos que implica su aplicación, lo que genera aumento de utilidades y por tanto de la rentabilidad.

La aplicación de herbicida mejora los resultados productivos (rendimientos) en todos los casos estudiados (Cuadro 5 y 6), que se traduce en una mejora de los indicadores de ingreso, costos y rentabilidad, sin importar las diferencias en cuanto al paquete que usaban inicialmente cada productor, lo que implica que la práctica propuesta es recomendable para todo tipo de productores, mientras el cultivo sea rentable.

Cuadro 6. Análisis marginal de la aplicación de herbicida

Presupuesto parcial						
Productor	1		2		3	
	sin aplicación	con aplicación	sin aplicación	con aplicación	sin aplicación	con aplicación
Rendimiento (tons.)	1.764	2.319	2.378	3.167	1.405	2.202
Precio (\$)	2134.4	2134.4	2134.4	2134.4	2134.4	2134.4
Ingresos (\$)	3765	4950	5076	6760	2999	4700
Costo de herbicida y aplicación (\$)	0	442.5	0	442.5	0	442.5
Trilla y flete (\$)	229.32	301.47	309.14	411.71	182.65	286.26
Costo total que varía (\$)	229.32	743.97	309.14	854.21	182.65	728.76
Utilidad (\$)	3536	4206	4766	5905	2816	3971
Análisis marginal						
Rendimiento adicional (ton.)		0.555		0.789		0.797
Costo adicional (\$)		515		545		546
Ingreso adicional (\$)		1185		1684		1701
Utilidad adicional (\$)		670		1139		1155
Marginal (\$)		1.3		2.09		2.11
Promedio						
Rendimiento adicional (ton.)		Costo adicional (\$)	Ingreso adicional (\$)	Utilidad adicional (\$)		Marginal
0.714		535	1523	988		1.84

Fuente: Elaboración con datos obtenidos en las entrevistas a productores e información proporcionada por personal de Fundación Produce Tamaulipas.

2.3 Análisis de Rentabilidad del Sistema Tecnológico Tradicional y el Paquete con Fertilizante Foliar.

Para la realización del análisis se tomó como base los resultados obtenidos por tres productores que en sus predios aplicaron fertilizante foliar en una parte de su parcela y otra la manejaron en forma tradicional, por lo que se pudo utilizar como testigo para evaluar la rentabilidad con y sin aplicación de fertilizante foliar.

Los datos muestran que el cultivo de sorgo es rentable bajo el paquete tecnológico recomendado, pues con fertilizante foliar se logró una rentabilidad de 1.24, es decir se obtiene una utilidad mayor de un peso, por peso invertido; mientras que el sistema tecnológico tradicional el indicador de rentabilidad no alcanza el 1.00, lo que significa que sólo obtiene una utilidad de 0.92 pesos por peso invertido (Cuadro 7).

La rentabilidad del paquete con fertilizante foliar se logra porque el aumento de rendimientos se traduce en una reducción de 15% de los costos de producción al pasar de \$1126 a \$959 de por tonelada, aun cuando los costos totales por ha aumentan (Cuadro 7).

Cuadro 7. Resultados por hectárea de aplicación de fertilizante foliar

Productor		Rendimiento (tons.)	Ingreso (\$)	Costos (\$)	Utilidad (\$)	Rentabilidad	Costos/ton (\$)
1	con aplicación	2.57	5485	2692	2793	1.04	1047
	sin aplicación	1.897	4049	2429	1620	0.67	1280
2	con aplicación	2.426	5178	2208	2970	1.34	910
	sin aplicación	1.915	4087	1966	2122	1.08	1027
3	con aplicación	2.243	4787	2040	2748	1.35	909
	sin aplicación	1.678	3582	1790	1791	1	1067
Promedio							
con aplicación		2.413	5150	2313	2837	1.24	959
sin aplicación		1.83	3906	2061	1844	0.92	1126

Fuente: Elaboración con datos obtenidos en las entrevistas a productores e información proporcionada por personal de Fundación Produce Tamaulipas.

Dicho lo anterior, se puede concluir que el utilizar el paquete tecnológico nuevo es más rentable, y en este caso el indicador de rentabilidad puede ayudar a los productores a tomar la decisión de elegir el nuevo paquete recomendado. Para hacer un análisis más detallado de los costos y beneficios de implementar el paquete con fertilizante foliar se llevo acabo el análisis marginal.

