

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**

**ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS**



**OFERTA DE MAIZ Y SORGO FORRAJEROS EN LA  
COMARCA LAGUNERA**

**Por:**

**CÉSAR AUGUSTO HERNÁNDEZ OCÓN**

**TESIS**

**Presentada como Requisito Parcial para**

**Obtener el Título de:**

**LICENCIADO EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y AGRONEGOCIOS**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México**

**Febrero de 2016**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS  
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA AGRÍCOLA**

**OFERTA DE MAIZ Y SORGO FORRAJEROS EN LA  
COMARCA LAGUNERA**

POR:

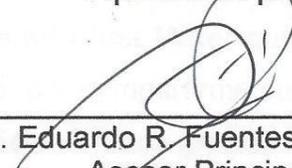
**CÉSAR AUGUSTO HERNÁNDEZ OCÓN**

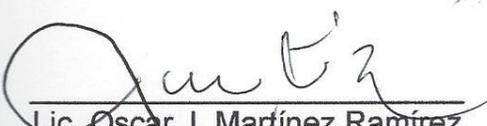
TESIS

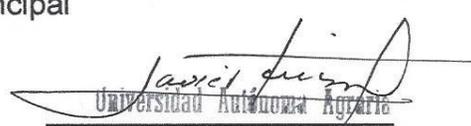
Que somete a la consideración del Comité Asesor como requisito para obtener el título de:

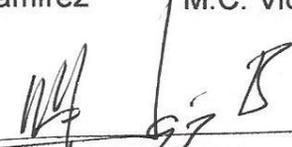
**LICENCIADO EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y AGRONEGOCIOS**

Aprobada por:

  
MC. Eduardo R. Fuentes Rodríguez  
Asesor Principal

  
Lic. Oscar J. Martínez Ramírez  
Coasesor

  
M.C. Vicente Javier Aguirre Moreno  
Coasesor

  
Dr. Lorenzo Alejandro López Barboza  
Coordinador de la División de Ciencias Socioeconómicas

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

  
DIV. CS. SOCIOECONOMICAS  
Febrero de 2016.  
COORDINACIÓN

## **AGRADECIMIENTOS**

**A Dios** por estar conmigo en todo momento, darme lo que tengo y enseñarme a valorar todo mi entorno.

**A mis padres Ramiro y Elva, y mis hermanos Ramiro, Edgar y Luis** por confiar en mí, darme todo el apoyo para seguir superándome, enseñarme a trabajar honradamente y convencerme ser capaz de lograr todo lo que me proponga.

**A mi esposa Iveth** que siempre está a mi lado para apoyarnos mutuamente y así formar una familia amorosa y educada.

**A mis hijos María Fernanda y José Arturo** quienes son mi motivo para esforzarme a ser mejor persona cada día y lograr ser un buen ejemplo para ellos.

**A todos los maestros de mi Alma Mater** que me dieron clases, por esta grata experiencia de conocerlos, por compartirme sus conocimientos y experiencias, y formarme como profesionalista, a todos gracias.



## INDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCION.....	1
OBJETIVOS.....	3
HIPOTESIS.....	3
CAPÍTULO 1.....	5
LA COMARCA LAGUNERA Y SU SECTOR SILVOAGROPECUARIO.....	5
1.1 Caracterización de la Comarca Lagunera.....	5
1.2 Antecedentes de la producción agrícola en la Comarca Lagunera.....	8
CAPÍTULO 2.....	12
PRODUCCIÓN DE MAÍZ Y SORGO FORRAJEROS EN LA COMARCA LAGUNERA .....	12
2.1 Importancia de la ganadería y la producción de forrajes en la Comarca Lagunera.....	12
2.2 Tipo de productores de forrajes en la Comarca Lagunera. ....	14
2.3 Producción de forrajes en la Comarca Lagunera.....	15
2.2 Análisis de la producción de maíz forrajero en la Comarca Lagunera para el periodo 1999-2013, ciclo P-V .....	18
2.3 Análisis de la producción de sorgo forrajero en la Comarca Lagunera para el periodo 1999-2013, ciclo P-V. ....	24
2.4 Análisis de la producción conjunta de maíz y sorgo forrajeros en la Comarca Lagunera para el periodo 1999-2013.....	29
2.5 Análisis de la disponibilidad de agua y las variaciones en la producción de maíz y sorgo forrajeros .....	38
CAPÍTULO 3.....	40
ESTIMACION DE MODELOS DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE.....	40

3.1 Modelo de regresión lineal múltiple para la superficie de siembra de maíz forrajero. ....	41
3.2 Modelo de regresión lineal múltiple para la superficie de siembra de sorgo forrajero. ....	45
CONCLUSIONES.....	48
BIBLIOGRAFIA: .....	51
ANEXOS.....	54

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Localización de la Comarca Lagunera.....	6
---	---

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Principales variables de la producción nacional de maíz forrajero por Estado, Ciclo primavera – verano 2013, modalidad de riego. ....	16
Tabla 2.2 Principales variables de la producción nacional de sorgo forrajero por Estado, ciclo primavera – verano 2013, modalidad de riego. ....	17
Tabla 2.3 Datos estadísticos del cultivo de maíz forrajero en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego. ....	19
Tabla 2.4 Datos estadísticos del cultivo de sorgo forrajero en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego. ....	25
Tabla 2.5 Datos estadísticos de los cultivos de maíz y sorgo forrajeros en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego. ....	30
Tabla 2.6 Tasas medias anuales de maíz y sorgo forrajeros en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego. ....	38
Tabla 3.1 Datos para la elaboración de un Modelo de regresión lineal múltiple para la superficie de siembra de maíz forrajero. ....	42

Tabla 3.2 Modelo de regresión lineal múltiple para la superficie de siembra de maíz forrajero. ....	43
Tabla 3.3 Datos para la elaboración de un Modelo de regresión lineal múltiple para la superficie de siembra de sorgo forrajero. ....	45
Tabla 3.4 Modelo de regresión lineal múltiple para la superficie de siembra de sorgo forrajero. ....	46

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 2.1 Superficie sembrada del cultivo de maíz forrajero en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego. ....	20
Gráfica 2.2 Producción del cultivo de maíz forrajero en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego. ....	21
Gráfica 2.3 Rendimientos promedio del cultivo de maíz forrajero en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego. ....	21
Gráfica 2.4 Precio Medio Rural del cultivo de maíz forrajero en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego. ....	22
Gráfica 2.5 Valor de la Producción del cultivo de maíz forrajero en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego. ....	23
Gráfica 2.6 Superficie sembrada del cultivo de sorgo forrajero en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego. ....	26
Gráfica 2.7 Producción del cultivo de sorgo forrajero en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego. ....	26
Gráfica 2.8 Rendimientos promedio del cultivo de sorgo forrajero en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego. ....	27
Gráfica 2.9 Precio Medio Rural del cultivo de sorgo forrajero en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego. ....	28
Gráfica 2.10 Valor de la Producción del cultivo de sorgo forrajero en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego. ....	29

Gráfica 2.11 Superficie sembrada de los cultivos de maíz y sorgo forrajeros en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego. ....	31
Gráfica 2.12 Suma de superficie sembrada de los cultivos de maíz y sorgo forrajeros en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego. ....	32
Gráfica 2.13 Producción de los cultivos de maíz y sorgo forrajeros en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego. ....	33
Gráfica 2.14 Suma la producción de los cultivos de maíz y sorgo forrajeros en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego. ....	34
Gráfica 2.15 Rendimiento de los cultivos de maíz y sorgo forrajeros en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego. ....	34
Gráfica 2.16 Precio Medio Rural de los cultivos de maíz y sorgo forrajeros en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego. ....	35
Gráfica 2.17 Valor de la Producción de los cultivos maíz y sorgo forrajeros en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego. ....	36
Gráfica 2.18 Valor de la Producción conjunta de los cultivos de maíz forrajero y sorgo forrajeros en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego. ....	37
Gráfica 2.19 Volumen de extracción del sistema de Presas para el ciclo agrícola P-V en la Comarca Lagunera en el periodo 1999-2013. ....	39

## INTRODUCCION

A pesar de las adversidades climatológicas presentes en la Comarca Lagunera, a lo largo de los años esta región ha trascendido a nivel nacional por su destacada participación económica en el sector primario.

Durante mucho tiempo, los agricultores de la Comarca produjeron cultivos de bajo costo de producción subsidiados por el gobierno, lo que les permitió vivir tiempos de bonanza.

Durante la década de los setenta del siglo pasado, la Comarca Lagunera fue escenario de una situación compleja, en que se combinaron factores de tipo físico y económico afectando seriamente la estructura productiva bajo la que venía operando.

Actualmente, la producción agrícola de la Comarca Lagunera se caracteriza por que los costos de producción de los cultivos han aumentado a una mayor tasa que la de los precios pagados al productor; el apoyo del gobierno a la producción se ha reducido notablemente, existen cambios climáticos graves, y además, la liberación del mercado ha repercutido de manera negativa en el sector primario, debido a que el país no ha sido lo suficientemente competitivo en cuanto a productividad, precio y tecnología en comparación con los Estados Unidos que es nuestro principal socio comercial.

Los cambios registrados propiciaron una reconversión productiva en la Comarca durante el último tercio del siglo pasado, en la que destaca el abandono de la producción de vid y la reducción de producción de algodón, los cuales fueron sustituidos por cultivos forrajeros, que se convirtieron en los principales productos agrícolas explotados en la región.

No obstante que la mayor parte de la superficie agrícola de la Comarca Lagunera se destina a los cultivos forrajeros del ciclo primavera-verano, es poca la información existente sobre su situación, por lo que se hace necesaria la realización de un trabajo de investigación que analice las tendencias y expectativas de dichos cultivos, con lo que se contribuiría a mejorar la toma de decisiones relacionada con proyectos de inversión en forrajes.

Actualmente, la Comarca Lagunera es la principal cuenca lechera del país, por lo que la producción de forrajes tiene un papel muy importante en la estructura agropecuaria de la región, ya que representan la fuente más importante de alimento para la industria ganadera en sus distintas clases o tipos, cuya producción tiene por destino principal alimentar a la población humana a través de productos como la carne, leche y sus derivados. Además, los forrajes representan el sustento económico y laboral de miles de productores de la región (pequeños propietarios, ejidatarios, jornaleros, avocindados, etc.) que se han convertido en abastecedores de forrajes de los establos de la región. Es importante resaltar que son estos cultivos, además del algodnero, los que presentan mayor adaptabilidad en la región por las condiciones climatológicas que se registran en el ciclo agrícola de riego primavera-verano establecido en la Comarca Lagunera por el Distrito de Riego 17 de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Los cultivos forrajeros de la Comarca Lagunera que se analizan en el presente trabajo de investigación son: el maíz forrajero y el sorgo forrajero sembrados en el ciclo agrícola primavera-verano en el periodo 1999-2013 establecido por la CONAGUA en su Distrito de Riego No. 17. Dichos cultivos fueron seleccionados por la importancia social y económica que tienen en la Región.

## **OBJETIVOS**

El objetivo general de este trabajo es analizar las tendencias de la producción de maíz y sorgo forrajeros en la Comarca Lagunera durante el periodo de 1999-2013 y construir un modelo para el pronóstico de la oferta de estos forrajes.

### Objetivos específicos

- Identificar las causas de la reconversión del sector agrícola de la región hacia la producción de forrajes.
- Determinar la tendencia de la superficie de siembra, el rendimiento, el precio y valor de la producción del maíz forrajero del sorgo forrajero.
- Construir un modelo de pronóstico de la oferta de estos forrajes en la región.

## **HIPOTESIS**

La hipótesis que guía este trabajo es la siguiente: La producción de maíz forrajero y sorgo forrajero va en aumento, pero su oferta está determinada principalmente por el precio del forraje y por la dotación de agua de riego establecida por la CONAGUA en el Distrito de Riego No. 17.

El trabajo se estructura en tres capítulos. En el primero se explican las características generales de la Comarca Lagunera y se señalan sucesos históricos en cuestión agrícola que dieron origen a la especialización de la región en la producción de forrajes. En el capítulo 2 se analizan las tendencias de la producción de maíz forrajero y sorgo forrajero en la Comarca Lagunera; el Capítulo 3, contiene la formulación del modelo de oferta y los resultados del modelo de regresión lineal múltiple aplicado a la superficie de siembra de maíz y sorgo forrajeros durante el ciclo agrícola Primavera-Verano para el periodo 1999-2013. Por último se desarrollarán las conclusiones y recomendaciones que se derivan de la investigación.

Además de la información estadística, se utiliza información proporcionada por productores agropecuarios de la región, particularmente de una sociedad cooperativa denominada AGROPECUARIA HERO S.C. de R.L. y un establo lechero llamado MAPULAS, S.P.R. de R.L. de C.V., además de algunos agentes de instituciones tales como FIRA, CADER de la SAGARPA, CONAGUA (Distrito de Riego No. 17, Módulos de Riego (4 y 8), datos del Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria 2013, etc.

