

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE SOCIOLOGIA RURAL



**ANÁLISIS DEL POTENCIAL PRODUCTIVO DE MAÍZ EN TEMPORAL EN EL ESTADO
DE COAHUILA, MEDIANTE LA METODOLOGÍA DEL MARCO LÓGICO.**

Por:

VÍCTOR MANUEL MENDOZA RIVERA

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRONOMO EN DESARROLLO RURAL

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Diciembre de 2010

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONOMICAS

**ANÁLISIS DEL POTENCIAL PRODUCTIVO DE MAÍZ EN TEMPORAL EN EL
ESTADO DE COAHUILA, MEDIANTE LA METODOLOGÍA DEL MARCO LÓGICO.**

Por:

VICTOR MANUEL MENDOZA RIVERA

Tesis

Que Somete a la Consideración del H. Jurado Examinador como

Requisito parcial para obtener el título de:

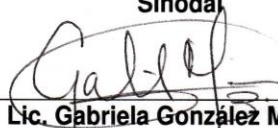
INGENIERO AGRONOMO EN DESARROLLO RURAL

Aprobado por el Comité de Tesis

Asesor Principal


M. C. Juan Manuel Peña Garza


Sinodal


Lic. Gabriela González Moreno

Sinodal


Ing. José Domínguez Vázquez

Coordinador


M.C. Tomás Everardo Alvarado Martínez

Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"



Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Diciembre de 2010

**DIV. CS. SOCIOECONOMICAS
COORDINACION**

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por haberme dado la gran dicha de vivir y disfrutar de la vida, porque sé que sin su voluntad no hubiera llegado hasta donde ahora me encuentro, le doy gracias por la dicha y privilegio de ser hijos de los padres mas buenos y ejemplares. "Gracias señor por haberme dado la oportunidad de haber llegado tan alto y si usted me lo permite quisiera llegar mucho mas"

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por ser mi casa de estudios durante mi formación profesional, y por permitirme ser parte de una más de sus generaciones de egresados.

Al MC. Juan Manuel Peña Garza, por haber confiado en mí para realizar esta investigación, y por todo el apoyo que me brindo tanto en la realización de este trabajo como también en las clases que me impartió.

A usted Lic. Gabriela González Moreno, por regalarme gran parte de su tiempo, experiencia y conocimientos. Mil gracias porque usted es parte fundamental de que este trabajo sea posible. Le voy a estar agradecido por siempre.

Al Ing. José Domínguez Vázquez, Muchas gracias ingeniero por toda esa confianza que me brindó para la realización de este trabajo y por haberme orientado con buenos consejos y porque me enseñó que los buenos maestros no dejan de existir.

Al Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos, por aceptar mi estancia de semestre de campo, y porque en ellos puse en práctica conocimientos adquiridos de la universidad y al mismo tiempo aprender mucho de ellos.

A ustedes de una forma muy atenta y particular.

“Muchas Gracias”

DEDICATORIA

Con mucho respeto y cariño les dedico este trabajo a dos seres humanos excepcionales, que han dedicado su vida entera a la formación de sus hijos, a mis padres que con cuanto esfuerzo y sencillez me han dado todo el apoyo y la oportunidad para formarme como profesionalista.

A mí Papa Eduardo Mendoza Guzmán, mil gracias jefe por todo el sacrificio realizado para que yo me pudiera seguir estudiando y porque me has heredado algo muy valioso; mi educación.

A tí Mamí, M^a Eugenia Rivera, por darme la vida madre y eso no tiene precio, siempre me has dado lo mejor de tí, confianza y apoyo para alcanzar mi sueño; gracias mamá. Con mucho amor te dedico este trabajo.

A mis abuelitos, Amando Mendoza Franco y Elva Guzmán Guzmán, pilares de la familia porque de una u otra manera siempre me han dado sabios consejos y los mejores deseos.

A mis Carnales, Nahúm, Elizabeth y Eslí Eduardo Mendoza Rivera, les dedico la presente de manera muy especial, por aquella bonita relación que conservamos desde niñez esperando esto perdure para siempre, con amor, respeto y admiración para ustedes. "GRACIAS"

INDICE

PRESENTACIÓN.....	8
INTRODUCCIÓN	11
CAPITULO I.....	12
EL CULTIVO DE MAÍZ	12
CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO.....	12
CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS	12
EXIGENCIAS EN SUELO	13
CAPITULO II	14
ESTRUCTURA DE PRODUCCIÓN DEL MAIZ EN MÉXICO.....	14
IMPORTANCIA DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN MÉXICO	14
PRODUCCIÓN E IMPORTACIÓN DE MAÍZ EN MÉXICO	17
INTERCAMBIO COMERCIAL	17
PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES ³	19
CONSUMO	21
CAPITULO III.....	22
PRODUCCIÓN DE MAIZ EN EL ESTADO DE COAHUILA	22
PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN EL ESTADO DE COAHUILA	22
PROBLEMÁTICA DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN EL SURESTE DE COAHUILA	24
UBICACIÓN DE LA REGIÓN DE ESTUDIO	25
REGIÓN SURESTE	30
TIPIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN	33
CAPITULO IV	35
DESARROLLO DEL ESTUDIO.....	35
A. ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS	35
<i>De la percepción de los productores.....</i>	<i>35</i>
DE LA PERCEPCIÓN DE EXPERTOS	36
DE LA PERCEPCIÓN DE ACADÉMICOS	38
DE LA PERCEPCIÓN DE FUNCIONARIOS	39
B. ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA.....	40
ÁRBOL DE CAUSAS Y EFECTOS	43
CAPITULO V	44
<i>De las Innovaciones tecnológicas aplicadas.....</i>	<i>44</i>
IMPORTANCIA DE LAS TECNOLOGÍAS EVALUADAS.	46
OBRAS DE CAPTACIÓN DE AGUA (OCA´S).....	46
MICORRIZAS	47
DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS	48

CONCLUSIONES.....	57
BIBLIOGRAFIA.....	60

INDICES DE TABLAS Y GRAFICAS

Tabla1. Superficies sembrada, cosechada y siniestrada de maíz a nivel nacional.....	15
Grafica 1. Comportamiento De La Producción Nacional de Maíz, en Condiciones De Riego.	16
Grafica 2. Comportamiento De La Producción Nacional de Maíz, en Condiciones De Temporal.....	17
Grafica 3. Importaciones y Exportaciones de Maíz, 2000-2010.....	18
Grafica 4. Índices de Importación y Exportación de Maíz, 2007-2010	19
Grafica 5. Principales Estados Productores De Maíz, 2009.....	20
Tabla 2. Estimación Disponibilidad Producción-consumo de Maíz (2007) Ton.	23
Tabla 3. Producción de maíz en el Estado de Coahuila (2009)	23
Tabla 4. Municipios productores de maíz en el sureste de Coahuila (2009)	24
Tabla 5. Distribución de Unidades de Producción Rural por DDR.....	34
Tabla 6. Problemática de la Producción de Maíz de temporal en el Cañón de Derramadero.....	41
Tabla 7. Productores Participantes por Organización.....	44
Gráfica 6. Precipitación mensual 2008 y 2009 en el área de estudio.	44
Gráfica 7. Distribución de la precipitación durante 2009.	45
Tabla 8. Productores Participantes según aplicación de innovaciones	45
Tabla 9. Productores participantes en la Implementación de Micorrizas y obras de captación de agua.....	48
Grafica 8. Productores Participantes por organización e innovación aplicada.....	49
Grafica 9. Comparación de Rendimientos 2008.....	50
Grafica 10. Comparación de Rendimientos 2009.....	50

Grafica 11. Incremento de la Produccion.....	51
Grafica 12. Incremento de Productividad con la Implementación de OCA's y/o Micorrizas. 2009.....	51
Tabla. 10 Precio Medio Rural del Maíz Ciclo PV 2009.....	52
Tabla 11. Costo Promedio de Produccion según Tradicional, modificada con micorriza y modificada con captación.	53
Grafico 13. Promedio de Costo de Producción por Ha.	53
Tabla 12. Análisis de costos e ingreso para la producción de maíz grano en el ciclo 2008	54
Tabla 13. Análisis de costos e ingreso para la producción de maíz grano en el ciclo 2009	54
Tabla 14. Total de Ingresos y Costos con y sin innovaciones tecnológicas 2008	55
Tabla 15. Total de Ingresos y Costos con y sin innovaciones tecnológicas 2009.....	56
Tabla 16. Propuestas para elevar el potencial del cultivo del maíz en condiciones de Temporal	57

PALABRAS CLAVE: Marco Lógico, Innovación Tecnológica, Micorrizas, Potencial Productivo, Cañón de Derramadero.

PRESENTACIÓN

El maíz ha sido históricamente, un cultivo asociado al desarrollo de las culturas prehispánicas, actualmente el papel de este grano sigue siendo fundamental en la economía de nuestro país, porque representa, para el sector primario una, fuente importante de ocupación e ingreso, así como una garantía de seguridad alimentaria, no sólo en el abasto comercial, sino también en la agricultura de subsistencia, pues lo obtenido se utiliza para el autoconsumo.

En nuestro país el cultivo de maíz ocupó 20.34 millones de hectáreas en el 2009, según el Servicio de Información Agroalimentaria y Pecuaria (SIAP) del gobierno mexicano, constituyéndose como el cultivo que más superficie ocupa de los 307 cultivos de importancia comercial que se cultivan en nuestro país, además de ser el cultivo al que se dedica la mayoría de los productores (más del 38%¹).

Clasificándose en dos grandes tipos de productores de maíz de acuerdo con SIAP-SIACON:

El primer grupo, donde se encuentra la mayoría (92 por ciento de los productores), posee predios entre cero y cinco hectáreas y aportan el 56.4 por ciento de la producción total. En general más de la mitad de su producción se destina al autoconsumo (52 por ciento) y sus rendimientos fluctúan entre 1.3 y 1.8 toneladas por hectárea.

En el segundo grupo sólo se considera el 7.9 por ciento de los productores, con predios de más de cinco hectáreas por productor y aportan el 43.6 por ciento de la producción. Sus rendimientos van de 1.8 a 3.2 toneladas por hectárea. Destinando únicamente el 13.55 por ciento de su producción al autoconsumo.

¹ INEGI. Censo Agropecuario 2007

Por la importancia mencionada de éste cultivo, que si bien tradicionalmente los productores se han dedicado a su cultivo para su alimentación y la de sus animales; sin embargo, en muchas ocasiones las necesidades hídricas de esos cultivos no corresponden a las que proporciona la naturaleza para la estacionalidad de la siembra en donde se practica su producción.

Por ello, el presente estudio busca analizar el potencial productivo del maíz en condiciones de temporal en el Estado de Coahuila, cultivo que en la actualidad sigue siendo una de las principales fuentes alimentarias y de gran importancia, tanto por la superficie cultivada como por el volumen de producción.

Así, en el capítulo 1, se aborda de manera rápida, las principales características del cultivo, tales como: morfológicas, descripción botánica y algunas edafoclimáticas.

En el capítulo 2, se presenta un breve análisis de la estructura de la producción del maíz en México, con el fin de contextualizar la importancia del mismo en Coahuila.

El capítulo 3, lo dedicamos a especificar la producción, distribución, importancia y problemática del maíz en el Estado, la Región Sureste del mismo y el área de estudio; asimismo se presenta un panorama general de la producción de este cultivo en condiciones de temporal, en la región sureste del estado de Coahuila, ubicándose aquí la zona sobre la cual se realizó el estudio.

El capítulo cuatro se enfoca al desarrollo del estudio, guiado por la metodología del marco lógico aplicado en el Cañón de Derramadero del Municipio de Saltillo, presentando detalladamente las diferentes fases de su aplicación.

Por último, en el capítulo cinco se presentan las conclusiones obtenidas en relación a los Objetivos del estudio:

- a) Analizar el potencial productivo del estado de Coahuila en maíz de temporal.
- b) Conocer el comportamiento en la producción y en los rendimientos por hectárea en el cultivo de maíz de temporal en el sureste del estado de Coahuila.

INTRODUCCIÓN

La agricultura en México es vulnerable a las variaciones climáticas extremas, como son las sequías, las inundaciones y las heladas, debido a que se desarrolla fundamentalmente bajo condiciones de temporal. El cultivo de maíz de temporal se realiza prácticamente en todo el país, aún en aquellas zonas con climas, suelos o pendientes no propicios. Contrasta con lo anterior el alto consumo del maíz como alimento básico en la mayor parte de la población (Liverman, 1994), tanto rural como urbana (250 Kg. por habitante/año).

El presente estudio pretende contribuir al fortalecimiento de la competitividad del cultivo de maíz de temporal en estado de Coahuila, mediante la identificación de la problemática y las innovaciones tecnológicas adecuadas tendientes a elevar el potencial productivo de maíz en condiciones de temporal, planteándose como hipótesis de trabajo que ***bajo las condiciones actuales de producción no es viable económicamente la producción de maíz de temporal, y que para hacer más rentable la producción de maíz de temporal se requieren innovaciones tecnológicas que atenúen las condiciones hidrológicas adversas.***

Para lo anterior partimos por utilizar la metodología de marco lógico como guía del estudio, considerando que al hacer acopio de información de diversas fuentes (Información documental, entrevista semi-estructuradas a productores, expertos, funcionarios, académicos, talleres participativos, etc.), se incrementa la fiabilidad de la misma, y permite tener un mejor conocimiento del fenómeno estudiado.

De la aplicabilidad de dicha metodología, dan cuenta los resultados obtenidos y presentados en la tesis presente.