Cuadro 8. Análisis marginal de la aplicación de fertilizante foliar

Presupuesto parcial						
Productor	1		2		3	
	sin aplicación	con aplicación	sin aplicación	con aplicación	sin aplicación	con aplicación
Rendimiento (tons.)	1.897	2.57	1.915	2.426	1.678	2.243
Precio (\$)	2134.4	2134.4	2134.4	2134.4	2134.4	2134.4
Ingresos (\$)	4049	5485	4087	5178	3582	4787
Costo de F. Foliar y aplicación (\$)	0	176	0	176	0	176
Trilla y flete (\$)	246.61	334.1	248.95	315.38	218.14	291.59
Costo total que varía (\$)	246.61	510.1	248.95	491.38	218.14	467.59
Utilidad (\$)	3802	4975	3838	4687	3363	4320
Análisis marginal						
Rendimiento adicional (ton.)	0.673		0.511		0.565	
Costo adicional (\$)	263		242		249	
Ingresos adicionales (\$)	1436		1091		1205	
Utilidad adicional (\$)	1173		848		956	
Marginal	4.45		3.5		3.83	
Promedio						
Rendimiento adicional (ton.)	Costo adicional (\$)	Ingresos adicionales (\$)	Utilidad adicional (\$)	Marginal		
0.583	252	1244	993	3.93		

Fuente: Elaboración con datos obtenidos en las entrevistas a productores e información proporcionada por personal de Fundación Produce Tamaulipas.

Al implementar la aplicación de fertilizante foliar, el rendimiento aumentó en promedio 0.583 ton, para esto se incurrió en un costo adicional que en promedio fue de \$252/ha., pero se obtuvo una utilidad adicional en promedio de \$993/ha., lo que en términos marginales significa que por cada peso invertido en la aplicación de herbicida el productor recupera su \$1.00 mas \$ 3.93 (Cuadro 8), es decir la rentabilidad de la aplicación de fertilizante foliar es de casi 400%.

Lo anterior significa que la aplicación de herbicida genera un incremento de ingresos muy superiores al incremento de costos que implica su aplicación, lo que genera aumento de utilidades y por tanto de la rentabilidad.

La aplicación de herbicida mejora los resultados productivos (rendimientos) en todos los casos estudiados (Cuadro 7 y 8) que se traduce en una mejora de los indicadores de ingreso, costos y rentabilidad sin importar las diferencias en cuanto al paquete que usaban inicialmente cada productor, lo que implica que la práctica propuesta es recomendable para todo tipo de productores, mientras el cultivo sea rentable.

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base al Estudio de caso realizado para llevar acabo esta investigación se puede concluir que los nuevos paquetes tecnológicos que se evaluaron (aplicación de herbicida, aplicación de fertilizante foliar y tratamiento de semilla con micorriza), cumplen con los objetivos para los que se está recomendando su aplicación:

- Incrementar los rendimientos
- Lograr costos de producción por tonelada más bajos, en comparación con el sistema tradicional, aun cuando los costos de producción por hectárea sean más elevados.
- Que el productor obtenga mayor beneficio económico en su actividad productiva.

Los nuevos paquetes tecnológicos recomendados resultaron todos más rentables que el sistema tecnológico que tradicionalmente utilizan los productores en la región de Méndez Tamaulipas, por lo que se cumple la hipótesis de investigación.

El análisis que comparó el sistema tecnológico tradicional con el paquete tecnológico que incluye el tratamiento de semilla con micorriza, obtuvo resultados muy favorables para los productores, ya que ambos paquetes resultaron rentables, aunque cabe destacar que la aplicación de micorrizas es más redituable, pues por cada peso que se gastó en su aplicación se obtuvieron en promedio 9.91 pesos de ganancias adicionales, lo que permitió elevar la rentabilidad de un índice de 2.26 a otro de 2.63.

El análisis que comparó el sistema tecnológico tradicional con el paquete tecnológico recomendado que incluye la aplicación de herbicida, obtuvo resultados favorables para los productores, para ambos paquetes la rentabilidad es aceptable. No obstante, es de destacar que aplicando herbicida la rentabilidad pasó de un índice de 1.05 a otro de 1.23, lo que es un reflejo del hecho de que por cada peso gastado en la aplicación de herbicida se obtuvieron 1.84 pesos adicionales de ganancia.

La incorporación de fertilizante foliar al sistema tecnológico tradicional también permite mejorar la rentabilidad de los productores de sorgo, pues por cada peso adicional que invierten en su aplicación, logran un incremento de 3.93 pesos de utilidad en el valor de la producción.