En cuanto a los datos de los cultivos, sólo se analizarán los referentes a la modalidad de riego del ciclo agrícola primavera-verano considerando el periodo 1999-2013, ya que es el ciclo más representativo en cuanto a la producción, puesto que únicamente en ese periodo la CONAGUA<sup>1</sup> suministra el agua de las presas para regar la superficie agrícola dedicada a estos cultivos. La producción de estos cultivos fuera de ese ciclo agrícola es mucho menor, al igual que los rendimientos y el precio, por lo que no fue tomada en cuenta para no distorsionar los resultados del modelo.

Los datos de que publica la SAGARPA<sup>2</sup> para la Laguna usualmente se dividen en la Laguna de Durango y en la Laguna de Coahuila. Para este trabajo se conjunta la información de las dos entidades para obtener unos datos que nos muestren información de toda la Comarca Lagunera.

**Palabras clave: Maíz forrajero, Sorgo Forrajero, Oferta de la Producción, Modelo econométrico, Reconversión productiva, Comarca Lagunera.**

Correo electrónico; Cesar Augusto Hernandez Ocon, [cesarhero18@hotmail.com](mailto:cesarhero18@hotmail.com)

---

<sup>1</sup> Comisión Nacional del Agua

<sup>2</sup> Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

## **CAPÍTULO 1**

### **LA COMARCA LAGUNERA Y SU SECTOR SILVOAGROPECUARIO**

En el presente capítulo se hace una descripción de las características de la Comarca Lagunera y se describen algunos antecedentes que permiten entender la evolución del cultivo del algodón en la Comarca.

#### **1.1 Caracterización de la Comarca Lagunera**

La Comarca Lagunera se localiza en la parte central de la porción norte de los Estados Unidos Mexicanos, entre los meridianos 102°22' y 104°47' W de G longitud oeste, y los paralelos 24° 22' y 26° 23' latitud norte. La altura media sobre el nivel mar es de 1,139 metros (INEGI, 2000)<sup>3</sup>.

La Comarca Lagunera, ubicada en el centro-norte de México, está conformada por parte de los Estados de Coahuila y Durango, y debe su nombre a los cuerpos de agua que se formaban alimentados por los ríos Nazas y Aguanaval, hasta la construcción de las presas Lázaro Cárdenas y Francisco Zarco, que en la actualidad regulan su afluente.

Cuenta con una extensión total de 44,887 km<sup>2</sup>, en la que se encuentran comprendidas áreas montañosas, agrícolas y pecuarias, así como las áreas urbanas, representando el 2.27% de la superficie nacional (1,972,550 km.<sup>2</sup>). La superficie agrícola bajo la modalidad de riego representa 1,624 km<sup>2</sup> (el 3.62 por ciento de la extensión total), mientras que la superficie bajo la modalidad de temporal solo alcanza 493.75 km<sup>2</sup> (el 1.10 por ciento de dicha extensión). Cabe señalar que en la modalidad de riego se incluye tanto el riego por bombeo como de gravedad. (INEGI, 2000).

---

<sup>3</sup> Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Censo 2000.

La Comarca Lagunera está conformada por los siguientes municipios:

**Comarca Lagunera de Coahuila:**

1. Torreón
2. Matamoros
3. San Pedro de las Colonias
4. Francisco I. Madero
5. Viesca

**Comarca Lagunera de Durango:**

1. Gómez Palacio
2. Lerdo
3. Tlahualilo de Zaragoza
4. Mapimí
5. San Pedro del Gallo
6. San Luis Cordero
7. Rodeo
8. Nazas
9. Cuencamé de Ceniceros
10. General Simón Bolívar
11. San Juan de Guadalupe

**Figura 1.1 Localización de la Comarca Lagunera**



Fuente: [www.comarcalagunera.com](http://www.comarcalagunera.com)<sup>4</sup>

El agua utilizada para el riego proviene principalmente del Río Nazas y se almacena en la Presa Lázaro Cárdenas (“El Palmito”), que tiene una capacidad de 2,778 millones de metros cúbicos; asimismo la presa o represa Francisco Zarco (“Las Tórtolas”) con una capacidad de 296.90 millones de metros cúbicos. Se tienen registrados 33,127 usuarios (30,870 ejidatarios y 2,234 pequeños propietarios).

El registro de pozos que se encuentran en los diferentes acuíferos es de 3,515, de los cuales 2,270 son agrícolas, 417 pecuarios, 39 domésticos, 49 industriales, 136 de uso público urbano y 19 en servicios, 1 agroindustrial y 584

<sup>4</sup> <http://www.comarcalagunera.com/>

múltiples. García Elías (2005) con información del Diario Oficial de la Federación, reporta una extracción “oficial” en el acuífero principal de 1,010.8 millones de metros cúbicos al año, y una recarga “oficial” de 518.9 millones de metros cúbicos al año, dando un déficit en la recarga de 491.9 millones de metros cúbicos al año<sup>5</sup>

Los principales cultivos de la región son sorgo forrajero, melón y sandía, maíz forrajero y alfalfa. La Región Lagunera ocupa el primer lugar nacional en producción de sorgo forrajero; tercer lugar en melón y sandía; cuarto lugar en nuez y maíz forrajero; y quinto lugar nacional alfalfa (Anexos, tabla A9).

El cultivo del algodón es otro de los que tiene gran adaptabilidad en la región debido al clima. A pesar de que hace tres décadas esta región fue considerada la mayor productora de este cultivo, su producción bajó considerablemente debido a una serie de factores que se comentan más adelante. En los últimos diez años (de 2003 a 2012) su superficie pasó de 5,757 ha a 17,755 ha, pero para el 2013 se redujo a 6,914 ha (Anexos, tabla A8).

Además de destacar en la producción agrícola, la Comarca Lagunera destaca en ganadería, pues ocupa el primer lugar nacional leche de bovino y leche de caprinos; segundo lugar nacional pollo; cuarto lugar nacional huevo y carne de caprinos; décimo lugar nacional bovinos carne (García Elías, 2005).

La población de la Comarca Lagunera está conformada por 1,488,673 habitantes, siendo el 75.24% población urbana y 368,446 habitantes (24.75%) en el área rural. (INEGI 2010).

El 73.2% de la población de la Comarca Lagunera se concentra en tres municipios: Torreón, Gómez Palacio y Lerdo. El 25% de la población habita en

---

<sup>5</sup> Ing. Elías García, Instituto del Desarrollo del Campo, 2005. El Manejo del Agua en la Laguna, Mexico.

comunidades menores de 2,500 habitantes, y 72,192 habitantes tienen actividades en el sector primario. (García Elías, 2005)

Predomina un clima árido (cálido seco), con una precipitación inferior a los 300 mm anuales, por lo que se han desarrollado sistemas de presas e infraestructura de riego que han convertido a la región en una de las zonas agrícolas más productivas de México.

En la última década se han presentado en la Comarca Lagunera condiciones de medio ambiente que se caracterizaron por escasez de precipitación, deforestación crítica y otros problemas en las partes altas montañosas, que han provocado disminución del volumen de agua conducida a la región a través de las cuencas bajas de los ríos Nazas y Aguanaval, pertenecientes a la Región Hidrológica No. 36. (CONAGUA<sup>6</sup>, 2007).

## **1.2 Antecedentes de la producción agrícola en la Comarca Lagunera**

La producción agrícola de la Comarca Lagunera ha registrado cambios estructurales a lo largo de su historia. El predominio de ciertos cultivos en determinadas épocas obedece a situaciones externas tanto a nivel internacional como nacional, así como a circunstancias internas a nivel regional. Específicamente a condiciones: sociales, económicas, laborales, culturales, ambientales, políticas, estratégicas, etc. A continuación, se presentan algunos antecedentes de la producción agrícola que dieron origen a la producción de forrajes en la Comarca.

La Comarca Lagunera, ha sido una de las regiones económicas que más rápidamente han progresado en el norte de México. El cultivo de la vid y el algodón en la Laguna fue central en el desarrollo histórico de esta región. Su crecimiento poblacional y dinamismo económico a finales del siglo XIX estuvo

---

<sup>6</sup> Comisión Nacional del Agua.

determinado por la demanda de mano de obra y el efecto multiplicador de su proceso productivo. Estos cultivos tenían lugar en las grandes haciendas de la época, pero el reparto agrario de 1936 modificó el panorama productivo regional.

“A finales de la década de 1940, debido a las políticas sectoriales y la conveniencia de los productores, establecieron una división productiva en la región: los pequeños propietarios se enfocaron a la producción láctea y el sector social al cultivo del algodón” (Hernández, 2007)<sup>7</sup>.

La producción de algodón en la Comarca Lagunera tuvo gran relevancia en el desarrollo económico y social de la región. En el auge algodoneo, la Comarca fue considerada una de las regiones más importantes en cuanto a la producción de algodón en todo el país, pero con el tiempo las cosas cambiaron. Durante un tiempo la producción de este cultivo se enfrentó a severos problemas, hasta provocar la drástica reducción de la superficie sembrada de este cultivo en la región.

El impacto social que se creó en los primeros años de haber dejado de sembrar las enormes superficies de algodón, se palpó en el gran desempleo que existió en el campo, repercutiendo en la economía, inseguridad pública y la falta de inversión productiva.

La crisis económica de la Comarca Lagunera fue grave. Esto debido a que coincidió con la desaceleración de la economía nacional, es decir, las causas internas se sumaron a las causas o factores externos que provocaron una de las mayores recesiones en la Laguna.

Se considera que la crisis del algodoneo en la Comarca Lagunera, tuvo su origen en los altos costos de producción y en la inestabilidad del mercado

---

<sup>7</sup> Dra. Hilda G. Hernández, Socióloga del CIESAS.

internacional; esta situación fue agravada además por la ineficiente política crediticia que se caracterizó por proporcionar recursos financieros a destiempo, insuficientes y caros, lo que retrasaba las siembras, provocaba deficientes labores de preparación y de cultivo, aumentando en consecuencia el riesgo de plagas, enfermedades, bajos rendimientos, y por tanto, contribuyendo a un mayor gasto de agroquímicos y bajos resultados económicos.

Otro aspecto negativo fue la deficiente asistencia técnica e incorrecta planeación agropecuaria, que en múltiples ocasiones lejos de remediar los males, aumentó los costos de producción sin lograr beneficio productivo ni económico. A estos factores negativos es necesario aunarse la corrupción generalizada que fue impulsada por los burócratas de la banca oficial y que otras instituciones, así como algunos líderes campesinos que al amparo de sus necesidades se enriquecieron e incrementaron los adeudos con BANRURAL, el mismo Banco que les embargó la maquinaria y equipo de trabajo por no poder pagar lo que otros disfrutaron de manera indebida (Hernández, 2007).

Ante esta situación, representantes de comunidades ejidales, así como de organismos públicos y privados identificaron que para resolver esta problemática tendrían que desarrollar las siguientes estrategias (SAGARPA, 2004):

- Impulsar cultivos alternativos en el mediano y largo plazo que efectivamente sean adaptables a la región y que beneficien económicamente a los campesinos.
- Generar proyectos productivos que tengan tal grado de rentabilidad que permita recuperar las inversiones realizadas y que eleven las condiciones de vida de sus familias.
- Que los cultivos sean planeados regionalmente de acuerdo a las condiciones del mercado local, nacional e internacional.
- Que se realice una fuerte crítica a las dependencias gubernamentales por promover las asociaciones y orientar y asesorar poco al campesino, ya que

de esta manera se deteriora más la situación del ejidatario al aventurarlo en múltiples ocasiones en empresas altamente perjudiciales.

- Que las instituciones educativas de la región proporcionen asesoría en cuestiones tecnológicas y agropecuarias.
- Que el Gobierno Federal intervenga decididamente para abatir el problema de la pobreza y desempleo en el medio rural.

Estas estrategias dieron origen a una reconversión productiva en la región, que llevó a reducir la superficie del cultivo del algodón, para optar por cultivos forrajeros, que muy pronto se adaptarían como cultivos principales de la actividad agrícola, así como también permitiría el desarrollo y crecimiento de la actividad pecuaria en la región (SAGARPA, 2008)<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> Informe de SAGARPA.

[http://www.sagarpa.gob.mx/subagri/info/da/pa/informe/reconv\\_prod.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/subagri/info/da/pa/informe/reconv_prod.pdf)

## **CAPÍTULO 2**

### **PRODUCCIÓN DE MAÍZ Y SORGO FORRAJEROS EN LA COMARCA LAGUNERA**

En este capítulo se analiza el papel de la ganadería como impulsor de la producción de forrajes en la Comarca Lagunera y la evolución que han tenido las principales variables relacionadas con esta actividad, lo que luego servirá como elemento para la formulación del modelo de oferta que se presenta en el siguiente capítulo.

#### **2.1 Importancia de la ganadería y la producción de forrajes en la Comarca Lagunera**

Actualmente, la producción de forrajes en la Comarca Lagunera representa al grupo de cultivos más importante del sector agrícola. De los forrajes depende la producción de productos cárnicos y lácteos, los cuales tienen un mercado nacional muy fuerte. La industria de lácteos LALA S.A. de C.V. es de las más poderosas del país, y debido a que se localiza en esta región, es una generadora de empleos (directos e indirectos) muy importante, ya que de ella dependen miles de familias laguneras. Además, operan en la región, otras empresas de lácteos no menos importantes como lo son: Chilchota, Bell, Nestle y Alpura, entre otras.