CAPITULO I.

EL CULTIVO DE MAÍZ

El propósito de este capítulo es describir los aspectos generales del cultivo de maíz, conceptos que nos permitirán una mejor comprensión de los demás capítulos. El capítulo inicia exponiendo características del cultivo, su morfología, los tipos de maíz que existen, así como también los requerimientos hídricos, y las condiciones edafoclimáticas, base para analizar el potencial productivo de maíz de temporal en el estado.

Características Del Cultivo

Características morfológicas

Nombre común: Maíz

Nombre Científico: Zeamays

Familia: Gramíneas

Género: Zea

Botánica²

La planta del maíz proviene de la familia de las gramíneas es de porte robusto, de fácil desarrollo y producción anual; es de inflorescencia monoica. El tallo es erecto, de elevada longitud puede alcanzar 4 metros de altura, es robusto y sin ramificaciones. Las hojas son largas de gran tamaño, lanceoladas, alternas, paralelinervias; se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presentan vellosidades, las hojas son afiladas y cortantes.

² <http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Documents/Monografias/monografia%20maiz%20VF2.pdf>

Exigencias Edafoclimaticas³

Exigencia de clima

Temperatura de 25 a 30°C, así como bastante incidencia de luz solar, para que se produzca la germinación en la semilla la temperatura debe situarse entre los 15 a 20°C, llega a soportar temperaturas mínimas de 8°C y a partir de los 30°C, pueden aparecer problemas serios debido a mala absorción de nutrientes minerales y agua, para la fructificación se requieren temperaturas de 20 a 32°C. Es un cultivo exigente en agua en el orden de unos 2.5-4 mm al día, las necesidades hídricas van variando a lo largo del cultivo y cuando las plantas comienzan a nacer se requiere menos cantidad de agua manteniendo una humedad constante, en la fase del crecimiento vegetativo es cuando más cantidad de agua se requiere, siendo la fase de floración el periodo más crítico porque de ella va a depender el cuajado y la cantidad de producción obtenida.

Exigencias en suelo

El maíz se adapta muy bien a todos tipos de suelo pero suelos con pH entre 6 a 7 son a los que mejor se adaptan. También requieren suelos profundos, ricos en materia orgánica, con buena circulación del drenaje para no producir encharques que originen asfixia radicular.

³Disponible en: <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/maiz.htm>

CAPITULO II.

ESTRUCTURA DE PRODUCCIÓN DEL MAIZ EN MÉXICO

Importancia de la producción de maíz en México

Dentro de los principales alimentos del mundo encontramos al maíz, que destaca con respecto a los cereales por su gran diversidad de uso y por los altos rendimientos que se pueden llegar a obtener. Situándolo como el cereal más importante distribuido en la mayor parte de los continentes, y que para nuestro país representa el principal cultivo de mayor importancia económica.

El cultivo de maíz en nuestro país es el primer cultivo básico de gran importancia ya que aparte de todo el uso que se le puede dar, es de vital importancia en la dieta de las familias mexicanas y su producción nacional para el año agrícola 2006-2007 represento una cantidad de 23, 512, 751.85 toneladas correspondiendo al ciclo otoño – invierno 6, 512,402.41 toneladas y para el ciclo primavera – verano 17, 000,349.44 toneladas de acuerdo a la base de consulta SIACON.

El maíz es el cultivo agrícola mas importante en México, tanto desde el punto de vista alimentario, industrial, político y social analizando el maíz que se produce en México en cuanto a la evolución del volumen de la producción de maíz, se puede decir que esta ha sido constante en los años de 1990, no obstante los decrementos registrados en 1997,2005, 1999, 2000 y 2002 en la producción siniestradas, siendo la producción obtenida de 17,656,258, 19,338,713, 17,706,376, 17,556,905 y 19,297,755 toneladas respectivamente.

Cabe mencionar que estos datos pertenecen a la producción del año agrícola tanto de riego como de temporal, es decir la suma de riego mas el de temporal por lo cual podemos decir, que no hay tantas alteraciones aunque en este periodo estudiado se

menciona un decremento en los cinco años mencionados arriba cuyos efectos son sequia que incidieron en un decremento en la producción del maíz a nivel nacional. A nivel nacional, siendo el maíz el cultivo más importante por la cantidad de superficie sembrada, en cuanto a la cosecha y siniestrabilidad, tiende a mantenerse más o menos estable de 1990 al 2006, presentando un cambio importante del 2007 al 2009 como puede apreciarse en la siguiente tabla.

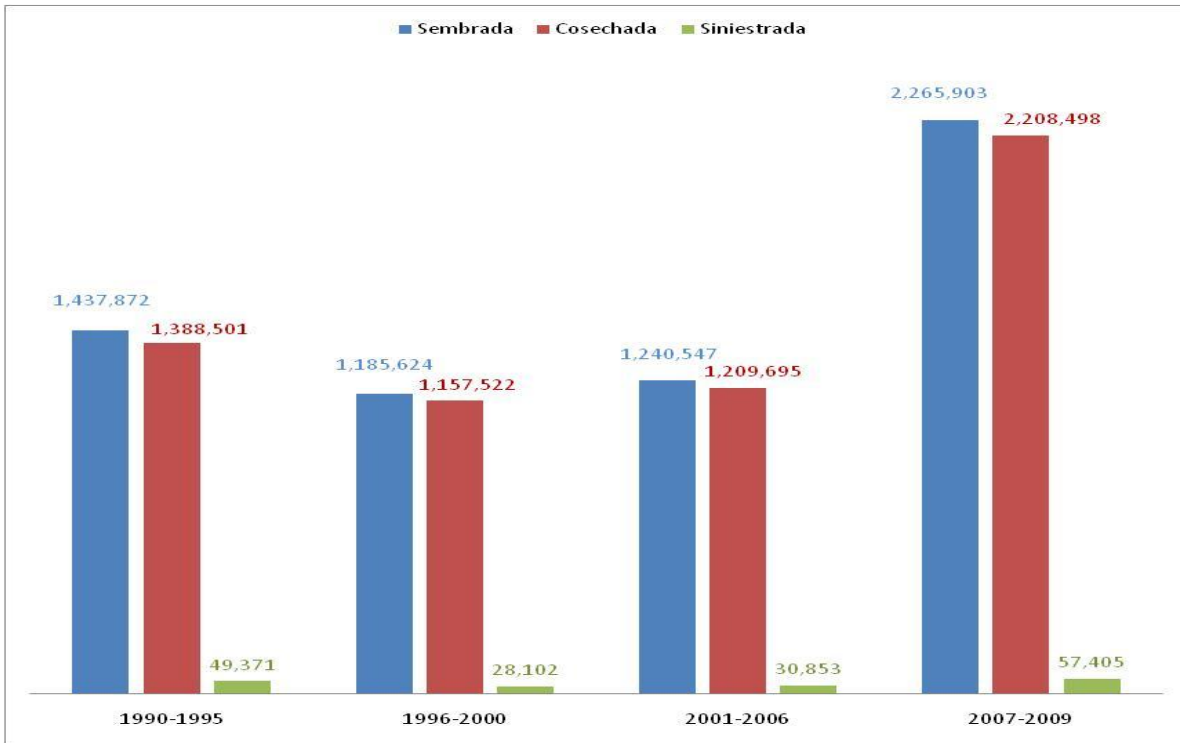
Tabla1. Superficies sembrada, cosechada y siniestrada de maíz a nivel nacional

Periodo	Superficie Sembrada (Ha)			Superficie Cosechada (Ha)			Superficie Siniestrada (Ha)		
	Riego	Temporal	Total	Riego	Temporal	Total	Riego	Temporal	Total
1990-1995	1,437,872	6,924,453	8,362,325	1,388,501	6,136,106	7,524,607	1,388,501	6,136,106	7,524,607
1996-2000	1,185,624	7,461,062	8,646,686	1,157,522	6,368,079	7,525,601	28,102	1,092,983	1,121,085
2001-2006	1,240,547	6,923,490	8,164,037	1,209,695	6,131,566	7,341,260	30,853	791,924	822,777
2007-2009	2,265,903	18,081,511	20,347,414	2,208,498	15,310,869	17,519,367	57,405	2,770,641	28,28,046

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SIAP

Si analizamos el comportamiento del cultivo a nivel nacional por las condiciones de establecimiento, encontramos que para el caso de la superficie que cuenta con riego, el nivel de siniestrabilidad es muy bajo, se cosecha casi en su totalidad las hectáreas sembradas.

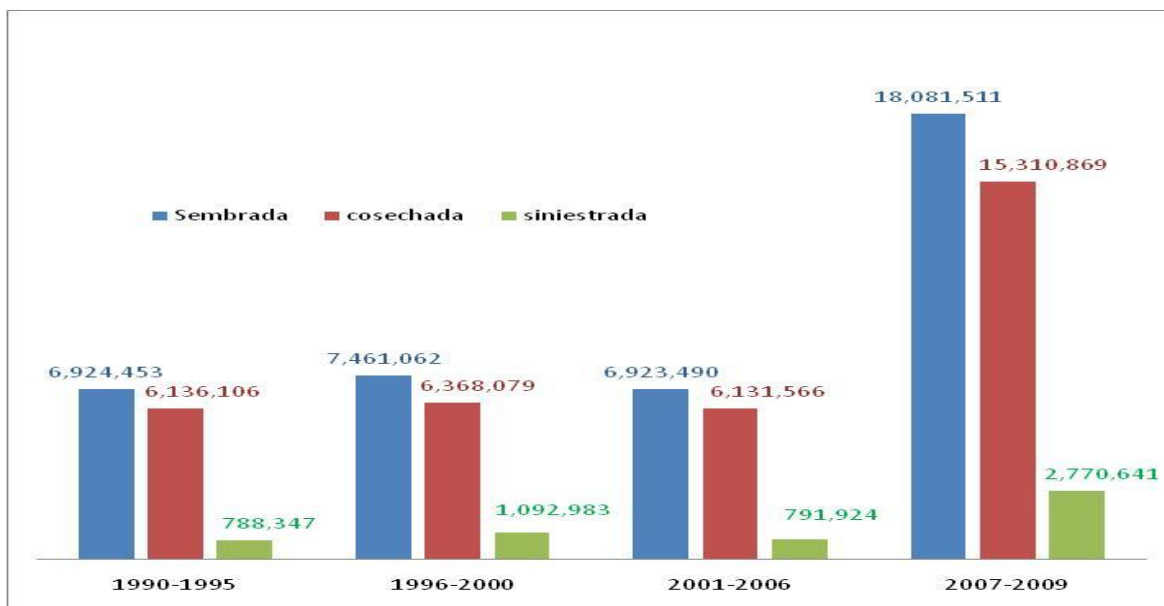
Grafica 1. Comportamiento De La Producción Nacional de Maíz, en Condiciones De Riego.



Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP

Para el caso del cultivo establecido en condiciones de temporal la siniestrabilidad es más alta, pues lo errático de las precipitaciones es un factor determinante para la cosecha.

Grafica 2. Comportamiento De La Producción Nacional de Maíz, en Condiciones De Temporal.



Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP

En ambas condiciones se nota cierta estabilidad de 1990 a 2006 con un notorio incremento de la producción de 2007 a 2009 según la información obtenida del SIAP.

Producción e importación de maíz en México⁴

Intercambio comercial

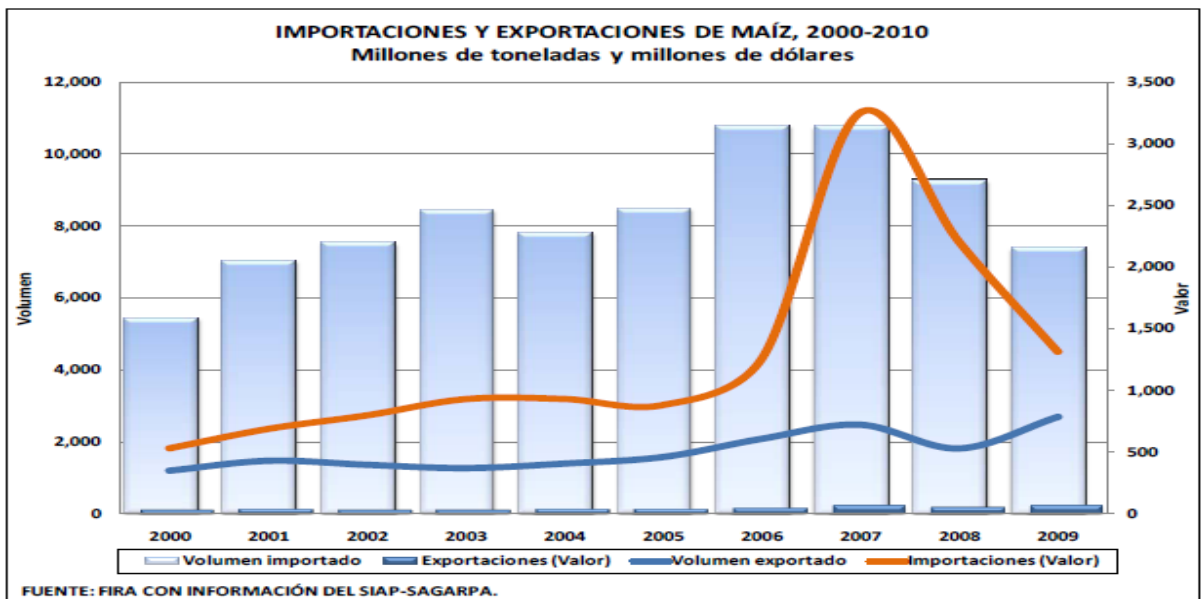
Las importaciones mexicanas crecieron anualmente 10.3% en promedio durante el período 2000-2007. Sin embargo, en 2007 el incremento de los precios internacionales del maíz generó que el valor de las importaciones creciera 158.6% con prácticamente el mismo volumen importado. Ante las nuevas condiciones de mercado, las importaciones se contrajeron 31.4%, al pasar de 10,756.3 millones de toneladas importadas en 2007 a 7,381.6 millones de toneladas en 2009, con lo que las compras