Se puede concluir que las recomendaciones propuestas por personal de Fundación Produce, en términos generales son acertadas y convenientes, ya que favorecen al productor al aumentar rendimientos, y por lo tanto a obtener utilidades superiores en comparación con el sistema tecnológico que aplican tradicionalmente los productores.

Como recomendación a los productores, es bueno resaltar la importancia de hacer análisis económicos pues con ello el productor analiza los costos y beneficios que traen consigo la implementación de alguna práctica o insumo adicional a su producción tradicional, al igual que ayuda al productor a tomar decisiones más acertadas que verdaderamente le beneficien.

Para las instituciones de investigación que generan las recomendaciones para mejorar el paquete tecnológico es importante que antes de proceder a recomendar la adopción de una innovación realicen el análisis económico correspondiente, ya que si se les presentan datos económicos a los productores será más fácil que las recomendaciones se acepten e implementen.

A los investigadores se les recomienda realizar pruebas de rendimiento y de rentabilidad de la aplicación combinada de dos o más de los componentes que ya mostraron dar resultados satisfactorios cuando se aplican en forma aislada, pues es probable que la combinación de factores pueda dar resultados aún más rentables.

BIBLIOGRAFÍA

Bishop C.B y Toussaint W.D, (1977), *Introducción al análisis de Economía Agrícola*. Ed. Limusa, Primera edición, México, D.F.

Chetty S. (1996). The case study method for research in small- and medium – sized firms. *International small business journal*, vol. 5, October – dismember

Eisenhardt, K. M. (1989). Building Theories from Case Study Research, *Academy of Management Review*.

FIRA (1995). Rentabilidad de 15 cultivos anuales financiados en el ciclo agrícola Primavera-Verano 1994/94. *bolentin informativo*; México, D.F.

Gobierno Municipal de Méndez Tamaulipas. “Plan municipal de desarrollo Méndez, Tamaulipas 2008-2010”. Disponible en www.mendez.gob.mx

Lincoln, Y.S. & Guba, E.G. (1985). *Naturalistic Inquiry*, London, Sage.

Martínez Carrasco, Piedad Cristina,(2006). “El método de estudio de caso, estrategia metodológica de la investigación científica”. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/646/64602005.pdf>

Monroy Arcos, Noé (1999). Análisis de rentabilidad de sorgo para grano (*sorghum bicolor* L. Moench) bajo condiciones de temporal del Mpio de San Fernando Tamaulipas- ciclo (O-I) 1996-1997. Tesis de Licenciatura UAAAN 1999. Saltillo, Coah. Mex.

Patton, M.Q. (1990). *Qualitative Evaluation and Research Methods*, Newbury Park, CA, Sage.

Rebolledo Villarino Mario Alberto, (2004), "Situación Actual y Perspectiva de la Producción de Sorgo en México 1992 – 2004". Disponible en http://www.campomexicano.gob.mx/portal_siap/PublicaDinamica/Estadistica/E_Derivada/Situac-Actual%20Sorgo%201992-2004%20_2_.pdf

Samuelson P.A., Nordhaus W.D., Salazar J.J., Rodriguez R.C., Microeconomía con aplicaciones a Latinoamérica. Ed.McGraw Hill Interamericana. 2005. Mexico, D.F.

Sarabia Sánchez, F. J. (1999). *Metodología para la investigación en marketing y dirección de empresas*, Madrid, Pirámide.

Shaw, E. (1999). A guide to the Qualitative Research Process: Evidence from a Small Firm Study. *Qualitative Market Research: An International Journal*.

Soto Bañales Eduardo, (2003). Rentabilidad de la alfalfa bajo dos sistemas de riego en el valle de Santo Domingo Baja California Sur, 2003. Tesis de Licenciatura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro 2003. Saltillo Coah. Mex.

Winkelman Donald y Bierly, K. (1997). La formulación recomendaciones a partir de datos agronómicos, Centro de Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, CIMMYT, México, D.F.

Yin, R. K. (1984/1989). *Case Study Research: Design and Methods, Applied social research Methods Series*, Newbury Park CA, Sage.