La Comarca Lagunera es la principal cuenca lechera del país, aporta un volumen de producción anual de 2,222,040 miles de litros, mediante unidades de producción altamente tecnificadas. Esta cantidad representa un valor de producción de 13,028,497 miles de pesos (SIAP 2013).

La Comarca cuenta con un inventario de ganado bovino de 561,276 cabezas, que representan el 1.70% de las 32,936,334 existentes en el país. La participación de La Laguna en el inventario ganadero nacional parece pequeña,

sin embargo, cuando la comparación se hace exclusivamente para hato de ganado bovino lechero se observa que de las 2,382,443 cabezas de ganado lechero que existen a nivel nacional, la Comarca Lagunera tiene una población de 427,874, las cuales representan el 17.96% de total nacional y, además, son las más productivas. Estos datos ubican a La Laguna como la cuenca con mayor número de cabezas de ganado bovino lechero del país, el cual consume una enorme cantidad de forraje (SIAP, 2013)<sup>9</sup>.

En la actualidad, en la Comarca existe un fuerte impulso y dinamismo en la producción de forrajes y son los propios estableros quienes refaccionan a pequeños productores para que siembren este tipo de cultivos, para asegurarse el suministro de alimento para su ganado. Esto se lleva a cabo mediante el suministro de insumos como: semillas, fertilizante, agroquímicos (herbicidas, insecticidas, etc.) e incluso capital financiero, lo cual representa una enorme oportunidad para el pequeño productor de la región. Durante la década pasada no existían estos financiamientos por parte de los estableros hacia los productores, por lo que éstos tenían que contemplar en su capital de trabajo la compra de estos insumos, lo que ocasionaba que la superficie sembrada y la producción fueran menores que en la actualidad.

De esta manera se puede considerar que actualmente el productor de estos forrajes que es refaccionado por el establero, sólo debe preocuparse por tener tierra, agua, maquinaria y un porcentaje no muy considerable de capital de trabajo.

Además, los productores se han beneficiado del aumento de rendimiento y por consiguiente de la rentabilidad, generados por las mejoras tecnológicas en relacionadas con semilla, agroquímicos, maquinaria y técnicas de cultivo, que incrementan enormemente la efectividad de las prácticas agrícolas y por consiguiente reducen los costos de producción.

---

<sup>9</sup> Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera.

## **2.2 Tipo de productores de forrajes en la Comarca Lagunera.**

El cálculo de los costos de producción varía según el tipo de productor; ya que se pueden identificar cinco tipos de ellos (Anexo, Tablas A2 a A7). El primero es un productor que apenas está incursionando en esta actividad (principiante), el cual se caracteriza por no contar con tierra, agua ni maquinaria, además de que difícilmente le puedan refaccionar los compradores con el agro insumo, por lo tanto su costo de producción es muy alto y por consiguiente su utilidad es sumamente baja.

El segundo es un productor Ejidatario, el cual regularmente solo utiliza su dotación de tierra y agua que, aunque es poca, le evita incurrir en gastos por renta de estos factores productivos, pero no cuenta con maquinaria por lo que se ve en la necesidad de contratar la maquila de labranzas de tierra. Su utilidad resulta alta, debido a que no incurre en gasto de renta de agua, el cual es el más representativo en los costos de producción de estos cultivos.

El tercer productor es el que le llaman Maquilador, el cual regularmente solo cuenta con la maquinaria, así que debe incurrir en la renta de tierra y agua; su utilidad es intermedia en relación a los otros tipos de productores.

El cuarto productor es identificado como aquel que cuenta solo con tierra y maquinaria como es el caso de pequeños propietarios dueños de ranchos agrícolas que cuentan con grandes extensiones de tierra pero no con agua o con cantidades pequeñas de ella en relación con su tierra, por lo que tienen que incurrir en su renta.

El último tipo de productores es el Establero, el cual se caracteriza por tener mucho dinero y acceso a grandes créditos a bajas tasas de interés, además cuentan con grandes extensiones de tierra, suficiente agua y toda la maquinaria necesaria para las labranzas que se requieran. Estos son los que

menor costo unitario de producción tienen y por consiguiente mayores utilidades.

### **2.3 La Comarca Laguna en la producción nacional de maíz y sorgo forrajeros**

En la Comarca Lagunera se siembra una superficie de 27,486 ha de maíz forrajero, en las que se obtiene una producción de 1,247,761 toneladas, con un valor de 753 millones; el rendimiento promedio es de 45.71 toneladas por hectárea. Estos datos ubican a La Laguna como el primer productor de maíz forrajero a nivel nacional (Tabla 2.1), participando con el 21.14% de la superficie, el 20.25% del volumen y el 22.52% del valor de la producción nacional de este forraje. En cuanto a rendimientos, la Comarca Lagunera se ubica 3.79% por debajo de la media nacional, que es de 47.51 toneladas por hectárea. Esto se debe a las inclemencias del clima que se presentan en la Comarca, particularmente la sequía, que afecta a la planta de maíz con estrés hídrico, plagas y enfermedades.

En lo referente al sorgo forrajero, los porcentajes de participación de la Comarca Lagunera en los totales nacionales son mayores que en maíz, tanto en la superficie sembrada como en la producción, pues representan el 36.57% (24,9234 ha) y el 50.90% (1,294,422 ton) respectivamente, puesto que los datos a nivel nacional son 68,147 hectáreas y una producción de 2,542,937 toneladas (Tabla 2.2). Estos porcentajes son altos, y la razón por la que en la producción es mucho más alto que en la superficie es que el rendimiento es 38.9% mayor a la media nacional, ya que la media nacional es de 37.39 ton/ha, y la de la Laguna es de 51.95 ton/ha. Esto es por la gran adaptabilidad del sorgo forrajero a las condiciones climáticas de la región por ser como anteriormente se mencionó un cultivo “rústico”.

**Tabla 2.1. Principales variables de la producción nacional de maíz forrajero por estado, ciclo primavera-verano 2013, modalidad de riego.**

Ubicación	Sup. Sembrada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	PMR (\$/Ton)	Valor Producción (Miles de Pesos)
Aguascalientes	14,010.00	882,313.00	62.98	553.79	488,617.96
Baja California	101	4,847.44	54.47	350.49	1,699.00
Baja California Sur	224	14,600.00	65.18	760.09	11,097.33
Chihuahua	11,779.94	459,600.35	39.02	442.34	203,298.57
Coahuila	15,368.47	711,376.41	46.86	618.76	440,168.19
Colima	33	1,076.00	32.61	396.1	426.2
Durango	25,611.12	1,172,328.97	45.77	514.78	603,486.17
Guanajuato	4,621.00	259,035.00	56.06	617.27	159,895.35
Hidalgo	1,865.00	77,932.00	42.35	371.98	28,989.30
Jalisco	19,813.00	530,725.25	26.79	743.81	394,760.53
México	12,515.50	768,324.50	61.39	401.47	308,462.31
Nayarit	32	752	23.5	350	263.2
Oaxaca	476	16,974.74	35.66	400.34	6,795.65
Puebla	2,916.00	146,061.00	50.09	478.15	69,838.60
Querétaro	11,150.00	762,222.00	68.36	592.67	451,749.68
San Luis Potosí	463	19,820.00	42.81	740.89	14,684.38
Sonora	755	14,003.59	18.55	504.67	7,067.23
Tamaulipas	160	2,500.00	20	708.4	1,771.00
Tlaxcala	831	37,624.00	45.28	412.61	15,524.20
Veracruz	110	3,850.00	35	641.82	2,471.00
Yucatán	50	1,000.00	20	950	950
Zacatecas	7,123.00	273,951.12	38.79	484.91	132,842.00
NACIONAL	130,008.03	6,160,917.37	47.51	542.92	3,344,857.83
LAGUNA	27486.62	1247761.35	45.71	603.42	753131.76
% de Participación	21.14	20.25	96.21		22.52

Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria 2013<sup>10</sup>.

<sup>10</sup> [http://reportes.siap.gob.mx/aagricola\\_siap/icultivo/index.jsp](http://reportes.siap.gob.mx/aagricola_siap/icultivo/index.jsp)

**Tabla 2.2. Principales variables de la producción nacional de sorgo forrajero por estado, ciclo primavera-verano 2013, modalidad de riego.**

Ubicación	Sup. Sembrada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	PMR (\$/Ton)	Valor Producción (Miles de Pesos)
Aguascalientes	313	16,174.00	51.67	557.84	9,022.50
Baja California	7,669.50	305,869.29	39.88	303.82	92,928.68
Baja California Sur	40	3,031.00	75.78	945.05	2,864.45
Chihuahua	3,963.90	112,075.23	28.64	437.35	49,015.97
Coahuila	24,380.62	1,025,681.57	42.08	527.12	540,658.67
Colima	172	5,240.00	30.47	400.76	2,100.00
Durango	11,467.64	587,619.64	51.24	507.84	298,414.67
Guanajuato	70	2,352.00	33.6	655.3	1,541.26
Guerrero	777	22,775.60	29.31	836.61	19,054.24
Jalisco	1,169.60	29,344.32	25.09	352.65	10,348.30
Michoacán	1,723.00	75,377.90	43.75	266.18	20,063.75
Morelos	329.5	11,841.75	35.94	745.74	8,830.92
México	54	1,450.00	26.85	452.17	655.65
Nayarit	58	1,218.00	21	350	426.3
Nuevo León	555.75	10,536.89	18.96	439.29	4,628.79
Oaxaca	24.25	870.74	35.91	413.42	359.98
Querétaro	160	7,724.00	48.28	508.32	3,926.24
San Luis Potosí	223.5	7,070.00	31.63	609.37	4,308.25
Sinaloa	4,465.00	43,533.75	9.75	575.5	25,053.67
Sonora	9,243.50	248,485.67	27.12	623.27	154,872.94
Tamaulipas	530	4,760.00	8.98	614.29	2,924.00
Yucatán	614	14,965.00	24.37	897.33	13,428.50
Zacatecas	143	4,940.58	35.04	674.43	3,332.05
NACIONAL	68,146.76	2,542,936.93	37.39	498.93	1,268,759.81
LAGUNA	24,923.24	1,294,422.34	51.95	519.77	674,231.15
% de Participación	36.57	50.90	138.94		53.14

Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria 2013<sup>11</sup>.

<sup>11</sup> [http://reportes.siap.gob.mx/aagricola\\_siap/icultivo/index.jsp](http://reportes.siap.gob.mx/aagricola_siap/icultivo/index.jsp)

## **2.2 Análisis de la producción de maíz forrajero en la Comarca Lagunera para el periodo 1999-2013, ciclo P-V**

La Tabla 2.3 muestra los datos más importantes referentes al cultivo de maíz forrajero producido en la Comarca Lagunera en el ciclo primavera-verano, bajo condiciones de riego en el período 1999-2013. En los últimos 15 años la superficie destinada al cultivo de maíz forrajero ha tenido un comportamiento variable, pero con una clara tendencia ascendente entre 1999 y el 2007, fluctuando en torno a las 30,000 hectáreas a partir del 2008. La superficie de cultivo casi se triplicó ya que de las 11,201 ha sembradas en 1999, la superficie aumentó a 27,487 ha para el 2013. Esto representa un incremento del 145.40%. (Gráfica 2.1)

Cabe señalar que en estos cultivos la siniestralidad es nula y como consecuencia es lo mismo hablar de superficie sembrada que de superficie cosechada

El crecimiento de la superficie destinada a la producción de maíz forrajero refleja el aumento de demanda de forrajes por parte de los establos ganaderos de la Comarca, lo que ha ocurrido a pesar de que el inventario ganadero se ha mantenido constante según datos del SIAP (440,876 cabezas en el 2003 y 438,048 cabezas para el 2013). La mayor demanda forrajes se debe a que los ganaderos han modificado la dieta del ganado para reducir los costos de alimentación de su ganado, aumentando la cantidad de este forraje y reduciendo la cantidad de granos debido a que éstos los tenían que importar. Aun cuando los grandes ganaderos disponen de amplias superficies para la siembra de forraje, éste no es suficiente para abastecer su demanda, por lo cual en los últimos años se han visto en la necesidad de refaccionar (dar crédito) a otros productores maquiladores y ejidatarios para que siembren y le vendan este tipo de forrajes. Esto hizo atractiva la aceptación de estos cultivos por parte de los productores ya que disminuyó la necesidad de capital de producción, y

ahora solo deben preocuparse por conseguir agua para regar. Como reflejo de todo lo anterior, en el período 1999 al 2013 se registró un incremento anual promedio de 6.62% en la superficie destinada a este cultivo.