⁴ Disponible en:

http://www.fira.gob.mx/irj/portal/anonymous?NavigationTarget=ROLES://portal_content/fira.www.Internet/fira.www.Roles/fira.www.Anonimo/fira.www.Iniciofiragobmx2/fira.www.main/fira.www.Informacion_Economica_DTO

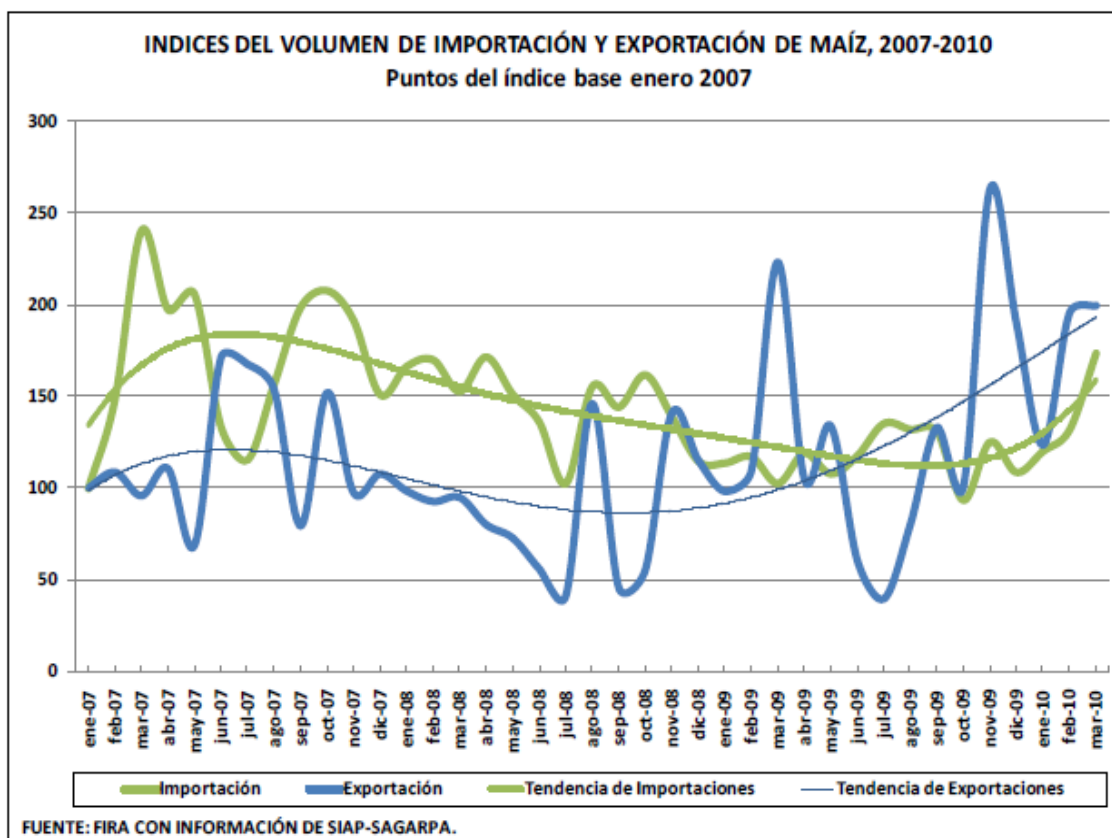
mexicanas de este grano en el exterior reportaron una marcada tendencia a la baja en los últimos tres años.

Grafica 3. Importaciones y Exportaciones de Maíz, 2000-2010



Respecto al comportamiento de las exportaciones, éstas muestran un crecimiento sostenido en los últimos 10 años con un incremento medio anual del volumen exportado de 9.4% en los últimos 10 años y un crecimiento del valor de 9.9% en promedio anual durante el mismo período. Es importante resaltar que, si bien el volumen exportado durante 2009 fue de 277.7 miles de toneladas que representaron tan sólo 10.6% de lo importado, el precio implícito de la tonelada de maíz exportada es 65.1% superior al precio implícito de importación. Este diferencial se debe a que 63.4% del volumen exportado corresponde a maíz dulce para consumo humano que se vende a precio de hortaliza en Estados Unidos.

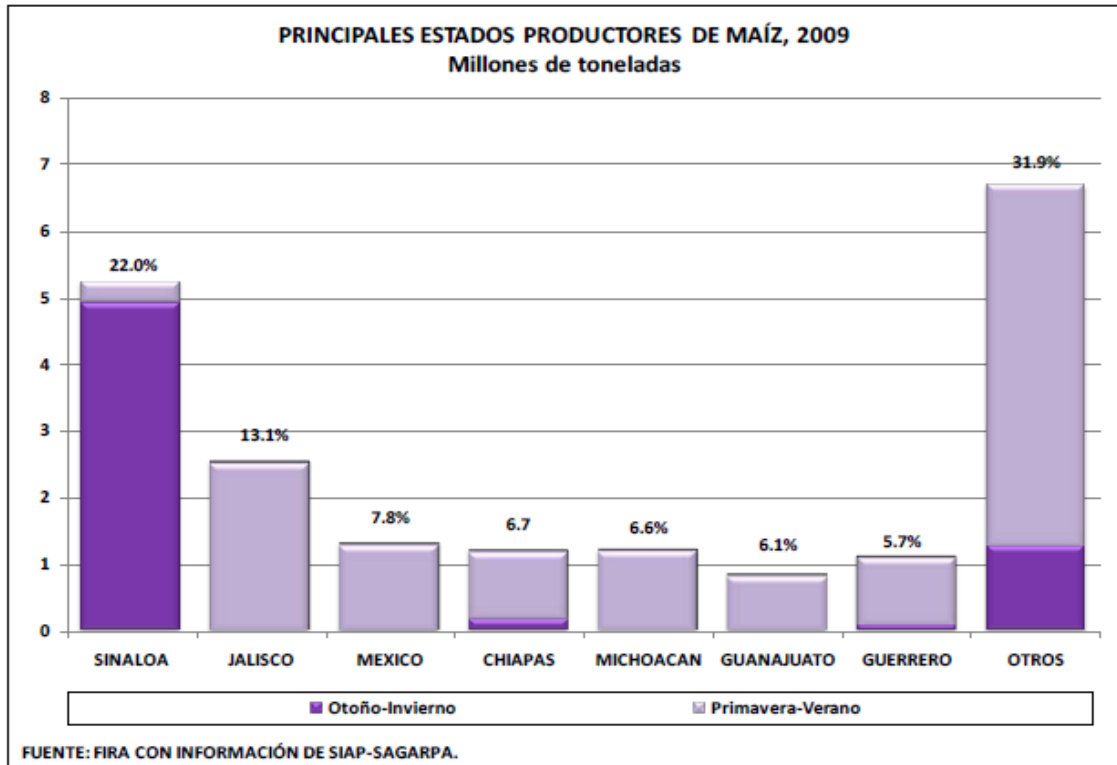
Grafica 4. Índices de Importación y Exportación de Maíz, 2007-2010



Principales Estados Productores³

En cuanto a la dispersión geográfica de la producción, el maíz se cultiva prácticamente en todo el país. El 68.1% del volumen de producción se concentra en los estados de Sinaloa, Jalisco, México, Chiapas, Michoacán, Guanajuato y Guerrero. De estos estados, únicamente Sinaloa basa su producción en el ciclo Otoño-Invierno mientras que los estados de Jalisco, México, Chiapas, Michoacán, Guanajuato y Guerrero cultivan el maíz en el ciclo Primavera-Verano.

Grafica 5. Principales Estados Productores De Maíz, 2009



En los principales estados productores, el maíz es el cultivo que ocupa mayor superficie de producción. Durante el período de 2006 a 2008, el maíz representó en promedio 45.5% de la superficie agrícola de Sinaloa, 43.1% de Jalisco, 64.2% del Estado de México, 51.4% de Chiapas, 44.1% de Michoacán, 36.3% de Guanajuato y 56.7% de Guerrero. Aun cuando el maíz es el cultivo con mayor extensión, la aportación al valor de la producción agrícola es menor, sobre todo en estados que también cuentan con producción frutícola dado el mayor valor de mercado de los productos frutales. Este es el caso de Michoacán, Guanajuato y Estado de México, en donde la producción de maíz representó tan sólo 14.6, 22.6 y 34.8% del valor de la producción agrícola promedio entre 2006 y 2008, respectivamente.

Con relación a los sistemas de producción de maíz, es posible afirmar que el 98.6% de la producción de maíz de Sinaloa proviene de superficies cultivadas bajo riego, así como en Guanajuato, donde 62.4% de la producción se realiza bajo este mismo sistema. Por otra parte, 92.2% de la producción de Jalisco se cultiva en condiciones de temporal, al igual que el 77.6% de la producción del Estado de México, 97.8% de la Chiapas, 66.7% de la de Michoacán y 91.2% del maíz proveniente de Guerrero.

Por otra parte, y como se señaló anteriormente, el rendimiento está fuertemente relacionado con la producción de maíz en México. Lo anterior, se confirma al interior de los Estados mediante la estimación del coeficiente de correlación de Pearson para los vectores *producción-rendimiento* y *producción-superficie cosechada*, correspondientes a los ciclos que aportaron más del 90% de la producción en los 8 principales estados productores durante el período de 1981 a 2010. Resultado de este indicador, se observa que la producción se correlaciona fuertemente con variaciones en rendimiento y en menor medida con cambios en superficie cosechada, ya que presentan coeficientes promedio de 0.86 y 0.61 respectivamente.

Consumo

De acuerdo con información del USDA, el consumo aparente en maíz en México mantiene una tendencia creciente. Así, el nivel de consumo estimado entre los años agrícolas 2000 y 2010 creció anualmente 2.7% en promedio. Este crecimiento fue impulsado principalmente por el mayor consumo del maíz para alimento de ganado, mismo que observó un crecimiento medio anual de 6.0%. En tanto, el volumen de maíz para consumo humano, industrial y para semilla creció 0.4% durante el mismo período, ritmo que es menor incluso al crecimiento de 0.77% al que crece la población nacional (Consejo Nacional de Población, 2010).

CAPITULO III.

PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN EL ESTADO DE COAHUILA

Producción De Maíz En El Estado De Coahuila

En el caso del estado de Coahuila se siembran más de 22 mil hectáreas de maíz, de las cuales el 85% se establece bajo condiciones de temporal, principalmente en la región sureste, presentando precipitaciones erráticas con un promedio anual de 400 mm.

Para realizar mejor el análisis a continuación se presenta la producción de maíz en el sureste de Coahuila, siendo esta región la de mayor producción en el estado. Según datos obtenidos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera del gobierno federal, de la producción de maíz bajo condiciones de temporal que se siembra en la región sureste del estado de Coahuila, el 35% se cosecha y el 65% se siniestra, esta última representa un foco de alerta, pues son muchos los recursos que se pierden en la practica. Así mismo conviene señalar que en esta región se obtiene una producción de 5449.59 ton. Con un rendimiento promedio por hectárea de 0.556 ton.

Sin embargo, de acuerdo a la información de SAGARPA 2007, en la que se menciona que la producción total de maíz en el estado de Coahuila es de 21,500 toneladas, de las cuales el 35% se cosecha en la región sureste, siendo Saltillo donde se concentra el 65% de esta, seguido por Parras de la Fuente con un 14% y General Cepeda con 12%, es también esta instancia de gobierno federal quien menciona que el consumo de esta gramínea en el estado es de 931,222 ton. Lo anterior denota innegablemente que existe un déficit en la producción de 909,722 toneladas.

Tabla 2. Estimación Disponibilidad Producción-consumo de Maíz (2007) Ton.

	Producción	Consumo	Balance
Coahuila	21,500	931,222	-909,722

Fuente: SAGARPA-FIRCO

En el estado de Coahuila se siembran más de 22 mil hectáreas de maíz, el 85 % se establece bajo condiciones de temporal, principalmente en la región sureste, aunando con las precipitaciones erráticas que se presentan, en las cuales apenas alcanza un promedio anual de los 400 mm, donde hacen que la agricultura de temporal sea incierta.

Para el caso del cultivo de maíz se requieren de 2.5-4 mm diarios * 120= 300 a 480 mm, que con la precipitación alcanzada no se cubre dicha necesidad.

Según datos reportados por la SIAP-SAGARPA (2009) el rendimiento promedio a nivel estatal de Riego + Temporal es apenas de 1.72 ton/ha, aunque es muy importante considerar que en condiciones de temporal solamente se alcanzan 0.506 ton/ha, mientras que bajo riego el rendimiento promedio es de 2.206 Ton/Ha.