ANEXOS

ANEXO 1. COSTOS DE PRODUCCIÓN PARA CADA PAQUETE TECNOLÓGICO

Cuadro 1 Anexo. Costos de producción paquete tecnológico recomendado (Micorriza), Productor 1

Productor (a): CHARLES ZARAZUA JESUS ISMAEL 1				
Ejido: Espiaderos II				MICORRIZA
ACTIVIDAD O LABOR	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD APLICADA	PRECIO UNITARIO PESOS	IMPORTE TOTAL PESOS
Preparación del terreno				
Barbecho	HA	1	\$200.00	\$200.00
Rastra	HA	1	\$200.00	\$200.00
Bordeo	HA	1	\$200.00	\$200.00
Contra bordeo	HA	1	\$200.00	\$200.00
				\$800.00
Siembra				
Micorriza	Kg	0.350	\$78.00	\$27.30
Semilla: pionner 83G19	KG	7	\$47.50	\$332.50
Siembra	HA	1	\$200.00	\$200.00
				\$559.80
Cosecha				
Trilla y flete	TON	4.316	\$130	\$561.08
COSTOS DE PRODUCCION.....				\$1,920.88

Cuadro 2 Anexo. Costos de producción sistema tecnológico tradicional, Productor 1

Productor (a): CHARLES ZARAZUA JESUS ISMAEL 1				
Ejido: Espiaderos II				MICORRIZA
ACTIVIDAD O LABOR	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD APLICADA	PRECIO UNITARIO PESOS	IMPORTE TOTAL PESOS
Preparación del terreno				
Barbecho	HA	1	\$200.00	\$200.00
Rastra	HA	1	\$200.00	\$200.00
Bordeo	HA	1	\$200.00	\$200.00
Contra bordeo	HA	1	\$200.00	\$200.00
				\$800.00
Siembra				
Semilla: pionner 83G19	KG	7	\$47.50	\$332.50
Siembra	HA	1	\$200.00	\$200.00
				\$532.50
Cosecha				
Trilla y Flete	TON	3.737	\$130.00	\$485.81
COSTOS DE PRODUCCION.....				\$1,818.31

Cuadro 3 Anexo. Costos de producción paquete tecnológico recomendado (Micorriza), Productor 2

Productor (a): RIVERA HERNANDEZ PEDRO					2
Ejido: Espiaderos II				MICORRIZA	
ACTIVIDAD O LABOR	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD APLICADA	PRECIO UNITARIO PESOS	IMPORTE TOTAL PESOS	
Preparación del terreno					
Rastra	HA	1	\$200.00	\$200.00	
Rotura	HA	1	\$410.00	\$410.00	
Rastra	HA	1	\$200.00	\$200.00	
Bordeo	HA	1	\$200.00	\$200.00	
Contra bordeo	HA	1	\$200.00	\$200.00	
				\$1,210.00	
Siembra					
Micorriza	KG	0.400	\$78.00	\$31.20	
Semilla: pionner 83G11	KG	8	\$45.25	\$362.00	
Siembra	HA	1	\$200.00	\$200.00	
				\$593.20	
Cosecha					
Trilla y Flete	TON	2.953	\$130.00	\$383.89	
COSTOS DE PRODUCCION.....				\$2,187.09	

Cuadro 4 Anexo. Costos de producción sistema tecnológico tradicional, Productor 2

Productor (a): RIVERA HERNANDEZ PEDRO					2
Ejido: Espiaderos II				MICORRIZA	
ACTIVIDAD O LABOR	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD APLICADA	PRECIO UNITARIO PESOS	IMPORTE TOTAL PESOS	
Preparación del terreno					
Rastra	HA	1	\$200.00	\$200.00	
Rotura	HA	1	\$410.00	\$410.00	
Rastra	HA	1	\$200.00	\$200.00	
Bordeo	HA	1	\$200.00	\$200.00	
Contra bordeo	HA	1	\$200.00	\$200.00	
				\$1,210.00	
Siembra					
Semilla: pionner 83G11	KG	8	\$45.25	\$362.00	
Siembra	HA	1	\$200.00	\$200.00	
				\$562.00	
Cosecha					
Trilla y Flete	TON	2.469	\$130.00	\$320.97	
COSTOS DE PRODUCCION.....				\$2,092.97	

Cuadro 5 Anexo. Costos de producción paquete tecnológico recomendado (Micorriza), Productor 3

Productor (a): TORRES ITURBIDE JEREMIAS				3
Ejido: Espiaderos I			MICORRIZA	
ACTIVIDAD O LABOR	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD APLICADA	PRECIO UNITARIO PESOS	IMPORTE TOTAL PESOS
Preparación del terreno				
Rastra	HA	1	\$200.00	\$200.00
Bordeo	HA	1	\$200.00	\$200.00
Contra bordeo	HA	1	\$200.00	\$200.00
				\$600
Siembra				
Micorriza	KG	0.400	\$78.00	\$31.20
Semilla: pionner 8282	KG	8	\$45.42	\$363.36
Siembra	HA	1	\$200.00	\$200.00
				\$594.56
Cosecha				
Trilla y flete	TON	2.248	\$130.00	\$292.24
COSTOS DE PRODUCCION.....				\$1,486.80