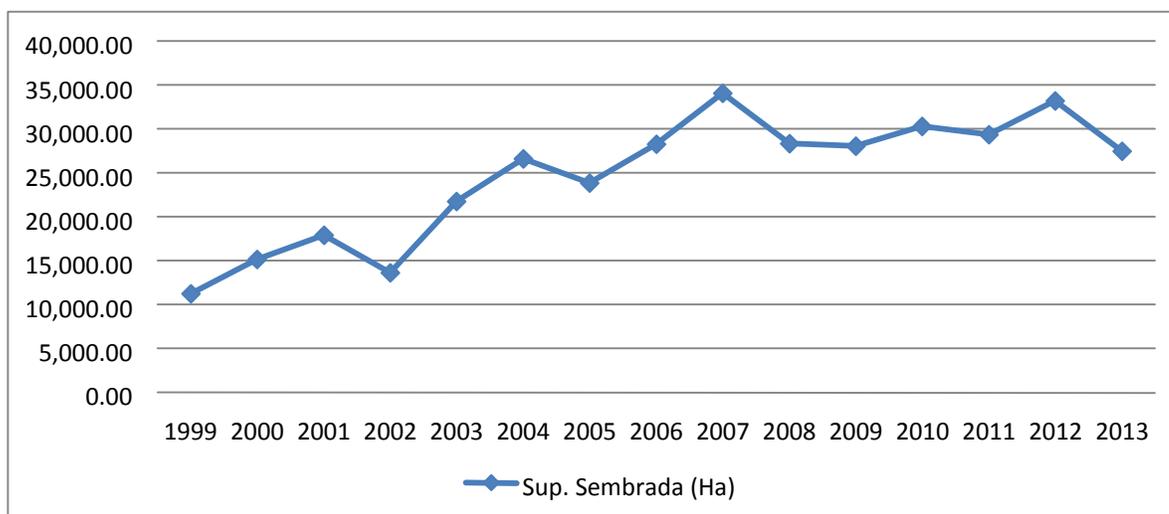
**Tabla 2.3 Datos estadísticos de maíz forrajero en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego.**

<b>Año</b>	<b>Sup. Sembrada (Ha)</b>	<b>Producción (Ton)</b>	<b>Rendimiento (Ton/Ha)</b>	<b>PMR (\$/Ton)</b>	<b>Valor Producción (Miles de Pesos)</b>
1999	11,201.00	483,967.00	42.49	343.88	166,427.12
2000	15,133.00	704,485.00	45.81	312.14	219,895.84
2001	17,889.00	783,611.00	43.84	398.63	312,370.09
2002	13,594.00	606,930.00	44.32	595.46	361,396.65
2003	21,736.00	1,053,205.00	47.89	317.37	334,254.92
2004	26,561.00	1,310,627.00	48.83	309.24	405,284.17
2005	23,860.00	1,049,291.00	44	491.43	515,640.81
2006	28,229.00	1,277,932.00	45.45	553.06	706,768.41
2007	34,032.00	1,489,853.00	43.97	507.47	756,055.34
2008	28,351.00	1,245,072.00	44.12	634.67	790,206.33
2009	28,060.00	1,243,009.50	44.49	408.51	507,781.56
2010	30,306.00	1,369,205.00	46.42	490.88	671,562.34
2011	29,321.00	1,366,445.46	46.75	591.35	809,367.07
2012	33,214.15	1,535,406.63	45.93	649.84	987,475.87
2013	27,486.62	1,247,761.35	45.71	603.42	753,131.76
<b>Suma</b>	368,973.77	16,766,800.94			8,297,618.29
<b>Promedio</b>	<b>24,598.25</b>	<b>1,117,786.73</b>	<b>45.33466667</b>	<b>480.48</b>	<b>553,174.55</b>
<a href="#">TMCA[1]</a>	<b>6.62</b>	<b>7</b>	<b>0.52</b>	<b>4.09</b>	<b>11.38</b>

Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria 2013.

Nota: Precio Medio Rural y Valor de la Producción expresados a precios reales base 2013.

**Gráfica 2.1 Superficie sembrada de maíz forrajero en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego.**



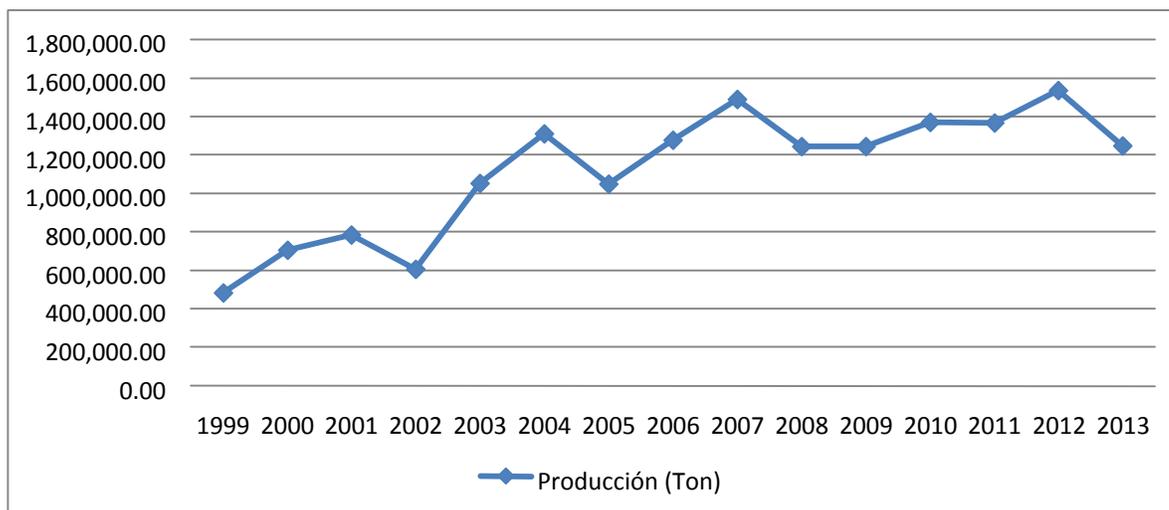
Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria 2013.

La producción tiene un comportamiento semejante al de la superficie sembrada, mostrando un ascenso acelerado entre 1999 y el año 2007, para luego tender a estabilizarse en torno a un millón trecientas mil toneladas (Gráfica 2.2). En parte las variaciones de la producción obedecen a que los rendimientos promedios de cada año variaron.

. A lo largo de los últimos 15 años la producción de maíz forrajero muestra un comportamiento ascendente: se incrementó 157%, pasando de 483,967 a 1,247,761 ton, con una TMAC del 7.0%, que resulta ligeramente mayor a la de superficie sembrada, lo que implica que los rendimientos también aumentaron, aunque muy poco, como se observa en la gráfica 2.3.

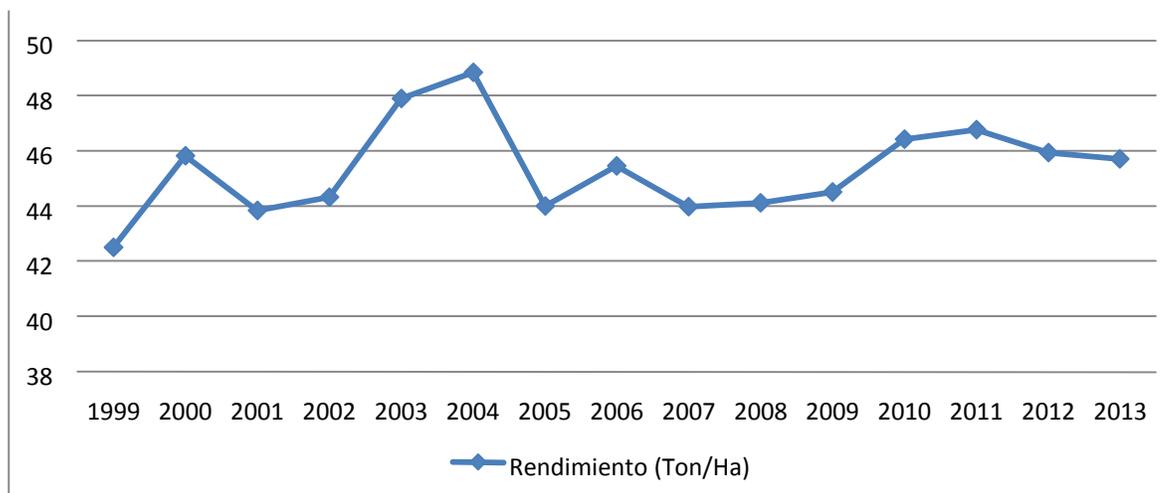
A lo largo del periodo se observan cinco caídas en la curva, generalmente cada 3 años. Estos efectos se deben a que en esos años la dotación de volumen de riego fue menor al de un año anterior debido a la escasez de lluvias. La más representativa fue en el año 2002.

**Gráfica 2.2 Producción de maíz forrajero en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego.**



Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria 2013.

**Gráfica 2.3 Rendimientos promedio de maíz forrajero en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego.**



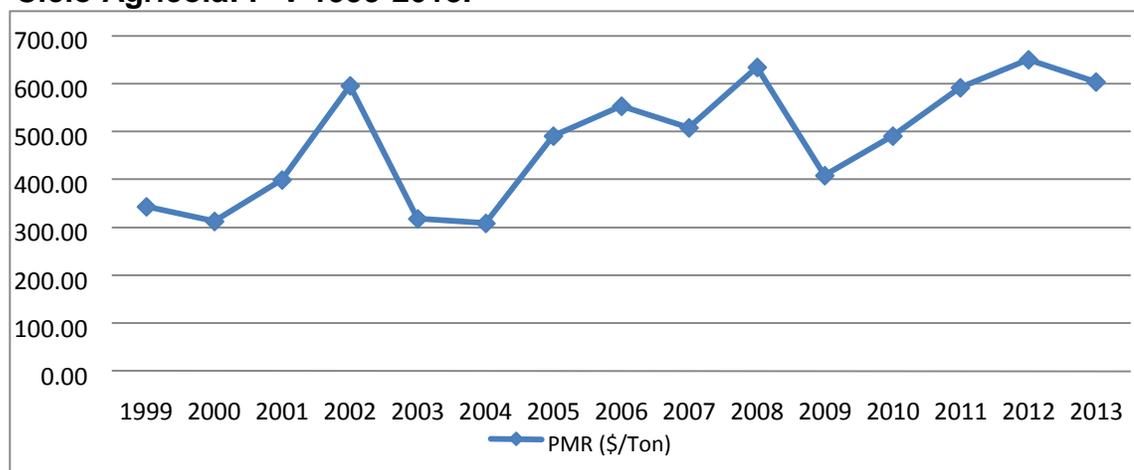
Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria 2013.

En términos generales los rendimientos de maíz forrajero en la Comarca Lagunera se mantienen entre 45 y 46 toneladas (Gráfica 2.3), con un promedio de 45.33 ton/ha en el período 1999/2015. El menor rendimiento se registró en el

año 1999, el cual fue de 42.49 Ton/ha, mientras que es para los años 2003 y 2004 cuando se presentan los más altos rendimientos que fueron de 47.89 ton/ha y 48.83 ton/ha, respectivamente; estos rendimientos se debieron básicamente a las buenas condiciones climatológicas que se presentaron en esos años, ya que en condiciones de lluvia frecuente y temperaturas templadas, la adaptación, crecimiento y desarrollo de la planta es la óptima y la proliferación de plagas es mínima. Para los siguientes años, a pesar de las mejoras tecnológicas en cuanto a genética y prácticas agrícolas, las condiciones climáticas fueron adversas para la planta; poca precipitación pluvial y altas temperaturas propiciaron estrés hídrico de la planta, así como la proliferación de plagas que cada vez son más frecuentes y resistentes a insecticidas.

El comportamiento de los precios reales del maíz forrajero durante el período analizado muestra mucha variabilidad, fluctuando entre los \$ 310 registrados en el año 2004 y los \$650 del 2012, con un promedio de \$480 para todo el período 1999/2013 (Gráfica 2.4).

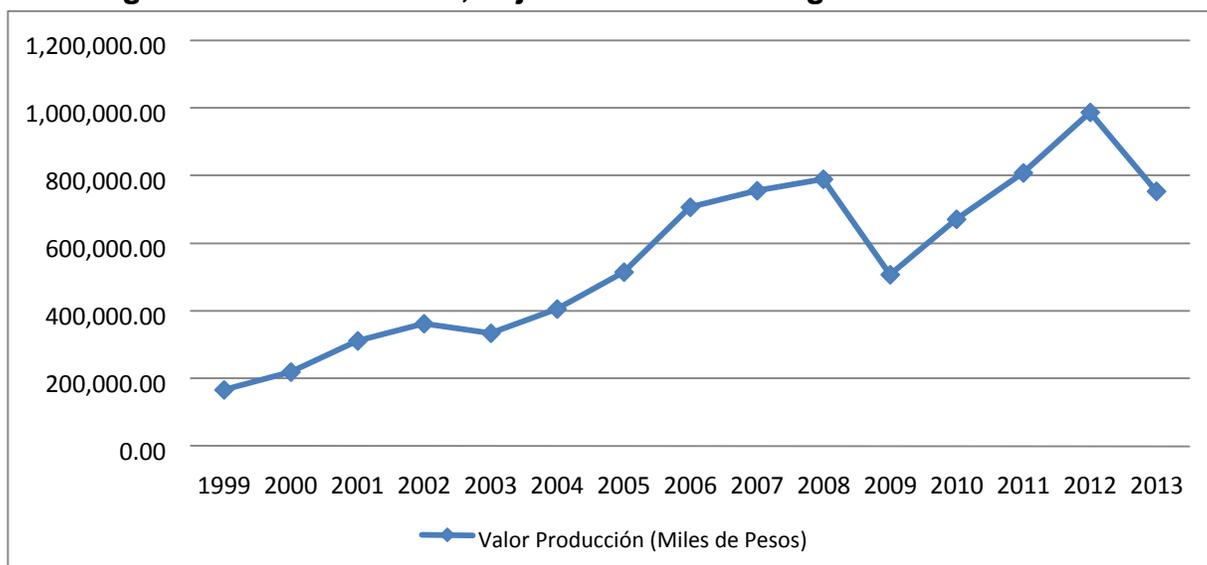
**Gráfica 2.4 Precio Medio Rural de maíz forrajero en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013.**



Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria 2013.