Tabla 3. Producción de maíz en el Estado de Coahuila (2009)

Distrito	Sup. Sembrada	Sup. Cosechada	Sup. Siniestrada	Producción	Rnto	PMR	Valor Producción
	(Ha)	(Ha)	(Ha)	(Ton)	(Ton/Ha)	(\$/Ton)	(Miles de Pesos)
Acuña	127	92	35	46	0.5	1,335.87	61.45
Frontera	1,032.50	1,032.50	0	807.3	0.78	3,897.24	3,146.24
Laguna-Coah.	78	43	35	21.6	0.5	3,000.00	64.8
Sabinas	261	0	261	0	0	0	0
Saltillo	21,197.00	7,243.00	13,954.00	5,449.59	0.75	3,035.46	16,542.02
	22,695.50	8,410.50	14,285.00	6,324.49	0.506	3,132.98	19,814.51

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP-SAGARPA

Para realizar mejor el análisis a continuación se presenta la producción de maíz en el sureste del estado de Coahuila siendo esta la región de mayor producción.

Tabla 4. Municipios productores de maíz en el sureste de Coahuila (2009)

Municipio	Sup. Sembrada	Sup. Cosechada	Sup. Siniestrada	Producción	Rnto.	PMR	Valor Producción
	(Ha)	(Ha)	(Ha)	(Ton)	(Ton/Ha)	(\$/Ton)	(Miles de Pesos)
ARTEAGA	4,800.00	3,600.00	1,200.00	3,960.00	1.1	3,000.00	11,880.00
GENERAL CEPEDA	2,722.00	1,188.00	1,534.00	451.44	0.38	3,150.00	1,422.04
PARRAS DE LA FUENTE	2,200.00	1,100.00	1,100.00	396	0.36	3,100.00	1,227.60
RAMOS ARIZPE	605	505	100	217.15	0.43	3,200.00	694.88
SALTILLO	10,870.00	850	10,020.00	425	0.5	3,100.00	1,317.50
	21,197.00	7,243.00	13,954.00	5,449.59	0.75	3,035.46	16,542.02

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP-SAGARPA

Problemática de la producción de maíz en el sureste de Coahuila

La superficie dedicada al cultivo de maíz de temporal en la región muestra importantes fluctuaciones, aunque durante los últimos 10 años es clara la tendencia a sustituir el cultivo o abandonarlo por la producción de forrajes⁵. La alternativa para que el cultivo de maíz grano continúe en la región es que el productor adopte nuevas modalidades o también como algunas innovaciones que ya existen en la actualidad para el manejo de la producción con el objeto de mejorar los rendimientos.

Diversos factores sociales, lo adverso del clima y la poca capacidad económica de los productores temporaleros de la región, son las principales causas que limitan el acceso a diversos componentes tecnológicos tales como las obras de captación de agua y escurrimiento. La tecnología utilizada por los productores de este cultivo en las áreas temporaleras es poca o nula ya que la mayor parte de la superficie se

⁵ SAGARPA- Gobierno del Estado de Coahuila.

siembra con semilla de maíz producida por el propio campesino y la mayoría de las prácticas culturales son realizadas fuera de tiempo, dando como resultado rendimientos bajos, como lo demuestran las estadísticas donde solamente se han alcanzado los 0.506 Ton/ha en los últimos años. (SIAP-2009).

Cabe mencionar unos de los factores impredecibles que limitan la producción, como los escasos de lluvias durante el ciclo, las heladas tempranas, el ataque de plagas y enfermedades, y en muchos casos la falta de nutrientes en los terrenos que en su mayoría son salinos, demeritan el potencial productivo de cualquier cultivo.

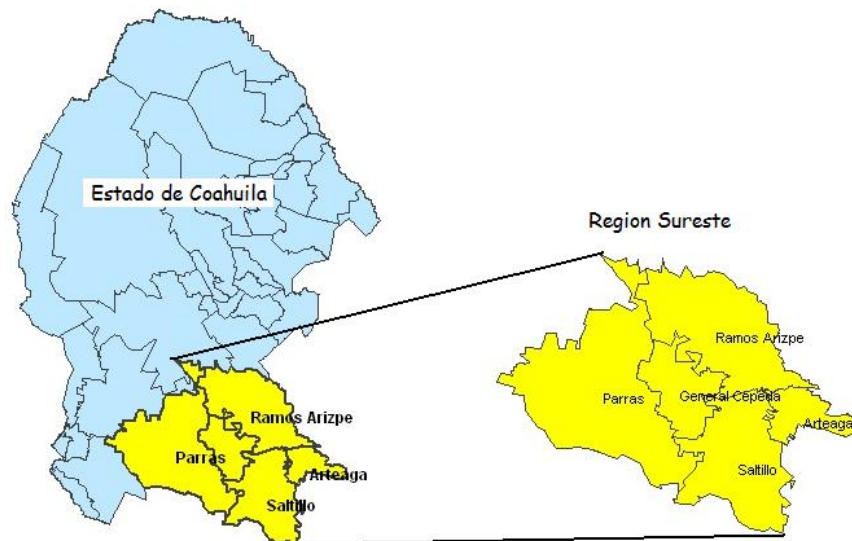
Ubicación de la región de estudio

El estado de Coahuila de Zaragoza comprende 5 regiones, caracterizadas por la presencia de recursos naturales, fisiografía, clima, explotación agropecuaria, actividad agropecuaria, actividad económica, etc. Estas regiones son Laguna, Sureste, Norte, Carbonífera y centro-Desierto. Respecto a la región sureste esta es una de las áreas más importantes del estado de Coahuila por su crecimiento económico, poblacional e industrial, así como por las actividades agropecuarias que desarrolla y comprende los municipios de Arteaga, General Cepeda, Ramos Arizpe, Parras de la Fuente y Saltillo. Cabe señalar que Arteaga es uno de los municipios productores de maíz de temporal con un rendimiento por hectárea de los 1.1 ton/ha. (SIAP 2009).

Para ubicar geoespacialmente la región de estudio se utilizó el programa de IRIS que es una aplicación informática orientada a cubrir las principales capacidades de los Sistemas de Información Geográfica actuales, con un enfoque dirigido a las necesidades de los productores de información geográfica del país. El cual permitió

observar las características Agroecológicas como son: uso de suelo y vegetación, pendientes, tipos de suelos, corrientes de agua, Curvas a nivel, etc.

Ubicación de la Región Sureste



Fuente: Elaboración Propia (Iris)

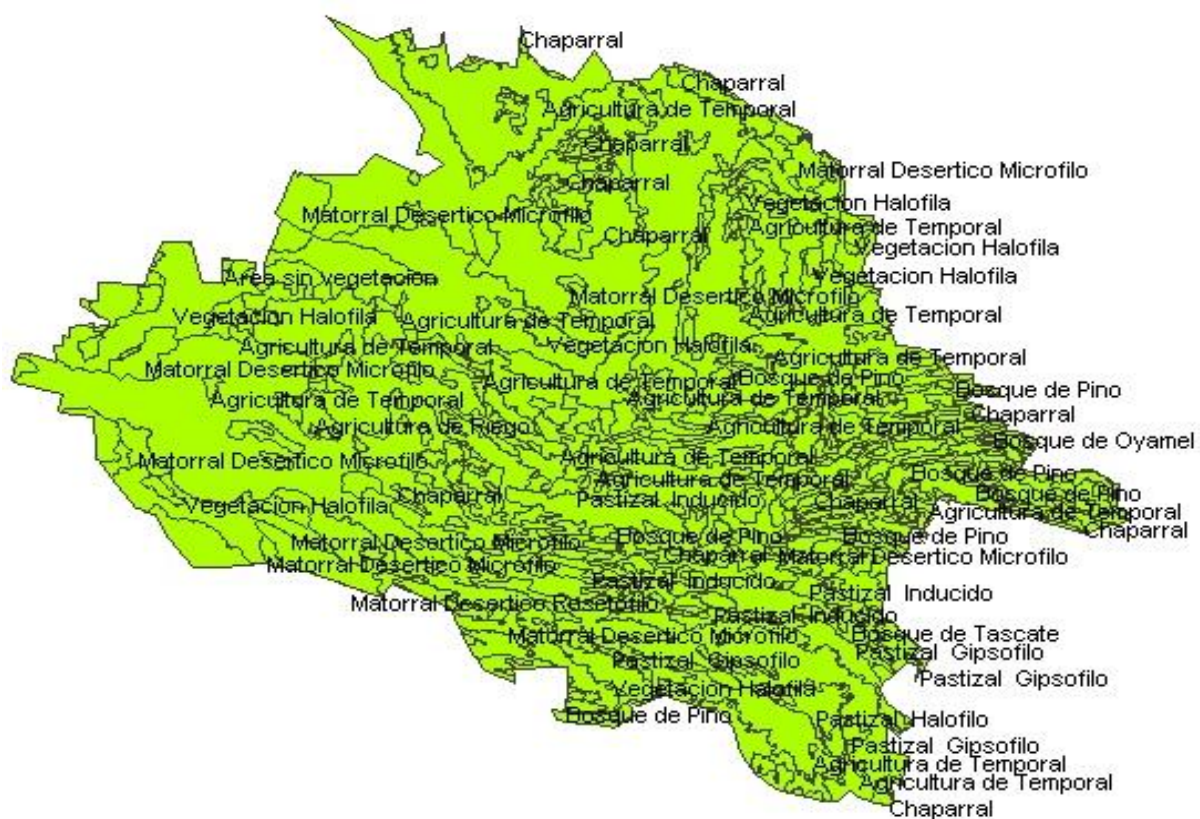
Ubicación de Medios de Comunicación (Carreteras)



— Carretera de Terracería

— Carretera Federal

Uso Potencial del suelo Y Vegetación Región Sureste


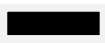





Descripción

Chaparral	Pastizal Inducido
Agricultura de Temporal	Pastizal Gipsofilo
Agricultura de riego	Pastizal Halófilo
Matorral Desierto Microfilo	Bosque de Pino
Vegetación Halófila	Bosque de Oyamel
Área sin Vegetación	Área sin vegetación

Ubicación De Curvas a Nivel, Bordos, Presas, Agua Intermitente y Canales



-  Curvas a nivel
-  Presas
-  Canales
-  Bordos
-  Agua intermitente

Climas De La Región Sureste



Región Sureste⁶

Según la responsable de pronósticos del clima del departamento de meteorología de la UAAAN:

“En esta región, se tomaron datos de las estaciones de los municipios de Saltillo, Ramos Arizpe y General Cepeda. Las estaciones con más años de registro dentro de esta región son: Saltillo, Ramos Arizpe, Ejido Reata, Hipólito, Carneros, Gómez

⁶ Tomado de Ing. Juana María Mendoza Hernández, y la Secretaría del Medio Ambiente de Coahuila (SEMAC), en el libro titulado Escenarios climáticos para Coahuila 2020, 2050 y 2080, utilizando series de datos de 1961 a 1990 de 41 estaciones.

Farías, General Cepeda y Buenavista. Basándose en ellas, para los parámetros de los que se tiene medición, se observa que:

Granizo:

Puede presentarse en cualquier mes, pero es más probable en Mayo y Junio. Su incidencia es más alta en el municipio de Saltillo. En 1982 se presentó una granizada con pedriscos de hasta 2.5 mm, que provocó pérdidas millonarias en la armadora de autos Chrysler, y nuevamente en Abril de 2009 hubo otra granizada, ahora en Derramadero que causó daños millonarios de nuevo a la planta Chrysler.

Precipitación:

En esta región las lluvias pueden presentarse todo el año, con mayor cantidad en el verano, siendo Septiembre el mes más lluvioso, observándose cierta relación con la presencia de huracanes en el Atlántico. El año en que mas llovió en Septiembre en toda la región fue 1988, año en que el Huracán Gilbert de categoría 5 pasó por aquí, dejando lluvias hasta por 160 mm (Saltillo) en tan solo 24 horas. Otro Septiembre de lluvias abundantes lo fue el de 1967 con la presencia del Huracán Beulah, también de categoría 5, pero las lluvias no fueron tan copiosas como las de Gilbert.

Asociado a la relación que las lluvias en la región guardan con los huracanes se observa la influencia del fenómeno El Niño, ya que este determina la mayor o menor incidencia de Huracanes en el Atlántico, de ahí que haya una estrecha relación entre la cantidad de lluvia que se da no sólo en la región Sureste, sino en todo el Estado de Coahuila, asociadas a este fenómeno.

Cuando hay presencia del fenómeno El Niño, hay menor cantidad de huracanes en el Atlántico, podría por lo tanto, esperarse menos lluvia en todo el Estado de Coahuila, pero no es necesariamente así, ya que en presencia de este fenómeno, los huracanes que se forman en el Pacífico, no siguen su trayectoria acostumbrada hacia el Oeste, sino que realizan una inflexión y tocan tierra, adentrándose muchos

de ellos en el Noroeste de México, trayendo lluvias a Coahuila, siendo en este caso, el mes de Octubre el más favorecido, como el Octubre de 1998 en que llovieron hasta 40 mm en 24 horas, por la presencia de huracanes como el Rose.

Con la presencia de El Niño, los inviernos son mas húmedos, por lo que se presentan nevadas en la región, como ha sido el caso de las nevadas de 1992, 1982, 1997, 2006, 2010, etc. El fenómeno contrario, La Niña, está asociado a inviernos más secos y más fríos, por lo que este fenómeno puede favorecer las sequías, que en la región se dan cuando deja de llover por Noviembre y hasta Abril o Mayo vuelven las lluvias. Un ejemplo es el de los años 1970-1971, o más reciente, 2008-2009. Esto favorece los incendios forestales.

En promedio las lluvias anuales de la región van desde poco mas de 210 mm anuales en el municipio de Ramos Arizpe, hasta más de 400 mm en el municipio de Saltillo, hacia el sur de la zona urbana, donde llueven poco mas de los 400 mm.