Cuadro 6 Anexo. Costos de producción sistema tecnológico tradicional, Productor 3

Productor (a): TORRES ITURBIDE JEREMIAS				3
Ejido: Espiaderos I			MICORRIZA	
ACTIVIDAD O LABOR	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD APLICADA	PRECIO UNITARIO PESOS	IMPORTE TOTAL PESOS
Preparación del terreno				
Rastra	HA	1	\$200.00	\$200.00
Bordeo	HA	1	\$200.00	\$200.00
Contra bordeo	HA	1	\$200.00	\$200.00
				\$600
Siembra				
Semilla: pionner 8282	KG	8	\$45.42	\$363.36
Siembra	HA	1	\$200.00	\$200.00
				\$563.36
Cosecha				
Trilla y flete	TON	1.901	\$130.00	\$247.13
COSTOS DE PRODUCCION.....				\$1,410.49

Cuadro 7 Anexo. Costos de producción paquete tecnológico recomendado (Herbicida), Productor 1

Productor (a): PEREZ AGUILERA JOSE					1
Ejido: PJM				HERBICIDA	
ACTIVIDAD O LABOR	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD APLICADA	PRECIO UNITARIO PESOS	IMPORTE TOTAL PESOS	
Preparación del terreno					
Rotura	HA	1	\$410.00	\$410.00	
Bordeo	HA	1	\$200.00	\$200.00	
Rastra	HA	1	\$200.00	\$200.00	
Bordeo	HA	1	\$200.00	\$200.00	
Contra bordeo	HA	1	\$200.00	\$200.00	
				\$1,210.00	
Herbicida: 2-4D	LITRO	1	\$90.00	\$90.00	
Aplicación	HA	1	\$120.00	\$120.00	
				\$210	
				\$1,420.00	
Siembra					
Semilla: pionner 8282	KG	7	\$45.25	\$316.75	
Siembra	HA	1	\$200.00	\$200.00	
				\$516.75	
Herbicida: Dicamba	LITRO	0.750	\$150.00	\$112.50	
Aplicación:	HA	1	\$120.00	\$120.00	
				\$232.50	
				\$749.25	
Cosecha					
Trilla y Flete	TON	2.319	\$130.00	\$301.47	
COSTOS DE PRODUCCION.....				\$2,470.72	

Cuadro 8 Anexo. Costos de producción sistema tecnológico tradicional, Productor 1

Productor (a): PEREZ AGUILERA JOSE					1
Ejido: PJM				HERBICIDA	
ACTIVIDAD O LABOR	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD APLICADA	PRECIO UNITARIO PESOS	IMPORTE TOTAL PESOS	
Preparación del terreno					
Rotura	HA	1	\$410.00	\$410.00	
Bordeo	HA	1	\$200.00	\$200.00	
Rastra	HA	1	\$200.00	\$200.00	
Bordeo	HA	1	\$200.00	\$200.00	
Contra bordeo	HA	1	\$200.00	\$200.00	
				\$1,210.00	
Siembra					
Semilla: pionner 8282	KG	7	\$45.25	\$316.75	
Siembra	HA	1	\$200.00	\$200.00	
				\$516.75	
Cosecha					
Trilla y Flete	TON	1.764	\$130.00	\$229.32	
COSTOS DE PRODUCCION.....				\$1,956.07	

Cuadro 9 Anexo. Costos de producción paquete tecnológico recomendado (Herbicida), Productor 2

Productor (a): LUCERO ARREDONDO GREGORIO					2
Ejido					
ACTIVIDAD O LABOR	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD APLICADA	PRECIO UNITARIO PESOS	IMPORTE TOTAL PESOS	
Preparación del terreno					
Rastra	HA	1	\$200.00	\$200.00	
Subsuelo	HA	1	\$400.00	\$400.00	
Rastra	HA	1	\$200.00	\$200.00	
Bordeo	HA	1	\$200.00	\$200.00	
Rastra	HA	1	\$200.00	\$200.00	
				\$1,200.00	
Herbicida: 2.4D	LITRO	1	\$90.00	\$90.00	
Aplicación	HA	1	\$120.00	\$120.00	
				\$210.00	
				\$1,410	
Siembra					
Semilla: pionner G19	KG	7	\$47.50	\$332.50	
Siembra	HA	1	\$200.00	\$200.00	
				\$532.50	
Herbicida: Dicamba	LITRO	0.750	\$150.00	\$112.50	
Aplicación	HA	1	\$120.00	\$120.00	
				\$232.50	
				\$765	
Cosecha					
Trilla y flete	TON	3.167	\$130.00	\$411.71	
COSTOS DE PRODUCCION.....				\$2,586.71	