Para el 2002, que es cuando ocurrió una escasez de este forraje, su precio tuvo un repunte considerable, para los siguientes dos años la producción aumentó considerablemente y por consiguiente el precio bajó. Para los siguientes 4 años hubo un comportamiento ascendente hasta llegar al 2008 cuando también ocurrió una baja oferta, pero para el 2009 descendió de \$634.67/Ton a \$408.51/Ton, el cual representó un decremento del 35.64% de un año para otro, lo que perjudicó gravemente a sus productores; pero para el 2012 se recuperó el precio a \$649.84/Ton. Siendo éste el más alto del periodo. La TMAC del Precio Medio Rural de este cultivo en el periodo fue de 4.09%.

**Gráfica 2.5 Valor de la Producción de maíz forrajero en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego.**



Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria 2013.

El Valor de la Producción ha tenido un comportamiento ascendente prácticamente a lo largo de todo el periodo, registrando una TMCA del 11.38%, debido al aumento de demanda que se ha presentado año tras año. En el año 2009 se presenta una caída muy significativa que se debió al bajo precio de los forrajes en ese año, así como a los bajos rendimientos que se obtuvieron debido a las difíciles condiciones del clima.

### **2.3 Análisis de la producción de sorgo forrajero en la Comarca Lagunera para el periodo 1999-2013, ciclo P-V.**

La Tabla 2.4 muestra los datos más importantes referentes al cultivo de sorgo forrajero producido en la Comarca Lagunera en el ciclo de riego primavera-verano 1999-2013. Lo mismo que el maíz forrajero, en los últimos 15 años la superficie destinada al cultivo de sorgo forrajero ha tenido una gran expansión, pasando de 10,038 ha sembradas en 1999 a otra de 32,590 ha para el 2012, aunque en 2013 la superficie se retrae de manera considerable debido a la reducción de volumen de agua de riego.

Durante el período 1999-2013, la superficie sembrada con sorgo forrajero se incrementó a una TMAC del 6.71%, aunque, como ya se señaló, el ritmo de mayor expansión se registró entre 2005 y 2012.

En la Gráfica 2.6 se observa que en lo referente a los primeros 7 años del periodo bajo estudio la superficie destinada al cultivo de sorgo forrajero se mantuvo casi constante, fluctuando en torno a las 10,000 ha, con una variación máxima de 2,500 ha. A partir del 2006 es que se presenta la expansión del cultivo de sorgo forrajero, lo que se debe a su mejor adaptabilidad respecto al maíz forrajero. En promedio el sorgo tiene rendimientos cinco por ciento mayores que el maíz forrajero debido a que es más rústico, es decir, más resistente a sequía, altas temperaturas, control de plaga, además de que, aunque la labranza es la misma, el costo de producción es menor debido a la diferencia de precios de las semillas.

**Tabla 2.4 Datos estadísticos del sorgo forrajero en la Comarca Lagunera.  
Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego.**

<b>Año</b>	<b>Sup. Sembrada (Ha)</b>	<b>Producción (Ton)</b>	<b>Rendimiento (Ton/Ha)</b>	<b>PMR (\$/Ton)</b>	<b>Valor Producción (Miles de Pesos)</b>
1999	10,038.00	483,752.00	47.49	414.74	200,629.26
2000	10,858.00	510,618.00	46.72	312.14	159,382.78
2001	8,725.00	385,943.00	44.31	365.41	141,027.41
2002	11,317.00	471,639.00	43.16	575.49	271,421.61
2003	8,107.00	384,373.00	46.35	302.26	116,179.22
2004	8,706.00	417,758.00	47.43	273.82	114,391.18
2005	7,571.00	363,033.00	47.43	341.84	124,097.62
2006	10,064.00	458,566.00	44.52	460.26	211,055.03
2007	16,301.50	803,693.00	49.12	454.05	364,918.33
2008	16,142.00	764,444.00	47.68	544.00	415,857.87
2009	25,549.50	1,238,309.00	48.97	291.79	361,329.54
2010	25,257.00	1,159,187.00	47.6	409.89	478,333.27
2011	27,616.78	1,368,236.56	49.58	491.37	673,601.38
2012	32,590.11	1,591,744.15	48.71	584.24	932,005.31
2013	24,923.24	1,294,422.34	51.95	519.77	674,231.15
<b>Suma</b>	243,766.13	11,695,718.05			5,238,460.95
<b>Promedio</b>	<b>16,251.08</b>	<b>779,714.54</b>	<b>47.40</b>	<b>422.74</b>	<b>349,230.73</b>
<b>TMCA</b>	<b>6.71</b>	<b>7.28</b>	<b>0.64</b>	<b>1.62</b>	<b>9.04</b>

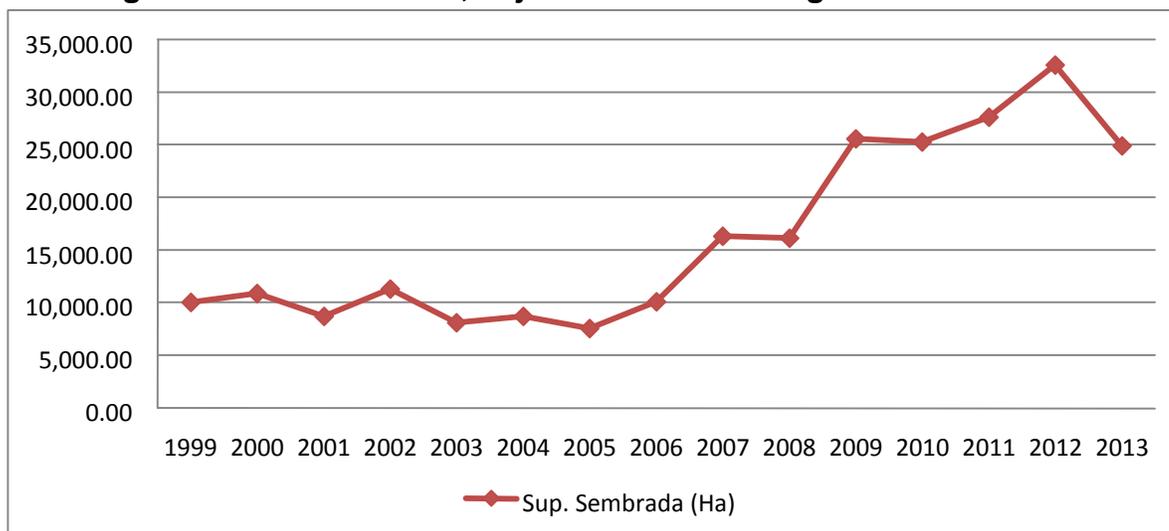
Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria 2013.

Precio Medio Rural y Valor de la Producción calculados a precios reales base 2013.

La producción de sorgo forrajero en la Comarca Lagunera muestra un comportamiento semejante al de la superficie sembrada en el período 1999/2013. Esto debido a que la siniestralidad fue prácticamente nula y los rendimientos no fueron muy variables de un año para otro.

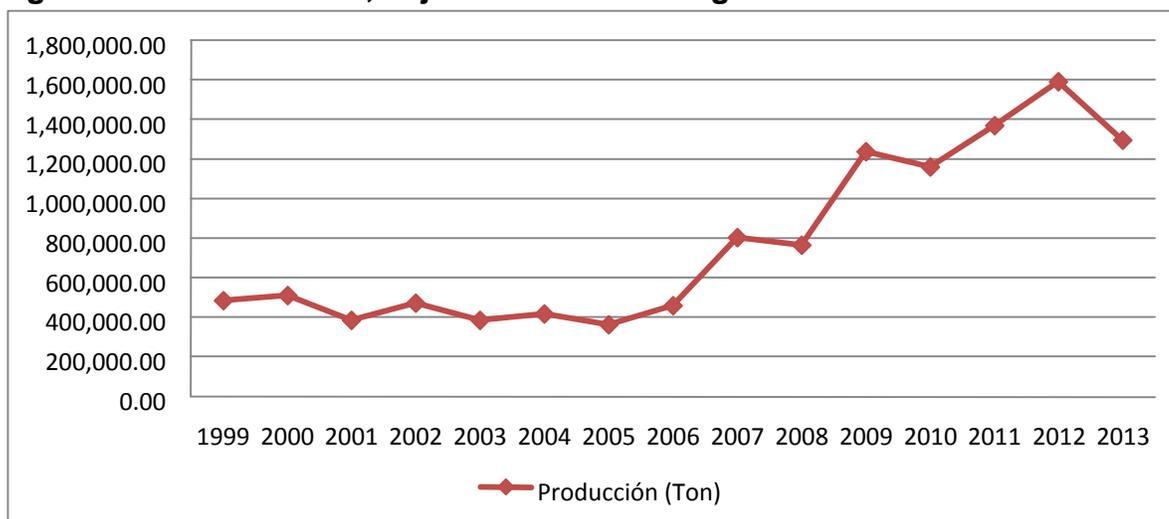
La producción pasó de 483.752 ton en 1999 a 1,294,422 ton en el año 2013, con una TMAC del 7.28%, alcanzando su máximo nivel en el año 2013, cuando se produjeron 1,591,744 toneladas.

**Gráfica 2.6 Superficie sembrada de sorgo forrajero en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego.**



Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria 2013.

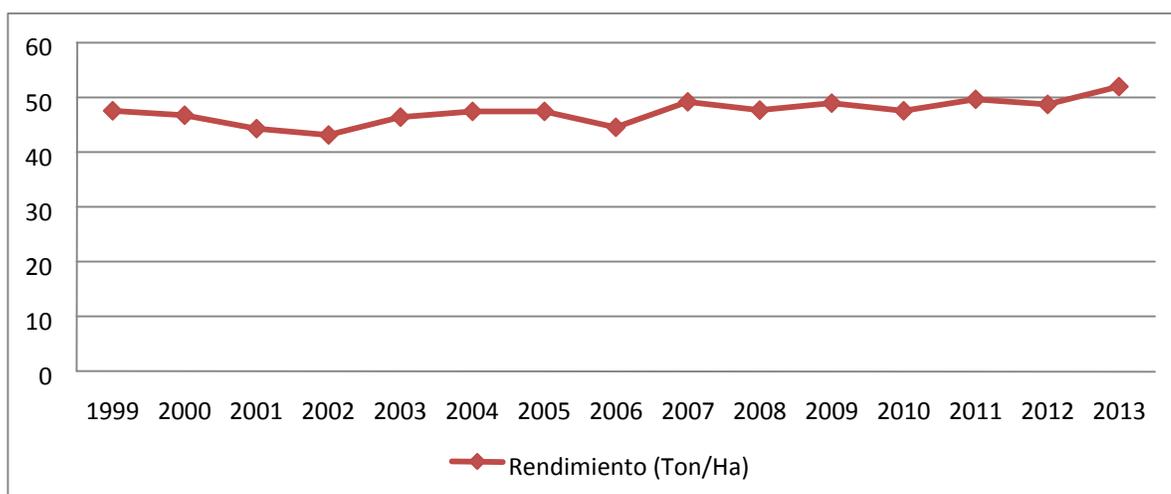
**Gráfica 2.7 Producción de sorgo forrajero en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego.**



Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria 2013.

La TMAC de la producción es ligeramente mayor que la de la superficie, debido a que los rendimientos promedio de este cultivo no tuvieron variaciones muy significativas (Gráfica 2.8), manteniéndose en torno a las 47 ton/ha, que es un valor semejante al de la media nacional registrada en el año 2013.