Dentro de lo relacionado con la humedad, en la región es muy probable que se presenten nieblas con más alta incidencia en el otoño y en el invierno, esto también relacionado con el fenómeno El Niño.

Temperaturas:

Esta región, por su altura, después de Arteaga, presenta las temperaturas más bajas. En promedio las temperaturas medias andan entre los 17°C y 20°C, siendo los municipios de General Cepeda y Ramos Arizpe, los que presentan las más altas temperaturas.

Y es en estos municipios que se han presentado las más altas temperaturas extremas: hasta 45°C en General Cepeda o 42°C en Ramos Arizpe. En Saltillo, los últimos años se han presentado temperaturas de hasta 40°C, por lo que se espera que estas temperaturas extremas sean más frecuentes en toda la región. Las extremas máximas más frecuentes son de 37°C y 39°C en los tres municipios.

Por lo que respecta a las temperaturas bajas, se han dado extremos de hasta -14°C en el mes de Enero en los tres municipios. La extrema más frecuente es de -8°C, también por igual en los tres. Los meses libres de heladas son Mayo, Junio, Julio, Agosto y Septiembre, porque estas pueden presentarse de Octubre a Abril, siendo más frecuentes en los meses de Diciembre y Enero, con temperaturas entre 0°C y -2°C, como normales”.

Material genético que se utiliza en el sureste y características

En el sureste del estado de Coahuila se utilizan diferentes tipos de materiales genéticos, y cada municipio tiene diferentes variedades:

Arteaga: criollo blanco tipo cónico

Saltillo y General Cepeda: Criollo latente precoz Blanco

Ramos Arizpe: Cónicos tipo ratón, tuxpeño, Norteños, Blancos y precoces

Parras: Precoz tardío, tipo tuxpeño y ratón.

Tipificación y Cuantificación de la población

A partir del Estudio de Estratificación de Productores Rurales del Estado (2008), del Censo Agropecuario 2007 y de los padrones de beneficiarios del PROCAMPO 1999-2008 se toman las características de la población potencial, la cual se considera en 11,203 productores de maíz⁷, los cuales se clasifican en seis estratos considerando un conjunto de variables de ingreso, marginación y acceso a satisfactores.

⁷ Censo Agropecuario 2007

Tabla 5. Distribución de Unidades de Producción Rural por DDR

DDR	Maíz
Acuña	365
Frontera	1,251
Sabinas	77
Saltillo	8,652
Laguna	858
Total	11,203

Fuente: Censo Agropecuario 2007

Según el informe final de la estrategia de evaluación en el estado de Coahuila del Proyecto Estratégico de Apoyo a la Cadena Productiva Maíz – Frijol (PROMAF II 2008) existen en el sureste de Coahuila 15 organizaciones de productores registradas en este, que para los fines que plantea el proyecto, como parte de las acciones para la competitividad de maíz y frijol que impulsa el gobierno mexicano para incrementar la producción y abasto de alimentos suficientes, sanos, inocuos y a precios accesibles, favoreciendo la producción en escala y otorga apoyos para la adquisición de insumos (avío), asistencia técnica, infraestructura básica productiva, desarrollo organizativo y formulación de los proyectos. En esta integralidad radica gran parte de su éxito en el cumplimiento de los objetivos. En años anteriores la operación del PROMAF arrojó como resultado que los productores apoyados incrementaran su producción hasta en un 33%.

CAPITULO IV

DESARROLLO DEL ESTUDIO

Una vez presentada la información documental disponible (primera fase de la metodología de marco lógico), se presenta a continuación la información referente al análisis de involucrados.

A. Análisis de involucrados

El análisis de involucrados es muy importante para tener diversas interpretaciones de la realidad en una región determinada; para ello contar con las opiniones de todas las personas, grupos, instituciones y empresas vinculadas con la problemática o tema de estudio, nos permite tener una apreciación más exacta.

De la percepción de los productores.

Es importante mencionar que los productores de la región sureste de Coahuila están totalmente conscientes de su realidad productiva, social y tecnológica como se manifiesta en la siguiente información recabada a través de entrevistas estructuradas con el **Sr. Francisco Zamora Cansino**, del municipio de Saltillo.

“Francisco: ¿Cree que la cantidad y calidad de los recursos naturales que hay en la región sean una fortaleza o una debilidad para el desarrollo de la actividad que realizas?

*Bueno si hablamos de lo que es el agua de lluvia, las precipitaciones pues más bien es una debilidad, en estos momentos desgraciadamente los tiempos han ido cambiando, ha habido cosas en donde el hombre ha ido cambiando algunas cuestiones y ahorita tenemos ya los resultados por ejemplo: el calentamiento global, las pocas precipitaciones, las deforestaciones, los incendios entonces ahorita es una debilidad que si la tuviéramos sería una fortaleza, ósea, pero desgraciadamente ahorita es una debilidad por qué a causa de las pocas precipitaciones las cosechas o la producción ha ido disminuyendo bastante ... creo que existen las instituciones que pueden implementar esa tecnología, mas a lo mejor no el personal, asea, adecuado para interpretar las necesidades de los productores porque eso tiene que estar ligado con la cultura de los mismos productores de las familias campesinas, ... un técnico tiene que estar consciente de lo que va hacer en una determinada región ... **Hablando de asistencia técnica, los productores temporaleros de productos básicos; maíz frijol como en el caso tuyo y los compañeros de la sociedad ¿crees que dispones de asistencia técnica adecuada y oportuna?***

-Bueno, en ese sentido, este, creo que, hay situaciones en las cuales tiene uno que ser claro en ese sentido y honesto, sin el afán de perjudicar a nadie creo que ahí falta un poquito más, no tanto en el sentido de la atención del técnico, sino de las iniciativas de implementación de nuevas técnicas, de nuevos conocimientos que le sirvan al productor, ósea, creo que también por ese lado, yo sería de la opinión en donde el técnico tiene que estarse capacitando, tiene que estarse adquiriendo un conocimiento diariamente ... yo pienso que viene muy ligado a la cuestión social, a las culturas, ósea de que han ido cambiando las formas de pensar de los productores, por que los productores buenos se acabaron, aquellos que procuraban tener su semilla, procuraban ir conservando aquellos materiales buenos y que no los dejaban acabar, ahorita unos de los principales problemas pienso yo que es el tipo de almacenaje para la semilla que no se ha desarrollado una técnica de conservación de semilla ... creo que si no se hace esto, ahorita la infraestructura que hay en las parcelas creo que está deteriorada creo que es tiempo de otra vez volver a meter un programa de reconstrucción de bordos, de bordos dispersores, de bordos de almacenamiento, de curvas a nivel , de manejo en los agostaderos, sacar los coeficientes en los agostaderos para saber qué proyectos se puede meter sobre todo en cuestión pecuaria.”

De la percepción de Expertos

De acuerdo con el **Dr. Felipe de Jesús Ortega Rivera**, del Departamento de Riego y Drenaje de la UAAAN, Experto en Obras hidroagricolas y cosecha de agua dice que la producción bajo condiciones de temporal es de alto riesgo y con muy altos índices de siniestralidad. Para reducir las pérdidas y darle certidumbre a la producción es necesario hacer obras hidrotecnicas para hacer un buen aprovechamiento de aguas broncas es necesario para un estudio que permita medir cuánta agua escurre y cuál es el potencial de captación en las distintas cuencas hidrológicas.

Una alternativa que plantea el Dr. Ortega para mejorar la productividad en los cultivos de temporal son las obras de entarquinamiento, en las que en lugar de hacer una obra para almacenamiento de agua, se hacen obras y bordos que permitan derivarla de los arroyos hacia la parcela y distribuirla dentro de esta. Estima que se requieren unos 360 000 pesos para hacer obras de entarquinamiento en 100 hectáreas, donde se necesitan \$ 3600/Ha. Al disponer de agua para riego los rendimientos son siete veces mayores que la media regional bajo condiciones de temporal. Menciona que es

necesario capacitar a los productores en aspectos de desarrollo organizacional y concientizarlos sobre la necesidad de estas obras y las ventajas que tiene su construcción.

Según la responsable del Departamento de Meteorología de la UAAAN, **Ing. Juana María Mendoza:**

“En los últimos años se observa en forma general un aumento de la temperatura promedio en las diferentes regiones del Estado, con un cambio de la estacionalidad de las mismas. Antes los meses más cálidos eran los julio y agosto, ahora son los de mayo y abril; las máximas en el año se presentaban en julio/agosto, ahora en abril/mayo; Por otra parte se observa una tendencia a reducirse el número de días con presencia de heladas y de la intensidad de las mismas (Vicente: Esto afecta directamente algunos cultivos como la manzana). En los pronósticos se prevé un aumento del promedio de temperaturas de unos dos grados para el 2020 y de cerca de 3.5 grados para el 2080 si no se cambian las conductas de uso del medio ambiente.

En los análisis también se observa una alteración en los regímenes de lluvia. Aún y cuando los promedios de precipitación anual no han cambiado significativamente, si ha variado su distribución en el año, pues en forma general se ha recorrido el período de lluvias de mayo-septiembre a julio-octubre. Además del cambio en la época de lluvias, se observa que hay menos días con lluvia pero con precipitaciones más torrenciales, lo que también se traduce en sequías más prolongadas”.

“La mayor concentración de las lluvias en pocos eventos ocasiona mayores escurrimientos y menos infiltración, lo que obligará a los agricultores, ganaderos y en general a todos los usuarios de agua a desarrollar tecnología e infraestructura para cosechar agua para sembrar y/o lograr una mayor infiltración para recargar acuíferos.

Se deben hacer represas en las áreas de escurrimiento y nivel de predios, así como bordos para retención y conducción de agua en las parcelas.

La mayor variabilidad de temperaturas y de precipitación se traduce en un clima más extremo, por lo cual es necesario estudiar y medir el cambio climático en el Estado, para saber que está ocurriendo y desarrollar tecnología para enfrentar los cambios. Una opción para enfrentar el clima extremo es la agricultura protegida (invernaderos).

La menor cantidad de días lluviosos tiene como contraparte una mayor radiación solar en el Estado, lo que le da un buen potencial en términos de generación de energía solar”.

De la percepción de Académicos

Uno de los responsables de investigación agronómica en maíces criollos en el sureste del estado de Coahuila, de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, **Dr. Froylán Sánchez Rincón** plantea, que el principal problema del cultivo de maíz de temporal en el estado, es que la precipitación es insuficiente para una buena producción, por otro lado menciona un importante factor que también afecta la producción, es la falta de disponibilidad de semillas criollas adaptadas a la región, otro factor es el deficiente es el manejo agronómico del suelo, donde por los años de uso se han ido empobreciendo sin que se restituya la materia orgánica y nutrientes.

Menciona que la semilla criolla cuesta alrededor de 8 pesos, de manera que al restar el olote y las puntas, en realidad se está pagando unos 15 pesos por kilo, pero el problema no es el precio sino que no hay suficiente.

Además menciona que muchos de los productores son PROCAMPEROS, es decir personas que siembran con el único propósito de cobrar el recurso otorgado por SAGARPA dentro del programa de PROCAMPO, a ellos no les interesa la producción, no manejan ningún tipo de paquete tecnológico para mejorar la producción o elevar el rendimiento. A la situación anterior, hay que sumarle los productores no se especializan en grano, porque, por un lado en la región se dificulta comercializarlo debido al escaso volumen regional, y por otro la dispersión de los productores y a que cada uno logra muy bajo rendimiento. Además al producir maíces criollos, se genera un producto muy heterogeneo que no es atractivo para la agricultura de contrato o para compradores específicos como MASECA.

Por otro lado menciona que los productores de la región no son especializados en grano, en realidad les interesa una planta que aunque no produzca tanto grano, produzca una buena cantidad de rastrojo, pues este les sirve para alimentar su ganado o para venderlo a los productores a los que les hace falta el forraje y que son muy escasos en la época de sequía.

De la percepción de Funcionarios

En las entrevistas con el personal de DDR04 Saltillo, mencionan que es necesario fortalecer las organizaciones de los productores , pues la mayoría solamente existen de membrete y operan para gestionar apoyos, pero no dedican tiempo a planear su desarrollo y el de sus integrantes en lo productivo, comercial, administrativo y social.

La falta de organización limita las posibilidades de los productores para lograr economías de escala, acceso a apoyos (70% de los apoyos van a los grandes productores), acceso al financiamiento y posibilidades de lograr mejores precios tanto de compra de insumos como de venta de productos. Los grandes productores

generalmente no ven necesario organizarse, pues cada uno de manera individual ya cuenta con infraestructura, equipo y contactos comerciales.

Para los productores temporaleros, sobre todo los dedicados a maíz y frijol, es necesario identificar nuevas oportunidades de negocio que tengan menores índices de siniestro.

Para casi todas las actividades agropecuarias de la región el principal problema es la insuficiencia de agua, por lo que a través del programa Conservación y Uso.

Sustentable de Suelo y Agua (COUSSA), se está promoviendo la cosecha de agua tanto para uso agrícola como ganadero, y la recuperación de pastizales que permitan aumentar la infiltración y mejorar la capacidad del agostadero.

En el caso de maíz y los forrajes de temporal (avena y sorgo) el principal problema es el alto índice pérdidas de cosecha y los bajos rendimientos debido a deficiencias en el temporal. Como solución a este problema debe impulsarse la construcción de obras de captación de agua en donde esto sea posible, para integrar pequeñas áreas de riego, así como sembrar en curvas a nivel, etc.