Cuadro 10 Anexo. Costos de producción sistema tecnológico tradicional, Productor 2

Productor (a): LUCERO ARREDONDO GREGORIO					2
Precio de Sorgo:					
ACTIVIDAD O LABOR	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD APLICADA	PRECIO UNITARIO PESOS	IMPORTE TOTAL PESOS	
Preparación del terreno					
Rastra	HA	1	\$200.00	\$200.00	
Subsuelo	HA	1	\$400.00	\$400.00	
Rastra	HA	1	\$200.00	\$200.00	
Bordeo	HA	1	\$200.00	\$200.00	
Rastra	HA	1	\$200.00	\$200.00	
				\$1,200.00	
Siembra					
Semilla: pionner G19	KG	7	\$47.50	\$332.50	
Siembra	HA	1	\$200.00	\$200.00	
				\$532.50	
Cosecha					
Trilla y flete	TON	2.378	\$130.00	\$309.14	
COSTOS DE PRODUCCION.....				\$2,041.64	

Cuadro 11 Anexo. Costos de producción paquete tecnológico recomendado (Herbicida), Productor 3

Productor (a): TREVIÑO PADRON RAMON				3
Ejido: Luis Echeverría			HERBICIDA	
ACTIVIDAD O LABOR	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD APLICADA	PRECIO UNITARIO PESOS	IMPORTE TOTAL PESOS
Preparación del terreno				
Rotura	HA	1	\$410.00	\$410.00
Bordeo	HA	1	\$200.00	\$200.00
Contra bordeo	HA	1	\$200.00	\$200.00
Rastra	HA	1	\$200.00	\$200.00
				\$1,010.00
Herbicida:2-4D	LITRO	1	\$90.00	\$90.00
Aplicación	HA	1	\$120.00	\$120.00
				\$210.00
				\$1,220
Siembra				
Semilla: pionner 8313	KG	8	\$41.05	\$328.40
Siembra	HA	1	\$200.00	\$200.00
				\$528.40
Herbicida: Dicamba	LITRO	0.750	\$150.00	\$112.50
Aplicación	HA	1	\$120.00	\$120.00
				\$232.50
				\$760.90
Cosecha				
Trilla y flete	TON	2.202	\$130.00	\$286.26
COSTOS DE PRODUCCION.....				\$2,267.16

Cuadro 12 Anexo. Costos de producción sistema tecnológico tradicional, Productor 3

Productor (a): TREVIÑO PADRON RAMON				3
Ejido: Luis Echeverría			HERBICIDA	
ACTIVIDAD O LABOR	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD APLICADA	PRECIO UNITARIO PESOS	IMPORTE TOTAL PESOS
Preparación del terreno				
Rotura	HA	1	\$410.00	\$410.00
Bordeo	HA	1	\$200.00	\$200.00
Contra bordeo	HA	1	\$200.00	\$200.00
Rastra	HA	1	\$200.00	\$200.00
				\$1,010.00
Siembra				
Semilla: pionner 8313	KG	8	\$41.05	\$328.40
Siembra	HA	1	\$200.00	\$200.00
				\$528.40
Cosecha				
Trilla y flete	TON	1.405	\$130.00	\$182.65
COSTOS DE PRODUCCION.....				\$1,721.05

Cuadro 13 Anexo. Costos de producción paquete tecnológico recomendado (Fertilizante Foliar), Productor 1

Productor (a): OVIEDO GAMEZ ANCELMA					1
Ejido: Espiaderos I				F.FOLIAR	
ACTIVIDAD O LABOR	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD APLICADA	PRECIO UNITARIO PESOS	IMPORTE TOTAL PESOS	
Preparación del terreno					
Rotura	HA	1	\$410.00	\$410.00	
Rastra	HA	1	\$200.00	\$200.00	
Rotura	HA	1	\$410.00	\$410.00	
Rastra	HA	1	\$200.00	\$200.00	
Bordeo	HA	1	\$200.00	\$200.00	
Contra bordeo	HA	1	\$200.00	\$200.00	
				\$1,620	
Siembra					
Semilla: pionner 8282	KG	8	\$45.25	\$362.00	
Siembra	HA	1	\$200.00	\$200.00	
				\$562.00	
Etapa vegetativa					
Sulfato ferroso	KG	2	\$28.00	\$56.00	
Aplicación	HA	1	\$120.00	\$120.00	
				\$176.00	
				\$738.00	
Cosecha					
Trilla y Flete	TON	2.57	\$130.00	\$334.10	
COSTOS DE PRODUCCION.....					\$2,692.10