**Gráfica 2.8 Rendimientos promedio del sorgo forrajero en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego.**



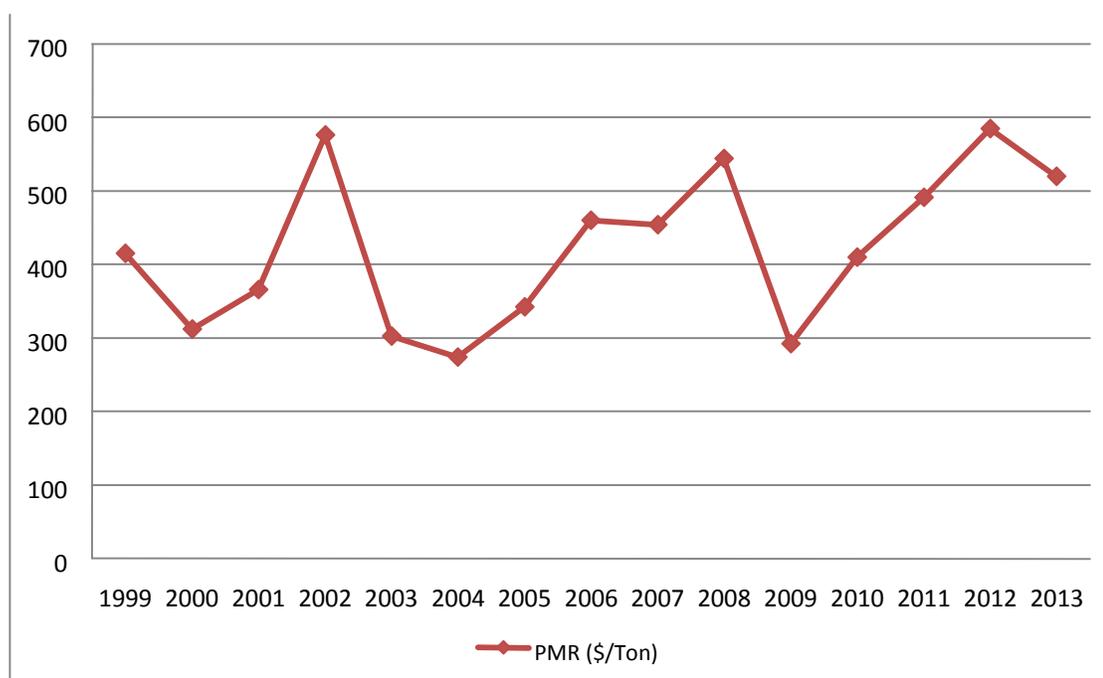
Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria 2013.

A pesar de que se cultiva bajo condiciones de riego, los rendimientos del sorgo forrajero varían dependiendo de las condiciones climatológicas. Para el año 2002 es cuando se presenta el menor rendimiento, el cual fue de 43.16 ton/ha, debido a que se presentó una fuerte sequía en la región, mientras que el más alto rendimiento, que fue de 51.95 ton/ha se registró en el 2013, que fue un año lluvioso, con buenas condiciones climatológicas y con poca presencia de plagas severas.

Los precios del sorgo forrajero tienen un comportamiento semejante a los del maíz forrajero, presentando notables variaciones (Gráfica 2.9). El precio del sorgo forrajero cae en el año 2000, tiene un repunte en el 2002 y vuelve a caer en el 2003 para mostrar en los siguientes años un comportamiento ascendente

gradual, hasta llegar a un precio de \$544.00/ton para el 2008, con una caída severa en el 2009 cuando el precio llegó a \$292.00/ton, lo que representó una caída del 46%, muy perjudicial para los productores en ese año, sin embargo, para los tres últimos años el precio se recuperó hasta alcanzar los \$584/ton. En promedio, le precio de este forraje durante el período 1999-2014 fue de \$ 422/ton.

**Gráfica 2.9 Precio Medio Rural del sorgo forrajero en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego.**

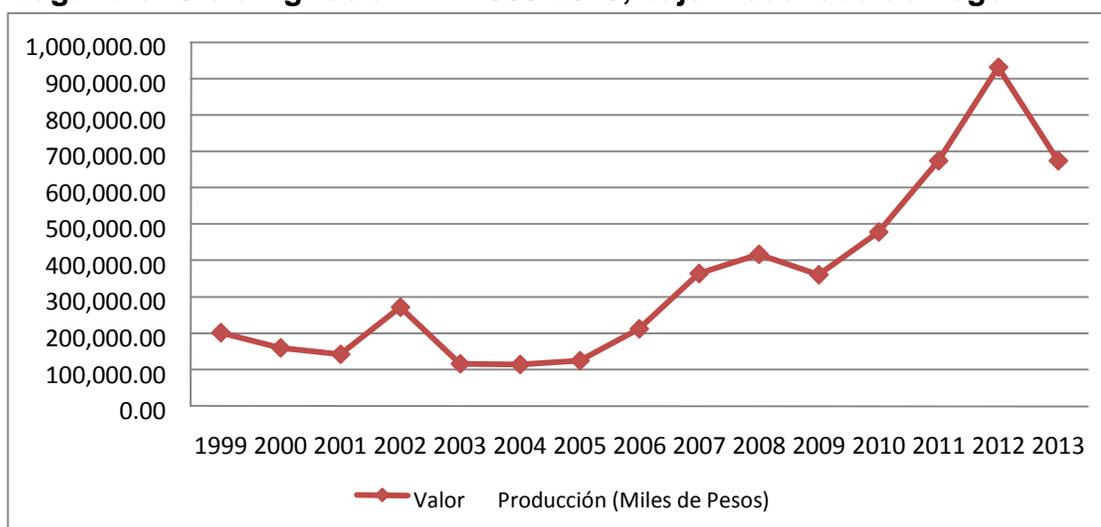


Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria 2013.

Los repuntes de los precios del 2002, 2008 y 2012 responden a que la oferta fue insuficiente para cubrir a la demanda, ya que en esos años se tuvieron bajos rendimientos como consecuencia de las condiciones desfavorables de precipitación que hubo en esos años y que afectaron negativamente a las dotaciones de agua para riego provenientes de las presas de la región. La TMAC del Precio Medio Rural de este Cultivo fue de 1.62%.

El valor de la producción del sorgo forrajero muestra una notable tendencia creciente en el período bajo estudio (Gráfica 2.10). Del año 1999 al 2013 su valor pasó de 200,629 miles de pesos a 674,231 miles de pesos, lo que representa un incremento del 236%, con una TMAC de 9.04%. El incremento del valor se debe básicamente al incremento de la producción debida a la expansión de la superficie de cultivo.

**Gráfica 2.10 Valor de la Producción de sorgo forrajero en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego.**



Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria 2013.

La baja registrada en el año 2013, se debió a la disminución de dotación de agua de riego de ese ciclo agrícola, lo que originó una reducción del 17% de la superficie de cultivada con sorgo forrajero.

#### **2.4 Análisis de la producción conjunta de maíz y sorgo forrajeros en la Comarca Lagunera para el periodo 1999-2013.**

La Tabla 2.5 muestra los datos más importantes referentes a la producción conjunta de los cultivos de maíz forrajero y sorgo forrajero producidos en la Comarca Lagunera en el ciclo agrícola primavera-verano 1999-2013, bajo

modalidad de riego. El objetivo es identificar la importancia que en forma conjunta tienen estos cultivos en el sector agrícola y económico de la región.

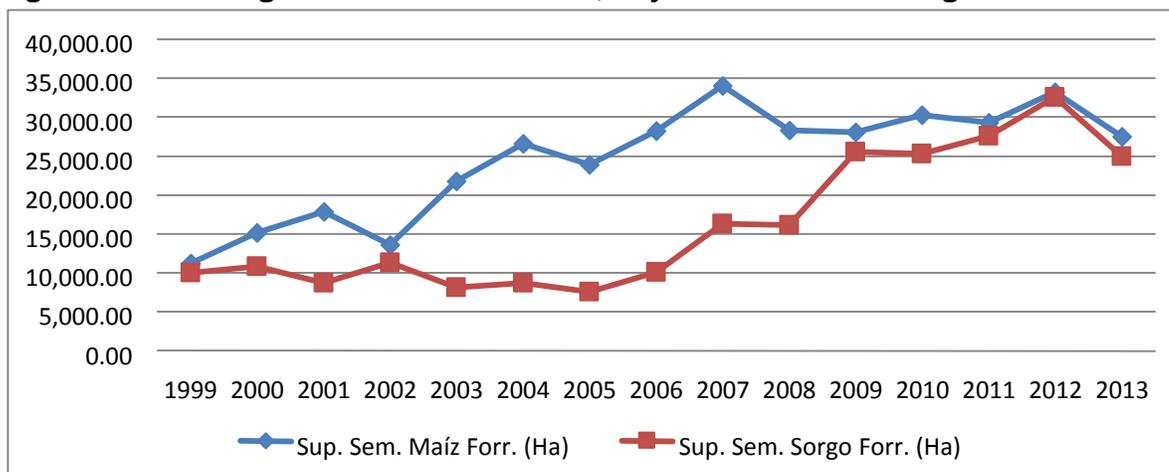
En los últimos años se han sembrado alrededor de 56 mil hectáreas con estos dos cultivos, con valor de la producción cercado a los 1,400 millones de pesos a precios del 2013. La superficie sembrada con los dos forrajes aumentó a una TMAC del 6.66%, mientras que el valor los hizo a una TMAC del 10.18%.

**Tabla 2.5 Datos estadísticos de maíz y sorgo forrajeros en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego.**

<b>Año</b>	<b>Sup.. Maíz Forr.  (Ha)</b>	<b>Sup. Sorgo Forr.  (Ha)</b>	<b>Valor de la Prod. de Maíz Forr.  (Miles \$)</b>	<b>Valor de la Prod. de Sorgo Forr.  (Miles \$)</b>	<b>Sup. Sem. Maíz y Sorgo Forr.  (Ha)</b>	<b>Valor de la Prod. de Maíz y Sorgo Forr.  (Miles \$)</b>
1999	11,201.00	10,038.00	166,427.12	200,629.26	21,239.00	367,056.38
2000	15,133.00	10,858.00	219,895.84	159,382.78	25,991.00	379,278.62
2001	17,889.00	8,725.00	312,370.09	141,027.41	26,614.00	453,397.50
2002	13,594.00	11,317.00	361,396.65	271,421.61	24,911.00	632,818.26
2003	21,736.00	8,107.00	334,254.92	116,179.22	29,843.00	450,434.14
2004	26,561.00	8,706.00	405,284.17	114,391.18	35,267.00	519,675.35
2005	23,860.00	7,571.00	515,640.81	124,097.62	31,431.00	639,738.43
2006	28,229.00	10,064.00	706,768.41	211,055.03	38,293.00	917,823.44
2007	34,032.00	16,301.50	756,055.34	364,918.33	50,333.50	1,120,973.67
2008	28,351.10	16,142.00	790,206.33	415,857.87	44,493.00	1,206,064.20
2009	28,060.00	25,549.50	507,781.56	361,329.54	53,609.50	869,111.10
2010	30,306.00	25,257.00	671,562.34	478,333.27	55,563.00	1,149,895.61
2011	29,321.20	27,616.78	809,367.07	673,601.38	56,937.78	1,482,968.45
2012	33,214.15	32,590.11	987,475.87	932,005.31	65,804.26	1,919,481.18
2013	27,486.62	24,923.24	753,131.76	674,231.15	52,409.86	1,427,362.91
<b>TMAC</b>	<b>6.62</b>	<b>6.71</b>	<b>9.04</b>	<b>11.38</b>	<b>6.66</b>	<b>10.18</b>

Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria 2013. Valor de la Producción calculado a precios reales base 2013.

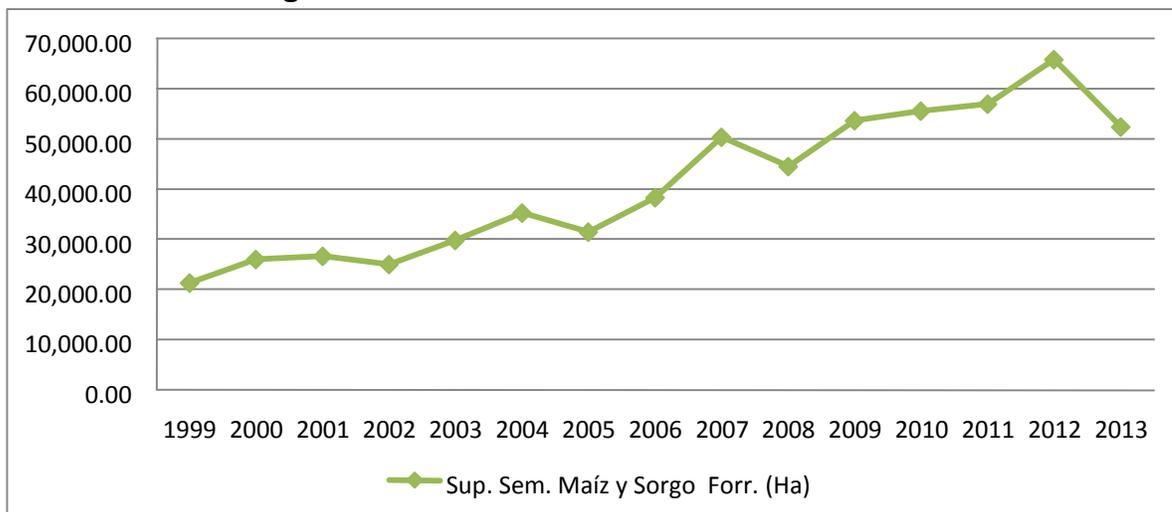
**Gráfica 2.11 Superficie sembrada de maíz y sorgo forrajeros en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego.**



Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria 2013.