B. Análisis de la problemática

Una vez obtenida la información desde la percepción de los involucrados sintetizada en el cuadro siguiente, y contrastada con la obtenida en el acopio documental, se procede a su jerarquización.

Tabla 6. Problemática de la Producción de Maíz de temporal en el Cañón de Derramadero

Área de Estudio	Problemática principal (Productores)	Problemática principal (Académicos)	Problemática principal (Funcionarios)	Problemática principal (Expertos)
CAÑÓN DE DERRAMADERO	1.- Sequias prolongadas 2.- Faltan nuevas tecnologías 3.- Mejoramiento de Semilla 4.- Carencia de infraestructura 5.- Nulo financiamiento 6.- Organización deficiente y desapego 7.- Falta de técnicos capacitados 8.- Técnicas actualizadas para la producción. 9.- Precios bajos	1.- Región con precipitaciones insuficientes 2.- Faltan de obras de obras de captación de agua 3.- Falta de semillas criollas adaptadas a la región. 4.- deficiente manejo agronómico. 5.- Suelos empobrecidos en la región 6.- Productores procamperos 7.- Dificultad para la comercialización (poco volumen)	1.- Insuficiencia de agua 2.- Alta siniestrabilidad en los cultivos 3.- Falta de construcción de OCA's 4.- productores de edad avanzada 5.- Organizaciones debilitadas 6.- Falta de asistencia técnica	1.- Alto índice de siniestrabilidad 2.- Lluvias escasas todo el año. 3.- Abatimiento de pozos por sobreexplotación 4.- Falta de estudios para el aprovechamiento de aguas broncas 5.- Individualismo y falta de organización

Fuente: Elaboración Propia

De la información obtenida de las entrevistas y el acopio de información encontramos que son tres los principales problemas en opinión de los productores, académicos, funcionarios y expertos, así como del acopio documental; siendo el principal, el

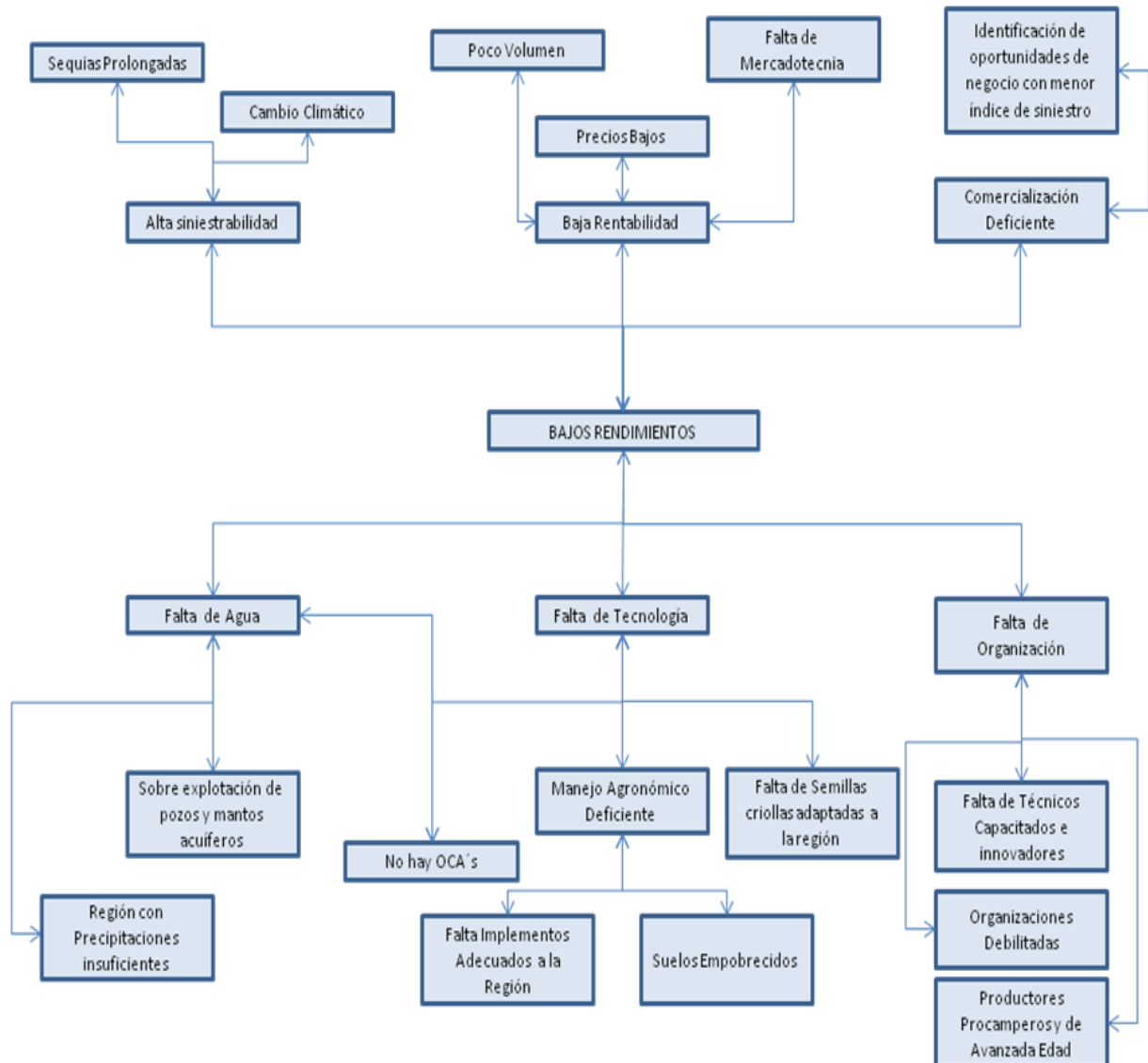
derivado de la escasez de humedad que se da por las insuficientes y erráticas lluvias.

El segundo problema detectado son las debilidades de las organizaciones y el individualismo entre ellos mismo.

Como tercer problema en importancia, se encuentra la falta de tecnología (falta de semillas, un deficiente manejo agronómico y de asistencia técnica).

Partiendo de la priorización de la problemática encontrada, se elaboró el árbol de causas y efectos de los mismos, presentado en la gráfica siguiente:

Árbol de Causas y Efectos



CAPITULO V

De las Innovaciones tecnológicas aplicadas

Acorde con la problemática arriba mencionada, se diseñó un experimento con 40 productores del Cañón de Derramadero, agrupados en cuatro Sociedades de Producción Rural:

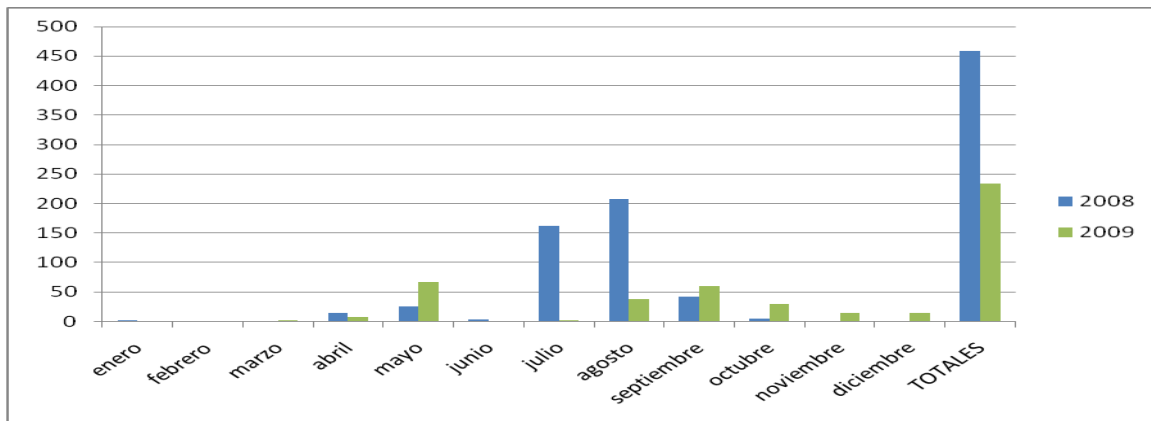
Tabla 7. Productores Participantes por Organización

Organización	Ejido	Numero de Productores
Maiceros del Cañón de Derramadero, SPR de RL	San Juan de la Vaquería y Derramadero	10
Maiceros de Santa Teresa de los muchachos	Santa Teresa y Santa Rita	10
Productores maiceros de Providencia	Providencia	10
Maiceros de Rancho Nuevo	Rancho Nuevo	10

Fuente: Elaboración propia

Para evitar sesgos en la información obtenida, se consideraron los datos de dos ciclos de producción: 2008 y 2009; coincidiendo el primero, con un buen año de precipitaciones (459 mm), y el segundo con un mal año (234 mm), como puede verse en la gráfica 6.

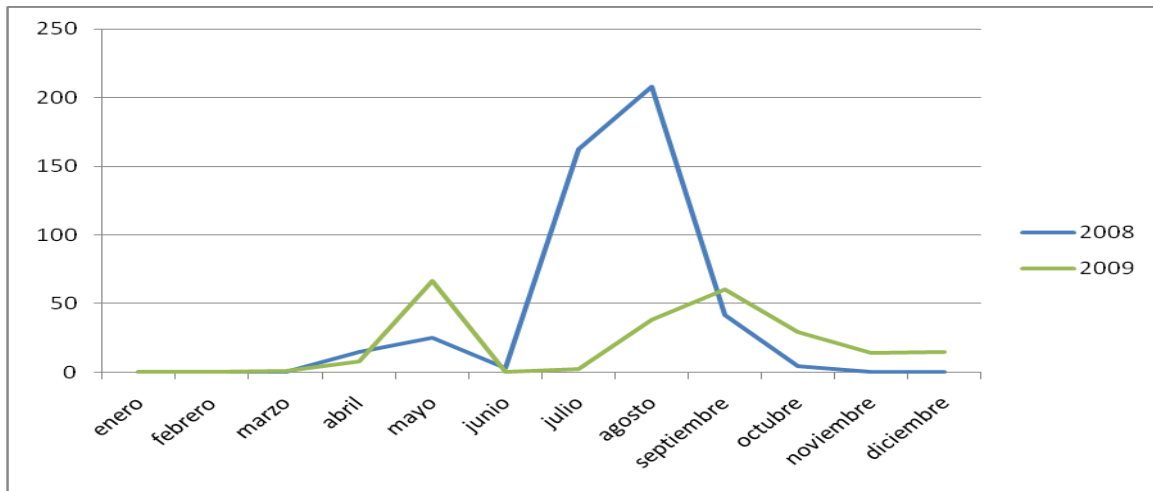
Gráfica 6. Precipitación mensual 2008 y 2009 en el área de estudio.



Fuente: INIFAP. Red Nacional de Estaciones Climatológicas. Estación El Padrino, Saltillo, Coahuila

Adicionalmente para el 2009, la precipitación además de raquílica, se presentó muy errática, como vemos en la gráfica

Gráfica 7. Distribución de la precipitación durante 2009.



Fuente: INIFAP. Red Nacional de Estaciones Climatológicas. Estación El Padrino, Saltillo, Coahuila

De los 40 productores que participaron en el experimento, el diseño fue como se muestra en el cuadro siguiente.

Tabla 8. Productores Participantes según aplicación de innovaciones

	Aplicaron Micorrizas	Aplicaron Captación	Aplicaron Ambas
Productores	17	15	6
Testigos	23	25	14
Total	40	40	20

Fuente: Elaboración propia

17 productores utilizaron micorrizas como innovación Tecnológica, 15 aplicaron obras de captación de escurrimientos y 6 usaron ambas innovaciones; como testigos tomamos 23 productores para el caso de micorrizas, 25 para el de captación de escurrimientos y 14 para el caso de ambas innovaciones.

Importancia de las tecnologías evaluadas.

Obras de captación de agua (OCA's)

La presencia de lluvias es uno de los factores que se debe analizar para definir si es, o no factible realizar obras de captación. En zonas como el sureste de Coahuila, donde la precipitación pluvial tiene características erráticas, la consecución de agua para riego se convierte en una prioridad para los productores de maíz en condiciones de temporal, siendo la captación de agua de lluvia, la derivación de la misma a los cultivos o el aprovechamiento de escorrentías una alternativa sencilla y económica para solventar tal situación.

La construcción de obras de captación contribuyen a la retención de humedad, la conservación del suelo, se mejora el aprovechamiento del agua de lluvia, se evita o limita un mínimo el escurrimiento superficial y la formación de cárcavas. Esto facilita además germinación y establecimiento de vegetación. La precipitación es uno de los factores que se debe analizar para definir si es, o no factible realizar obras de captación.

Para determinar el agua a captar hay que evaluar el requerimiento de agua del cultivo seleccionado, o sea el consumo consuntivo de las plantas. El coeficiente de escorrentía depende de las características del suelo en el área de captación, el suelo más conveniente es el que facilita la escorrentía (compacto impermeable, sin vegetación). En cambio en el área de cultivo los requerimientos de suelo (permeable, retentivo, fértil), limosos, franco arcillosos con moderada profundidad. Las características del clima son importantes tanto requerimientos del cultivo, como el volumen de agua que se puede captar.

Micorrizas

Se denominan micorrizas⁸ a los órganos formados por la raíz de una planta y el micelio de un hongo. Su función es la de absorción, por lo que se extienden por el suelo proporcionando agua y nutrientes y protegiendo las raíces de algunas enfermedades.