Cuadro 14 Anexo. Costos de producción sistema tecnológico tradicional, Productor 1

Productor (a): OVIEDO GAMEZ ANCELMA					1
Ejido: Espiaderos I				F.FOLIAR	
ACTIVIDAD O LABOR	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD APLICADA	PRECIO UNITARIO PESOS	IMPORTE TOTAL PESOS	
Preparación del terreno					
Rotura	HA	1	\$410.00	\$410.00	
Rastra	HA	1	\$200.00	\$200.00	
Rotura	HA	1	\$410.00	\$410.00	
Rastra	HA	1	\$200.00	\$200.00	
Bordeo	HA	1	\$200.00	\$200.00	
Contra bordeo	HA	1	\$200.00	\$200.00	
				\$1,620	
Siembra					
Semilla: pionner 8282	KG	8	\$45.25	\$362.00	
Siembra	HA	1	\$200.00	\$200.00	
				\$562.00	
Cosecha					
Trilla y Flete	TON	1.897	\$130.00	\$246.61	
COSTOS DE PRODUCCION.....					\$2,428.61

Cuadro 15 Anexo. Cuadro Costos de producción paquete tecnológico recomendado (Fertilizante Foliar), Productor 2

Productor (a): RUBIO MORENO PEDRO				2
Ejido: Luis Echeverría			F.FOLIAR	
ACTIVIDAD O LABOR	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD APLICADA	PRECIO UNITARIO PESOS	IMPORTE TOTAL PESOS
Preparación del terreno				
Rastra	HA	1	\$200.00	\$200.00
Barbecho	HA	1	\$400.00	\$400.00
Rastra	HA	1	\$200.00	\$200.00
Bordeo	HA	1	\$200.00	\$200.00
Contra bordeo	HA	1	\$200.00	\$200.00
				\$1,200.00
Siembra				
Siembra: pionner 8282	KG	7	\$45.25	\$316.75
Siembra	HA	1	\$200.00	\$200.00
				\$516.75
Etapa vegetativa				
Sulfato ferroso	KG	2	\$28.00	\$56.00
Aplicación	HA	1	\$120.00	\$120.00
				\$176.00
				\$692.75
Cosecha				
Trilla y flete	TON	2.426	\$130.00	\$315.38
COSTOS DE PRODUCCION.....				\$2,208.13

Cuadro 16 Anexo. Costos de producción sistema tecnológico tradicional, Productor 2

Productor (a): RUBIO MORENO PEDRO				2
Ejido: Luis Echeverría			F.FOLIAR	
ACTIVIDAD O LABOR	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD APLICADA	PRECIO UNITARIO PESOS	IMPORTE TOTAL PESOS
Preparación del terreno				
Rastra	HA	1	\$200.00	\$200.00
Barbecho	HA	1	\$400.00	\$400.00
Rastra	HA	1	\$200.00	\$200.00
Bordeo	HA	1	\$200.00	\$200.00
Contra bordeo	HA	1	\$200.00	\$200.00
				\$1,200.00
Siembra				
Siembra: pionner 8282	KG	7	\$45.25	\$316.75
Siembra	HA	1	\$200.00	\$200.00
				\$516.75
Cosecha				
Trilla y flete	TON	1.915	\$130.00	\$248.95
COSTOS DE PRODUCCION.....				\$1,965.70

Cuadro 17 Anexo. Costos de producción paquete tecnológico recomendado (Fertilizante Foliar), Productor 3

Productor (a): SAENZ GARCIA ISRAEL				3
Ejido: Luis Echeverría			F.FOLIAR	
ACTIVIDAD O LABOR	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD APLICADA	PRECIO UNITARIO PESOS	IMPORTE TOTAL PESOS
Preparación del terreno				
Rotura	HA	1	\$410	\$410
Rastra	HA	1	\$200,00	\$200,00
Bordeo	HA	1	\$200,00	\$200,00
Contra bordeo	HA	1	\$200,00	\$200,00
				\$1,010.00
Siembra				
Semilla: pionner 8280	KG	8	\$45.25	\$362.00
Siembra	HA	1	\$200.00	\$200.00
				\$562.00
Etapa vegetativa				
Sulfato ferroso	KG	2	\$28.00	\$56.00
Aplicación	HA	1	\$120.00	\$120.00
				\$176.00
				\$738.00
Cosecha				
Trilla y flete	TON	2.243	\$130.00	291.59
COSTOS DE PRODUCCION.....				\$2,039.59