A largo del periodo la superficie sembrada de maíz forrajero es mayor que la de sorgo forrajero (Gráfica 2.11). Esto puede explicarse debido a que el precio del maíz es un poco mayor al del sorgo, además de que existe preferencia por parte de los ganaderos por el maíz ya que tiene más proteínas que el sorgo. Sin embargo, a partir del 2009 se da un viraje hacia a la producción de sorgo debido a que en el 2008 ocurrió una precipitación pluvial muy alta en la región, lo que provocó que se abrieran las cortinas de las presas Lázaro Cárdenas y Francisco Zarco por cuestiones de seguridad ya que existían altas posibilidades de que se reventaran por sobrepasar los límites máximos de volumen de agua que tenían, lo que hizo posible otorgar dos riegos de auxilio extras para los sorgos, por lo que se obtuvieron buenos rendimientos de socas. En el maíz no fue posible obtener otra cosecha ya que requería resiembra después de preparar el terreno nuevamente, lo cual implicaba un costo y riesgo considerables por cuestiones de tiempo y clima, además de otros factores fisiológicos de la planta. Esta ventaja de cultivar sorgo se hizo evidente en ese año, y por tal motivo convenció a muchos productores de forrajes en adaptar este cultivo el ciclo agrícola posterior en vez del maíz.

**Grafica 2.12 Suma de superficie sembrada de los cultivos de maíz y sorgo forrajeros en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego.**

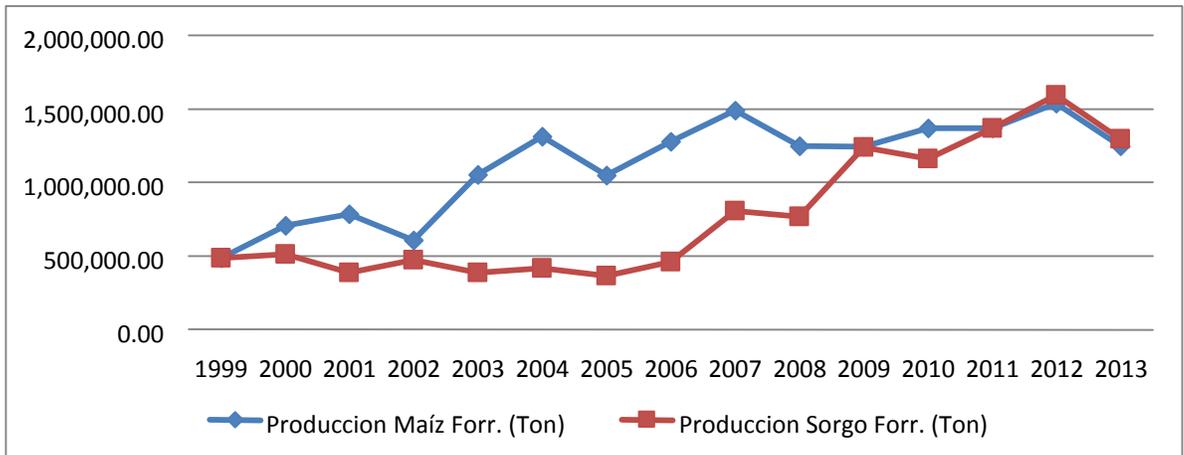


Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria 2013.

Se observa que en los últimos 15 años la superficie destinada a estos cultivos ha tenido un comportamiento ascendente. De 21,239 ha que se sembraban para el 1999, pasó a 52,409.86 ha en el 2013, lo cual representa un incremento del 146.76%, con una TMAC del 6.5%. Este crecimiento muestra la importancia de estos dos cultivos para el desarrollo del sector agropecuario y agroindustrial de la región Lagunera durante estos años de estudio.

Desde 1999 y hasta el 2009 la producción de maíz forrajero fue mayor que la de sorgo, pero a partir de este año fue muy similar e incluso un poco más alta que la de maíz forrajero (Gráfica 2.13) debido a los beneficios antes mencionados del sorgo hacia los productores, además de que el rendimiento es mayor.

**Grafica 2.13 Producción de los cultivos de maíz y sorgo forrajeros en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego.**

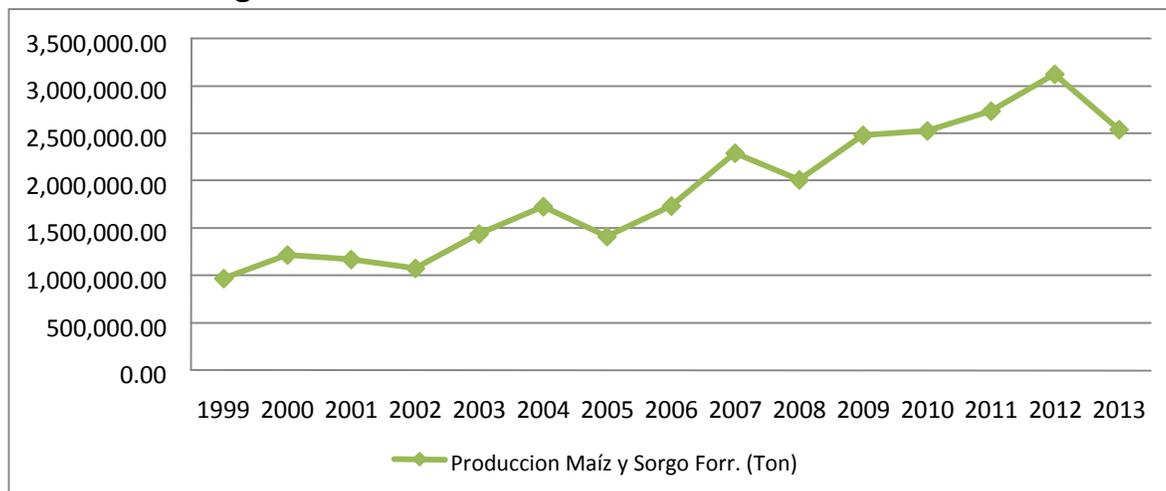


Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria 2013.

La producción conjunta de forrajes de maíz y sorgo en la Comarca Lagunera muestra un gran dinamismo como resultado del incremento de la producción de ambos cultivos, pasando de 968 mil toneladas en el año 1999 a 2.5 millones de toneladas en el año 2013 (Gráfica 2.14), a pesar de que este año fue de baja producción debido a la baja disponibilidad de agua para riego. La TMCA de la producción en el período fue del 7.14%.

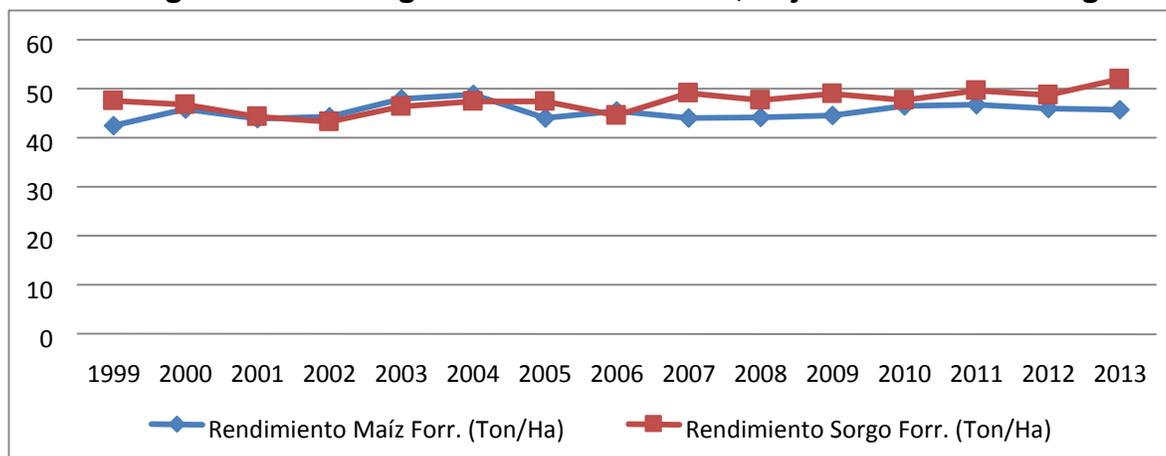
La preferencia por el sorgo forrajero obedece a que la mayor parte del período bajo análisis los rendimientos de este cultivo fueron superiores a los del maíz forrajero (Gráfica 2.15).

**2.14 Suma la producción de los cultivos de maíz y sorgo forrajeros en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego.**



Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria 2013.

**Gráfica 2.15 Rendimiento de los cultivos de maíz y sorgo forrajeros en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego.**



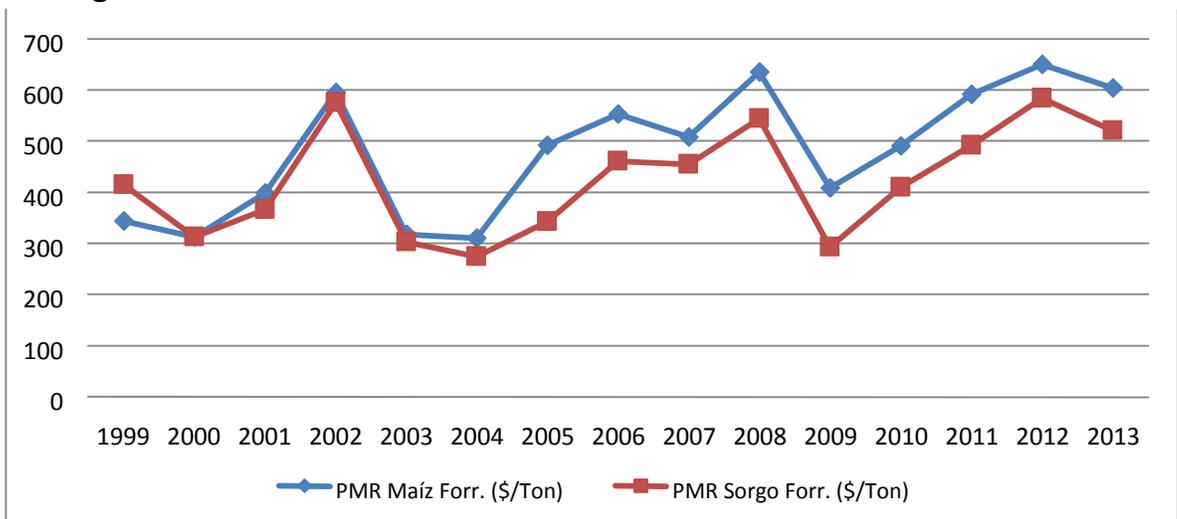
Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria 2013.

La mayor productividad del sorgo es consecuencia de la mayor densidad de siembra con respecto al maíz, a su mayor tolerancia a altas temperaturas y

estrés hídrico, es decir que tiene una gran adaptabilidad a las condiciones climatológicas de la región.

Los precios de ambos cultivos tienden a moverse juntos debido a que se sustituyen entre sí con facilidad en la alimentación del ganado, pero sin dejar de reflejar la mayor calidad forrajera del maíz, por lo que el precio de éste último usualmente se encuentra por encima del de sorgo (Gráfica 2.16), con diferencias que normalmente varían entre el 10 y el 15%, lo que compensa también los mayores rendimientos del sorgo forrajero.

**Gráfica 2.16 Precio Medio Rural de los cultivos de maíz y sorgo forrajeros en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego**



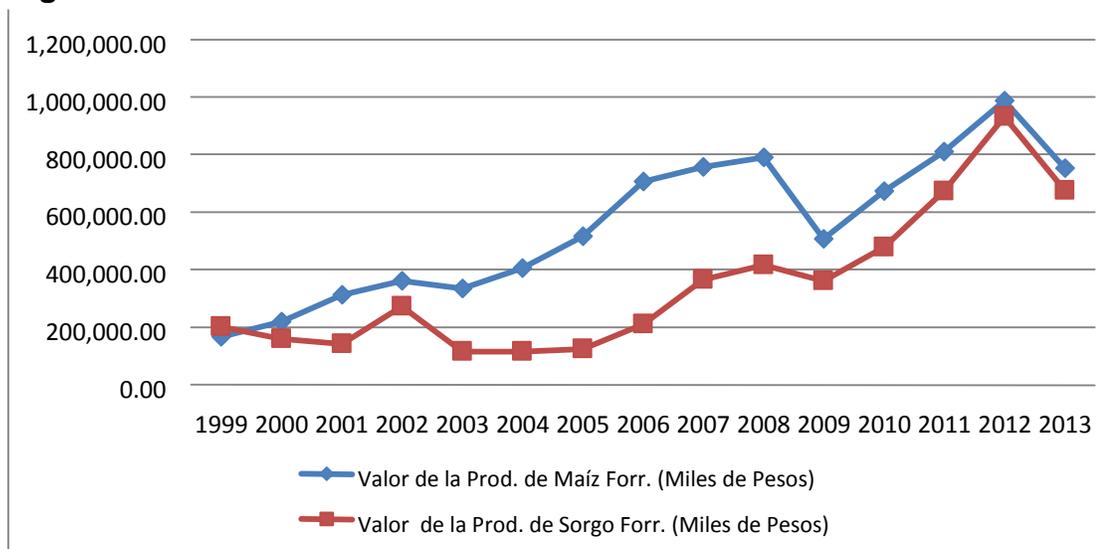
Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria 2013.