A cambio, el hongo recibe el azúcar que necesita, proveniente de la fotosíntesis de la planta. Así, gracias a la actuación de la micorriza, se ve favorecido el crecimiento y mejora su resistencia. La mayoría de las plantas realizan esta simbiosis con los hongos, para lo cual es necesario que las condiciones medioambientales sean favorables a ambos.

Las micorrizas cumplen una función esencial en el ecosistema terrestre, desempeñando una serie de funciones esenciales para la salud de muchas plantas y cultivos. Y es que la función del hongo es colonizar biográficamente la corteza de una raíz determinada, sin causarle daño alguno, sino que se integra llegando a formar parte de ella. A su vez, el hongo también coloniza el suelo que rodea la raíz mediante su micelio externo, de manera que ayuda al huésped a adquirir nutrientes minerales y agua.

Por su parte, la planta proporciona al hongo compuestos carbonados que proceden de la fotosíntesis. Por este motivo, las micorrizas desarrollan un papel fundamental en el desarrollo y mantenimiento de muchos ecosistemas, por lo que se pueden encontrar en todos los suelos y en todos los climas terrestres. Debido a la función que ejercen las micorrizas, como protectoras de los cultivos, es posible reducir los fertilizantes y los fitofármacos en aquellas plantas que las posean.

⁸ por agrodominicano.blogspot.com, Disponible en. <http://agrodominicano.blogspot.com/2009/04/las-micorrizas.html>

Su Costo es de \$ 60 a \$ 70/Ha, con un incremento en el rendimiento de 20 al 35 % en una dosis de 450 gr/Ha

De los Resultados Obtenidos

En el Cañón de Derramadero, los rendimientos promedios del maíz bajo condiciones de temporal alcanzó en 2008 0.947 ton/ha y en 2009 0.077 ton/ha. Con la aplicación de las tecnologías de obras de captación de agua y aplicación de micorrizas; dichos rendimientos se vieron notoriamente impactados al registrarse un rendimiento promedio de 1.73 ton/ha. en 2008 y 0.567 en 2009 tomando en cuenta que fue un año malo en precipitación.

De los 40 productores participantes en el experimento 17 productores utilizaron micorrizas como innovación Tecnológica, 15 aplicaron obras de captación de escurrimientos y 6 usaron ambas innovaciones; como testigos tomamos 23 productores para el caso de micorrizas, 25 para el de captación de escurrimientos y 14 para el caso de ambas innovaciones. En el cuadro siguiente se detalla además su participación en alguna de las organizaciones del Cañón.

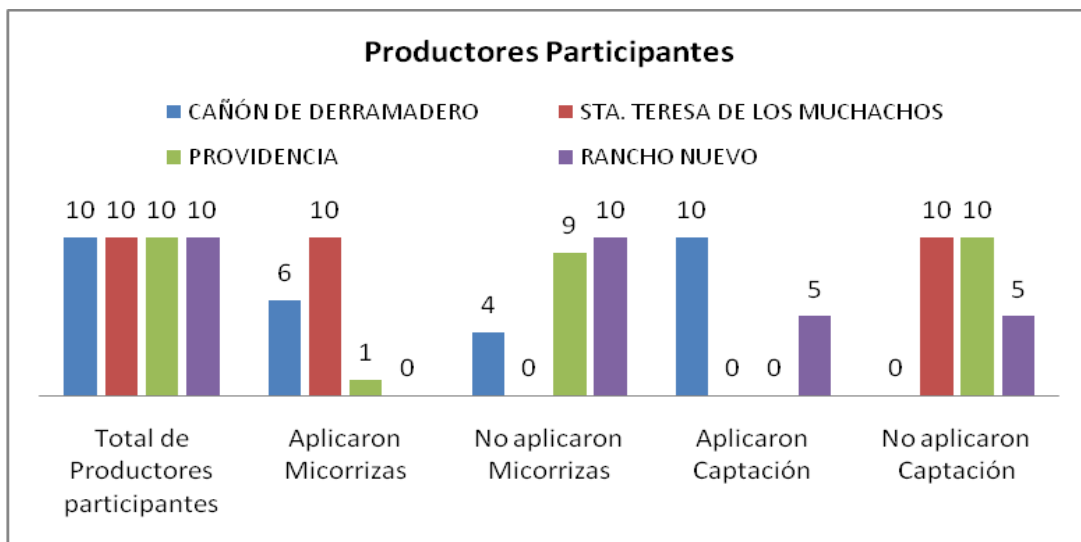
Tabla 9. Productores participantes en la Implementación de Micorrizas y obras de captación de agua

	CAÑÓN DE DERRAMADERO	STA. TERESA DE LOS MUCHACHOS	PROVIDENCIA	RANCHO NUEVO
Total de Productores participantes	10	10	10	10
Aplicaron Micorrizas	6	10	1	0
No aplicaron Micorrizas	4	0	9	10
Aplicaron Captación	10	0	0	5
No aplicaron Captación	0	10	10	5

Fuente: Elaboracion propia

En la gráfica siguiente puede observarse la participación de los productores según su afiliación a las organizaciones.

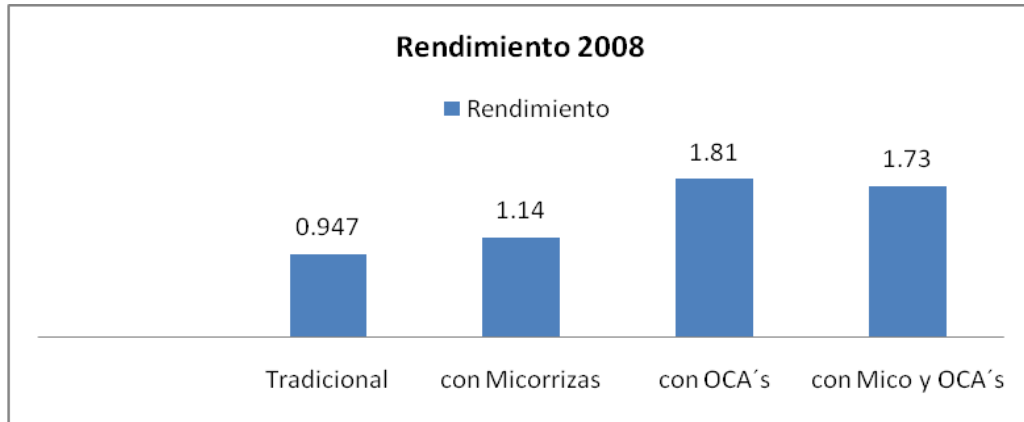
Grafica 8. Productores Participantes por organización e innovación aplicada



Fuente: Elaboracion Propia

Con la información obtenida, comparamos los rendimientos en los años mencionados para las comunidades del Cañón de Derramadero, observando mayores rendimientos para el 2008 que para el 2009 en congruencia con las precipitaciones registradas para esos años, en ambos casos es mayor el rendimiento en las parcelas donde se implementaron OCA y/o aplicación de micorrizas, que en las que no se aplicaron.

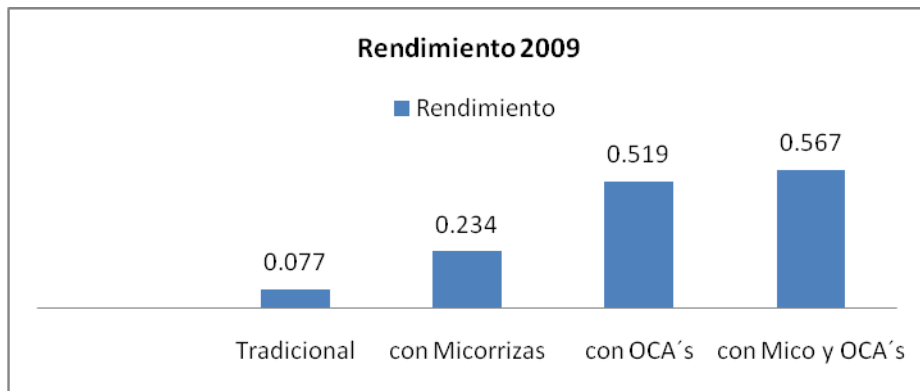
Grafica 9. Comparación de Rendimientos 2008



Fuente: Elaboracion propia

Como se puede apreciar en la siguiente gráfica aunque los rendimientos fueron muy bajos para 2009, los índices para mayor rendimiento se registran en aquellos predios en los que se implementaron OCA's y se complemento con la aplicación de micorrizas.

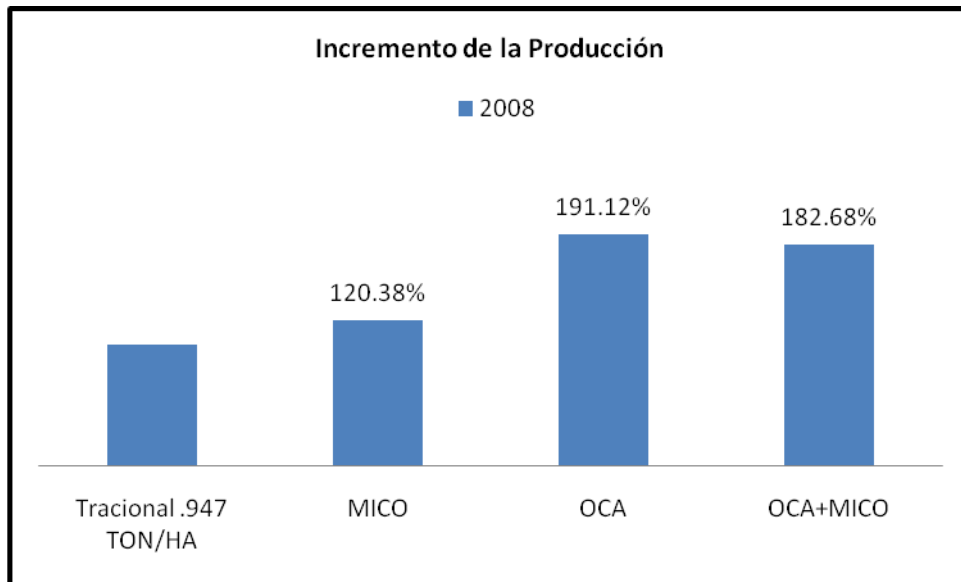
Grafica 10. Comparación de Rendimientos 2009



Fuente: Elaboracion propia

Al establecer la comparación de los rendimientos para el ciclo 2008, observamos que el mayor incremento alcanzado es en las parcelas en donde se implementaron las obras de captación de agua alcanzando hasta el 191.12%.

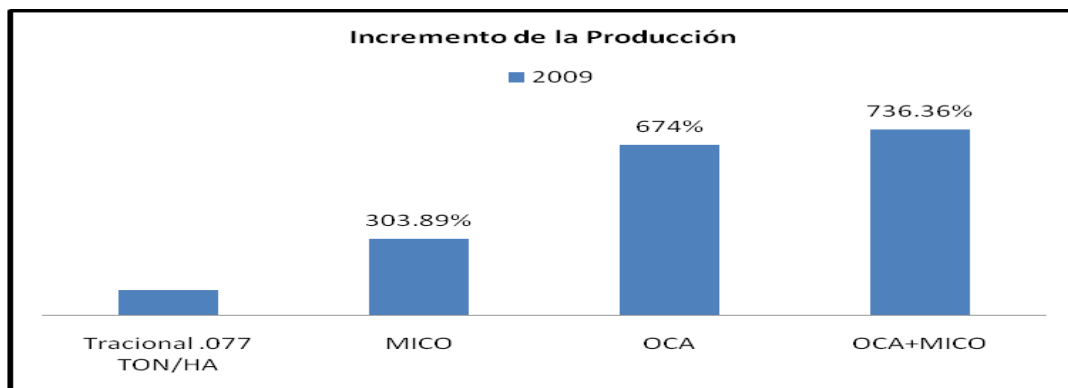
Grafica 11. Incremento de la Producción



Fuente : Elaboracion Propia

Para el ciclo 2009, la diferencia entre los que sí implementaron obras de captación de agua y/o aplicación de micorrizas en el Cañón de Derramadero, y entre los que no lo hicieron en el mismo periodo, encontramos un muy marcado incremento en el rendimiento que alcanza hasta el 736%.

Grafica 12. Incremento de Productividad con la Implementación de OCA's y/o Micorrizas. 2009



Fuente: Elaboracion propia

En relación a los costos de producción (considerando el precio medio rural de maíz grano según el Servicios de Información Agroalimentaria y Pesquera de la SAGARPA, para el ciclo PV 2009 fue de \$3110.00 pesos promedio para la region sureste de Coahuila, y para el 2008 de \$ 1,680.00.

Tabla. 10 Precio Medio Rural del Maíz Ciclo PV 2009

Municipio	PMR 2008 (\$/Ton)	PMR 2009 (\$/Ton)
Arteaga	0.00	3,000.00
General Cepeda	2,200.00	3,150.00
Parras De La Fuente	2,200.00	3,100.00
Ramos Arizpe	2,000.00	3,200.00
Saltillo	2,000.00	3,100.00
Promedio	\$ 1,680.00	\$ 3,110.00

Fuente: SIAP – SAGARPA

En el cañón de Derramadero, para quienes en sus parcelas no realizan obras de captación, derivación o aprovechamiento de escorrentias, el promedio de costos de producción es de \$1386.00 por ha.; para quienes aplicaron micorrizas el costo se eleva a los \$1456.00 ha., y a \$2886.00 para los que usan obras de captación de escurrimientos y a \$ 2956.00 pesos para quienes aplican ambas innovaciones.