Cuadro 18 Anexo. Costos de producción sistema tecnológico tradicional, Productor 3

Productor (a): SAENZ GARCIA ISRAEL				3
Ejido: Luis Echeverría			F.FOLIAR	
ACTIVIDAD O LABOR	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD APLICADA	PRECIO UNITARIO PESOS	IMPORTE TOTAL PESOS
Preparación del terreno				
Rotura	HA	1	\$410	\$410
Rastra	HA	1	\$200,00	\$200,00
Bordeo	HA	1	\$200,00	\$200,00
Contra bordeo	HA	1	\$200,00	\$200,00
				\$1,010.00
Siembra				
Semilla: pionner 8280	KG	8	\$45.25	\$362.00
Siembra	HA	1	\$200.00	\$200.00
				\$562.00
Cosecha				
Trilla y flete	TON	1.678	\$130.00	\$218.14
COSTOS DE PRODUCCION.....				\$1,790.14

ANEXO 2. PRODUCCIÓN OBTENIDA PARA CADA PAQUETE POR PRODUCTOR

Cuadro 19 Anexo. Producción obtenida por productores de Méndez Tamaulipas que aplicaron los paquetes tecnológicos

<i>Micorriza</i>				<i>Herbicida</i>				<i>F. Foliar</i>						
<i>Productor</i>	<i>has.</i>	<i>Producción (tons.)</i>	<i>Rendimiento (tons./ha.)</i>	<i>Productor</i>	<i>has.</i>	<i>Producción (tons.)</i>	<i>Rendimiento (tons./ha.)</i>	<i>Productor</i>	<i>has.</i>	<i>Producción (tons.)</i>	<i>Rendimiento (tons./ha.)</i>			
1	con aplicación	10	43.16	4.316	1	con aplicación	10	23.19	2.319	1	con aplicación	10	25.7	2.57
	sin aplicación	6	22.422	3.737		sin aplicación	21	37.044	1.764		sin aplicación	10	18.97	1.897
2	con aplicación	10	29.53	2.953	2	con aplicación	10	31.67	3.167	2	con aplicación	10	24.26	2.426
	sin aplicación	6	14.814	2.469		sin aplicación	7	16.646	2.378		sin aplicación	9	17.235	1.915
3	con aplicación	10	22.48	2.248	3	con aplicación	10	22.02	2.202	3	con aplicación	10	22.43	2.243
	sin aplicación	13	24.713	1.901		sin aplicación	8	11.24	1.405		sin aplicación	8	13.424	1.678
Producción total														
<i>Micorriza</i>				<i>Herbicida</i>				<i>F. Foliar</i>						
1	16	65.582	4.099	1	31	60.234	1.943	1	20	44.67	2.234			
2	16	44.344	2.772	2	17	48.316	2.842	2	19	41.495	2.184			
3	23	47.193	2.052	3	18	33.26	1.848	3	18	35.854	1.992			

ANEXO 3. PRODUCTORES SELECCIONADOS PARA LA REALIZACIÓN DE LA INVESTIGACION

Cuadro 20 Anexos. Relación de productores participantes en los programas de innovación y trasferencia de tecnología en el municipio de Méndez Tamaulipas

	No. Productor	Herbicida	Micorriza	F. Foliar	Productor			Ejido	Superficie total (has.)	Superficie tratadas con el paquete (has.)	Superficie no tratada (has.)	Superficie tratada con solo herbicida (has.)	Superficie tratada con solo micorriza (has.)	Superficie tratada con solo Fertilizante Foliar (has.)
1	144				CHARLES	ZARAZUA	JESUS ISMAEL	Espiaderos II	16	10	6		10	
2	140				RIVERA	HERNANDEZ	PEDRO	Espiaderos II	16	10	6		10	
3	131				TORRES	ITURBIDE	JEREMIAS	Espiaderos I	23	10	13		10	
1	54				PEREZ	AGUILERA	JOSE	PJM	31	10	21	10		
2	195				LUCERO	ARREDONDO	GREGORIO	Espiaderos II	17	10	7	10		
3	330				TREVIÑO	PADRON	RAMON	Luis Echeverría	18	10	8	10		
1	124				OVIEDO	GAMEZ	ANCELMA	Espiaderos I	20	10	10			10
2	315				RUBIO	MORENO	PEDRO	Luis Echeverría	19	10	9			10
3	319				SAENZ	GARCIA	ISRAEL	Luis Echeverría	19	10	9			10