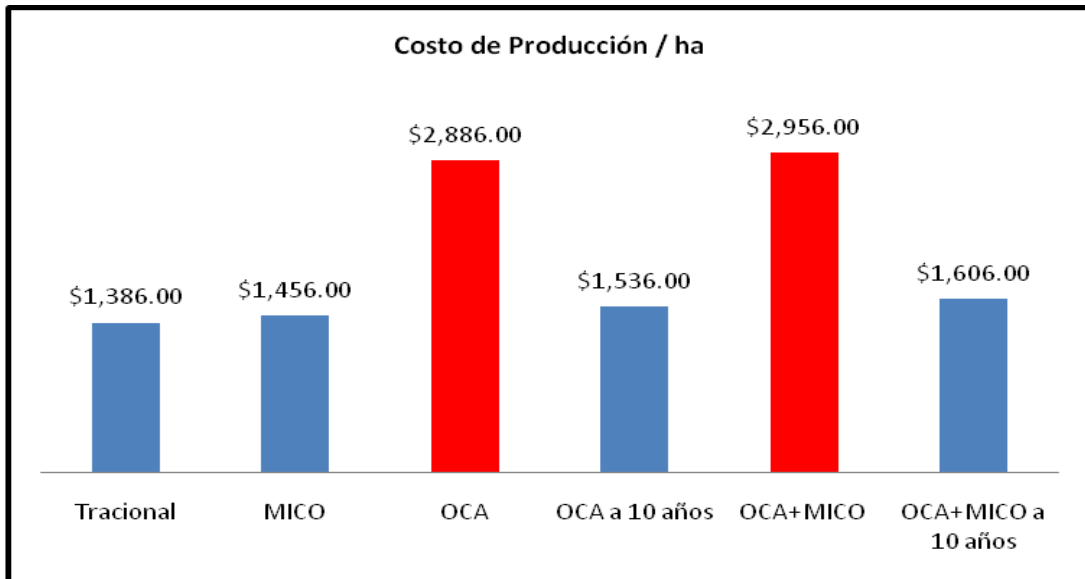
Cabe señalar que el costo en el caso de las obras de captación, seria sólo en el primer año, pues se prorratea a 10 años que en promedio es lo que tiene de vida útil este tipo de obras, con un costo aproximado promedio de \$1500.00.

Tabla 11. Costo Promedio de Producción según Tradicional, modificada con micorriza y modificada con captación.

Actividad	Costo Tradicional	Costo con micorrizas	Costo con captación	Con ambas Aplicaciones
Siembra y surcado	300	300	300	300
Semilla	310	310	310	310
1ra. Escarda	256	256	256	256
Corte	260	260	260	260
Pizca	260	260	260	260
Micorriza	0	70	0	70
Obra de captación	0	0	1500	1500
Total	\$1386	\$1456	\$2886	\$2956

Fuente: Elaboración Propia

Grafico 13. Promedio de Costo de Producción por Ha.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Análisis de costos e ingreso para la producción de maíz grano en el ciclo 2008

Tecnología	Costo de prod/ha	Precio medio Rural	Rendimiento	Ingreso (Rend*PMR)	Utilidad (Ing-Costo de prod)
Tradicional	\$1,386.00	\$1,680.00	0.947	\$1,590.96	\$204.96
con Micorrizas	\$1,456.00	\$1,680.00	1.14	\$1,915.20	\$459.20
con OCA's	\$1536.00	\$1680.00	1.81	\$3,040.80	\$1548.00
con Mico y OCA's	\$1,606.00	\$1,680.00	1.73	\$2,906.40	\$1300.40

Fuente: Elaboración propia

Como podemos ver en la tabla número 13, en todos los casos donde se aplicaron innovaciones tecnológicas, se obtuvieron mayores rendimientos e ingreso; siendo la aplicación de obras de captación de escurrimientos la que genera un mayor impacto. En la tabla siguiente se muestra el comportamiento presentado en el año 2009.

Tabla 13. Análisis de costos e ingreso para la producción de maíz grano en el ciclo 2009

Tecnología	Costo de prod/ha	Precio medio Rural	Rendimiento	Ingreso (Rend*PMR)	Utilidad (Ing-Costo de prod)
Tradicional	\$1,386.00	\$3,110.00	0.077	\$239.47	-\$1,146.53
con Micorrizas	\$1,456.00	\$3,110.00	0.234	\$727.74	-\$728.26
con OCA's	\$1536.00	\$3,110.00	0.519	\$1,614.09	\$78.09
con Mico y OCA's	\$1606.00	\$3,110.00	0.567	\$1,763.37	\$157.37

Fuente: Elaboración Propia

Para ese año, se obtuvieron incrementos en el rendimiento con todas las innovaciones pese al mal temporal; el mayor rendimiento se obtuvo con la combinación de obras de captación e inoculación de micorrizas.

Respecto a los costos de producción, con la implementación de obras hidrotécnicas se elevaría a \$1536 pesos/ha., Si además de la implementación de OCA's, estas se complementarían con tecnologías como las micorrizas, el costo sería de \$1606.00, impactando en un aumento del potencial productivo para quienes implementan obras de captación de agua de hasta 742.85%; de 156% para quienes aplican micorrizas; y 814% para quienes aplicaron ambas.

Considerando adicionalmente los incrementos en el rendimiento de forraje, el impacto de las innovaciones es mayor en todos los casos y para los dos años, como se puede ver en los cuadros siguientes.

Tabla 14. Total de Ingresos y Costos con y sin innovaciones tecnológicas 2008

Tecnología	Costo de prod/ha	Precio medio Rural	Rnto Grano	Ingreso (Rend*PMR)	Rendimiento Forraje kg/ha	PMR \$/Kg	Ingreso forraje	Ingreso total	Utilidad
Tradicional	\$1,386	\$1,680	0.95	\$1,591	\$2,125	\$1.70	\$3,613	\$5,203	\$3,817
con Micorrizas	\$1,456	\$1,680	1.14	\$1,915	\$1,736	\$1.70	\$2,951	\$4,866	\$3,410
con OCA's	\$1,536	\$1,680	1.81	\$3,041	\$3,023	\$1.70	\$5,139	\$8,180	\$6,644
con Mico y OCA's	\$1,606	\$1,680	1.73	\$2,906	\$2,487	\$1.70	\$4,228	\$7,134	\$5,528

Fuente: Elaboración Propia

Aunadamente a la obtención del grano, el aprovechamiento de forraje se traduciría al incremento de la utilidad como se muestra en la gráfica siguiente, en donde la implementación de OCA's y la aplicación de micorrizas se implica mayores ganancias.

Tabla 15. Total de Ingresos y Costos con y sin innovaciones tecnológicas 2009

Tecnología	Costo de prod/ha	Precio Medio Rural	Rnto Gran o	Ingreso	Rnto Forraje kg/ha	PMR \$/Kg	Ingreso forraje	Ingreso total	Utilidad
				(Rend*PM R)					
Tradicional	\$1,386.00	\$3,110.00	0.08	\$239.47	410.00	\$1.70	\$697.00	\$936.47	- \$449.53
con Micorrizas	\$1,456.00	\$3,110.00	0.23	\$727.74	590.00	\$1.70	\$1,003.00	\$1,730.74	\$274.74
con OCA's	\$1,536.00	\$3,110.00	0.52	\$1,614.09	1,060.00	\$1.70	\$1,802.00	\$3,416.09	\$1,880.09
con Mico y OCA's	\$1,606.00	\$3,110.00	0.57	\$1,763.37	1,470.00	\$1.70	\$2,499.00	\$4,262.37	\$2,656.37

Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIONES

Mediante el análisis realizado basado en el marco lógico como metodología central, enfocándolo a la región conocida como Cañón de Derramadero podemos concluir que:

1. Para la identificación de alternativas se tiene que tomar muy en cuenta las limitantes del productor, no nada más las del suelo, ya que muchas veces no son técnicas si no económicas, de tal modo que una vez analizadas las condiciones climáticas y conociendo las posibles alternativas derivadas del estudio se presenta el siguiente cuadro.

Tabla 16. Propuestas para elevar el potencial del cultivo del maíz en condiciones de

Temporal

Alternativas recomendadas	Características socioeconómicas	Superficie de cultivo	Características orográficas
OCA	Inversión relativamente baja costo bajo de mantenimiento vida útil de 5 a 10 años	De pequeña a mediana 50 has.	Cerros, área de captación cuencas, cárcavas
Micorrizas	Los Costos por Ha son relativamente Bajos \$70	No hay mínimo de superficie.	Se puede aplicar en todo tipo de terreno

Fuente: Elaboración propia.

1.- La producción de maíz de temporal genera una mayor utilidad al implementar obras de captación de agua, incrementando también el costo de producción por ha., pero en una magnitud manejable, ya que su costo se prorratea a 10 años que es la vida útil promedio de las obras de captación.

2.- La producción de maíz en condiciones de temporal y con un manejo tradicional del cultivo (sólo laboreo), tuvo un rendimiento promedio de 0.077 ton/ha., mientras que con la implementación de algún tipo de obra de captación, derivación y/o aprovechamiento

de escorrentías, se incremento hasta en .519 ton/ha. Lo que revela que es preciso implementar tecnología para la captación de agua de lluvia, que provea la humedad necesaria para alcanzar rendimientos óptimos y por lo tanto obtener mayor utilidad.

3.- La organización de los productores otorga un ambiente de trabajo que facilita la toma de decisiones, suscita mejor gestión para la consecución de recursos que proporcionan los programas de gobierno, como sucedió para el PROMAF, donde según su informe quienes participaron de los beneficios de este, incrementaron hasta en un 30% sus rendimientos, estímulos que no alcanzan los productores que no forman parte de organización alguna.

RECOMENDACIONES

Como parte de lo observado a lo largo del presente trabajo podemos recomendar lo siguiente:

La implementación de obras de hidrotecnicas para el captación, almacenamiento y derivación de agua permiten elevar no sólo el potencial productivo de los cultivos en condiciones de temporal, sino incrementar la utilidad, más aún si son complementadas con otra innovación como son la aplicación de micorrizas e hidrogeles.

En el apartado de identificación de la alternativa, óptima para elevar el potencial productivo del cultivo del maíz en condiciones de temporal, se determinó que las obras de captación de agua, conocidas como presas de gaviones u obras derivadoras, representan una elección viable, pues la inversión es relativamente baja, al igual que el costo de mantenimiento con una vida útil de 5 a 10 años, que puede combinarse con la aplicación de micorrizas, recomendable para superficies con condiciones orográficas con pendientes menores al 10%, existencia de cárcavas o áreas de captación.

Las micorrizas como se menciona en el desarrollo del presente documento, representan grandes beneficios a los productores, siempre y cuando se disponga de agua, los costos por hectárea en la aplicación de estas, son relativamente bajos.

BIBLIOGRAFIA

1. Ana Yanet (VV), (2009). Tesis “Resultados del subprograma de apoyo ala cadena ´productiva de los productores de maíz y frijol (PROMAF 2007) en el municipio de Arteaga Coahuila”. Biblioteca UAAAN, Buenavista, Saltillo Coahuila.
2. Datos del Ceccam a partir de fuentes oficiales como la Secretaría de Agricultura (SAGARPA), Banco de México, Informes de gobierno y documentos oficiales del TLC
3. Nancy Yazmin (CV), (2009). Tesis “El entorno de la escases de agua y propuesta de solución. Un estudio de caso en la comunidad de infiernillo, San Francisco, Huitepec, Zaachila Oaxaca.” Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Estado de México.

Disponible en:

http://www.cm.colpos.mx/2010/images/tesis_p/desarrollo_rural/resumen/resumen_entorno.pdf

4. SAGARPA- Gobierno del Estado de Coahuila
5. Periódico El diario de Coahuila - Por Héctor López, abril 2010
6. Tomado de Juana María Mendoza Hernández, y la Secretaría del Medio Ambiente de Coahuila (SEMAC), en el libro titulado Escenarios climáticos para Coahuila 2020, 2050 y 2080, utilizando series de datos de 1961 a 1990 de 41 estaciones.
7. Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas, por Edgar Ortegón, Juan Francisco Pacheco, y Adriana Prieto. Con información de la CEPAL

8. Censo Agropecuario 2007

9. Mauricio José (CC), (2006) Tesis “Alternativas de captación de agua para uso humano y productivo en la subcuenca del río Aguas Calientes, Nicaragua.” Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.

Disponible en: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0994e/A0994e.pdf>

PAGINAS WEB CONSULTADAS

1. www.siap.com
2. <http://www.financiararural.gob.mx/informacionsectorrural/Documents/Monografias/monografia%20maiz%20VF2.pdf>
3. <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/maiz.htm>
4. Periódico eluniversal.com.mx. 20/02/2009
5. Periódico [el universal.com.mx](http://eluniversal.com.mx) a partir de informes de gobierno y documentos oficiales del TLC 20/02/2009
6. <http://foroendefensadelmaiz.galeon.com/productos365415.html>
7. <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0994e/A0994e.pdf>
8. http://www.cm.colpos.mx/2010/images/tesis_p/desarrollo_rural/resumen/resumen_entorno.pdf
9. <http://www.maiz.gob.mx>
10. http://jacintapalerm.hostei.com/cajas_de_agua.html
11. <http://agrodominicano.blogspot.com/2009/04/las-micorrizas.html>

12. <http://www.monografias.com/trabajos72/micorrizas-alternativa-ecologica-agricultura-sostenible/micorrizas-alternativa-ecologica-agricultura-sostenible2.shtml>
13. <http://demexcorp.com/indexdemex.html>