El precio medio rural del maíz forrajero es mayor debido a las preferencias de los compradores (estableros) ya que tiene más proteínas y por consiguiente es de mayor calidad nutritiva que el sorgo forrajero.

El Valor de la Producción de estos forrajes muestra una tendencia ascendente a lo largo de todo el periodo (Gráfica 2.17). Esto lo reflejan las

positivas TMAC de cada cultivo, las cuales fueron: maíz forrajero 11.38% y en sorgo forrajero 9.04%. La curva de maíz forrajero es más alta a la de sorgo forrajero debido a que tanto la superficie como el precio fueron mayores a lo largo del periodo; aunque cabe resaltar que la diferencia en valor de la producción cada vez es menor entre estos dos cultivos debido a la expansión del cultivo de sorgo.

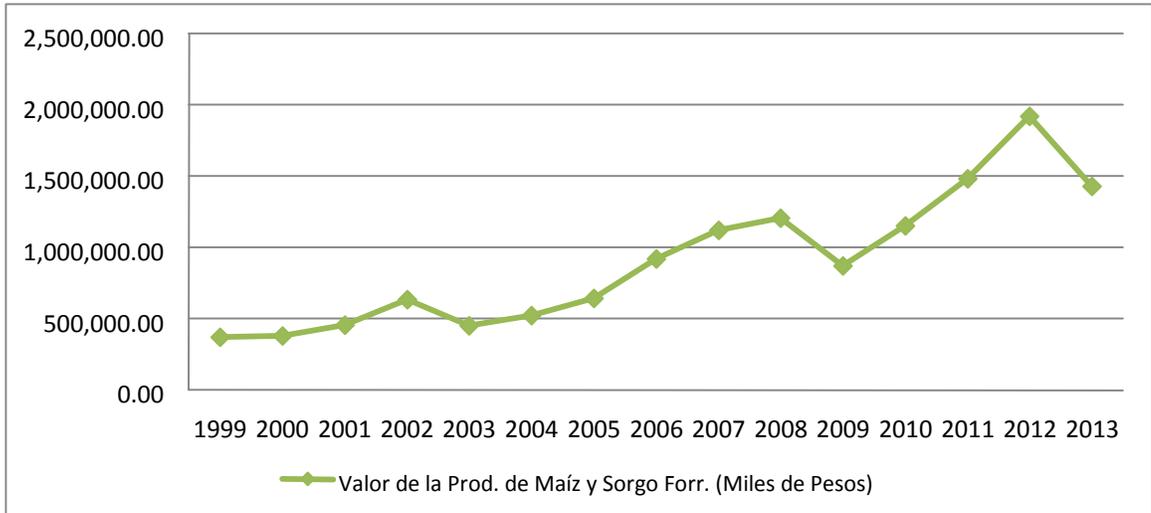
**Gráfica 2.17 Valor de la Producción de maíz y sorgo forrajeros en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego.**



Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria 2013.

Del año 1999 al 2013, su valor pasó de 367,056.39 miles de pesos a 1,427,362.91 miles de pesos. Esto representa un incremento del 289%, con una TMAC de 10.18%. Se puede apreciar que durante el periodo 1999 – 2005 el crecimiento de la curva no había sido muy significativo como en los años posteriores; ya que para el 2005 el valor se había incrementado al doble, pero para los siguientes años su aumento fue tan alto que para el 2013 su incremento fue seis veces mayor. Los precios y la producción son los que hacen posible la gran diferencia el Valor de la Producción entre los cultivos.

**Gráfica 2.18 Valor de la Producción conjunta de maíz forrajero y sorgo forrajeros en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego.**



Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria 2013.

En la Tabla 2.6 se observa que la superficie sembrada, los rendimientos y la producción de sorgo, han aumentado a una TMAC mayor que la del maíz, lo que se debe que la rusticidad del sorgo lo hace más resistente tanto a la sequía como a las plagas, que cada año se presentan con mayor intensidad repercutiendo considerablemente en la rentabilidad de los cultivos. Además, el sorgo forrajero tiene la característica de retoñar después de cortado por primera vez, lo que permite lograr una segunda cosecha con un bajo costo de producción, aunque con un rendimiento más bajo que la primera.

**Tabla 2.6 Tasas medias anuales de maíz y sorgo forrajeros en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 1999-2013, bajo modalidad de riego.**

<b>TMCA</b>	<b>Sup. Sembrada (Ha)</b>	<b>Producción (Ton)</b>	<b>Rendimiento (Ton/Ha)</b>	<b>PMR (\$/Ton)</b>	<b>Valor Producción (Miles de Pesos)</b>
MAIZ	6.62	7.00	0.52	4.09	11.38
SORGO	6.71	7.28	0.64	1.62	9.04

Fuente: Elaboración propia calculada con datos del Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria 2013.

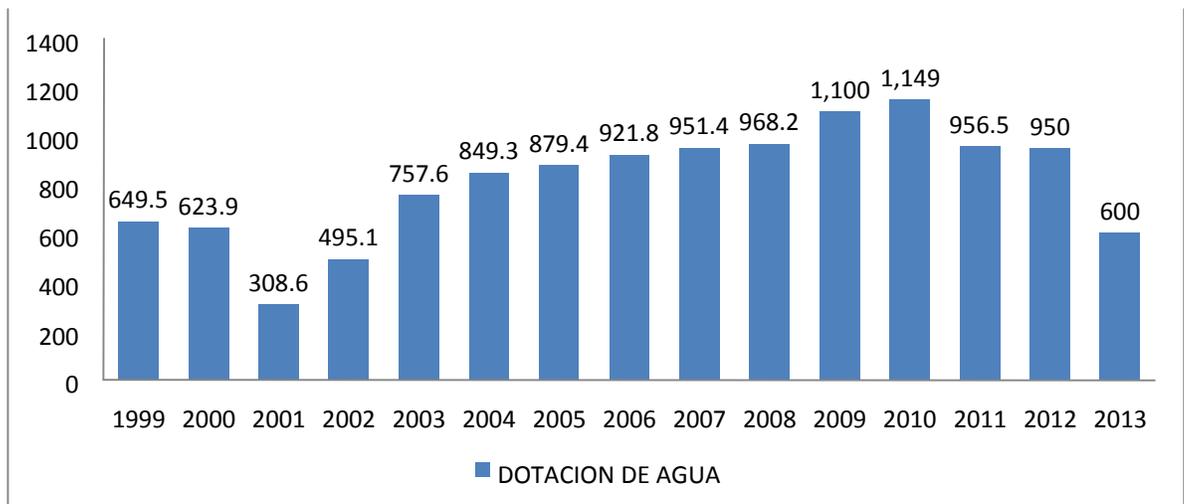
En lo que respecta a las tasas de PMR y valor de producción, se observan los mejores resultados para el maíz forrajero. Esto es debido a la preferencia de este cultivo por parte de los ganaderos por tener mayores proteínas que el sorgo, logrando un mayor precio medio rural y por consiguiente un alto valor de producción.

## **2.5 Análisis de la disponibilidad de agua y las variaciones en la producción de maíz y sorgo forrajeros**

Para entender el comportamiento y variaciones de la superficie y la producción destinada a los cultivos de maíz y sorgo forrajeros en la comarca Lagunera es necesario revisarla relación entre la disponibilidad de agua y la evolución de las superficies destinadas a estos dos forrajes. La Gráfica 2.19 muestra que la disponibilidad agua tiene un patrón de comportamiento similar a la de superficie de siembra conjunta de los cultivos forrajeros en cuestión (Gráfica 2.12), aunque para los dos últimos años su comportamiento es totalmente inverso. Es muy probable que este fenómeno ocurra debido a los indebidos manejos (corrupción) por parte tanto de los agentes administrativos de la CONAGUA del Distrito de Riego 17, los presidentes de los Módulos de Riego, canaleros y productores.

Se puede observar que para los años 2001, 2002 y 2013 las dotaciones de agua fueron de las más bajas que se registraron en todo el periodo de análisis, provocando que en esos años se realizaran mini ciclos agrícolas, así llamados porque la mayoría de los derechos de agua fueran inferiores a una hectárea.

**Gráfica 2.19 Volumen de extracción del sistema de Presas para el ciclo agrícola P-V en la Comarca Lagunera en el periodo 1999-2013. Millones de m<sup>3</sup>**



Fuente: Elaboración propia calculada con datos del Sistema de Presas del Distrito de Riego 17.

Estos mini ciclos se presentaron debido a que tanto para el año 2000, 2001 y para el 2012 la precipitación pluvial fue verdaderamente escasa, siendo los años de mayor sequía del periodo.

Cabe resaltar que el Distrito de Riego número 17 que es dirigido por la CONAGUA no establece un abastecimiento del agua de la Presa Lázaro Cárdenas para riego en Ciclo agrícola Otoño –Invierno.

### **CAPÍTULO 3**

#### **ESTIMACION DE MODELOS DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE**

Los modelos económicos son siempre simplificaciones de la realidad, pero tienen operatividad en las explicaciones y predicciones que se realizan. Por tanto:” un modelo econométrico es un modelo económico que contiene las especificaciones necesarias para su aplicación empírica “(Trívez Bielsa, 2004).

En este capítulo, se estimarán dos modelos de regresión lineal múltiple mediante una función aplicable en el software Microsoft Office Excel, uno para la superficie de siembra destinada al maíz forrajero y otra al sorgo forrajero

Con estos modelos se analiza la relación que existe entre diferentes variables independientes (predictoras o explicativas) como los son el precio y la dotación de agua, y la variable dependiente (criterio, explicada, respuesta) que en este caso es la superficie de siembra que corresponden a datos registrados del periodo 1999-2013.

Ésta investigación, aporta una visión de cuáles son las variables que afectan en mayor medida la superficie de siembra de estos cultivos forrajeros.

Se seleccionaron éstas variables debido que, tras diferentes combinaciones y pruebas variables en los modelos de regresión, son las que mayor relación y mejores resultados arrojan. Las  $R^2$  resultaron significativas, el valor de las Betas, las *t* de *student*, y los signos, tanto de la ordenada al origen como de las pendientes de la variable, tienen congruencia.

El análisis de resultados se efectuará desde dos puntos de vista: el estadístico y el económico.

Con el análisis estadístico se determina si las ecuaciones de regresión son válidas y con el análisis económico se determina su congruencia teórica-económica. (Caldentey, 1993).

El análisis estadístico se realiza en base a dos aspectos importantes: el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) el cual mide el grado de asociación entre la variable dependiente y las variables independientes, destacando que el coeficiente de determinación varía entre 0 y 1 así que cuanto más se aproxime a 1, más válida es la función. (Caldentey, 1993).

La confiabilidad estadística de los parámetros de regresión se evalúa a través de la razón t. Si la razón t es mayor o igual a la unidad, y si el coeficiente estimado es igual o mayor que su error estándar estimado, entonces se considera que el parámetro es estadísticamente significativo.

En lo que respecta al análisis económico se realiza considerando como principales indicadores el signo y la magnitud de parámetro. Los signos de los parámetros estimados deben corresponder a los esperados de acuerdo a lo planteado en la hipótesis.

### **3.1 Modelo de regresión lineal múltiple para la superficie de siembra de maíz forrajero.**

El modelo de regresión que se estimó supone que la superficie sembrada en la Comarca Lagunera con maíz forrajero, depende en forma directa de la dotación de agua para riego que se tenga en ciclo y del precio medio rural del dicho forraje, y en forma inversa del precio medio rural del sorgo forrajero. Se espera que a medida que aumente la disponibilidad de agua y el precio del maíz forrajero aumente la superficie de este cultivo y que ocurra lo contrario si aumenta el precio del sorgo forrajero.

**Tabla 3.1 Datos para la elaboración de un Modelo de regresión lineal múltiple para la superficie de siembra de maíz forrajero.**

AÑO	SUP. SEMBRADA DE MAIZ F. (Ha) Y	DOTACION DE AGUA <sup>3)</sup> (Mm) X1	PRECIO DE MAIZ F. (\$) X2	PRECIO DE SORGO F. (\$) X3
1999	11,201	649.5	343.88	414.74
2000	15,133	623.9	312.14	312.14
2001	17,889	308.6	398.63	365.41
2002	13,594	495.1	595.46	575.49
2003	21,736	757.6	317.37	302.26
2004	26,561	849.3	309.24	273.82
2005	23,860	879.4	491.43	341.84
2006	28,229	921.8	553.06	460.26
2007	34,032	951.4	507.47	454.05
2008	28,351	968.2	634.67	544.00
2009	28,060	1,100	408.51	291.79
2010	30,306	1,149	490.88	409.89
2011	29,321	956.5	591.35	491.37
2012	33,214	950	649.84	584.24
2013	27,487	600	603.42	519.77

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP 2013 y CONAGUA. (Precio Medio Rural a precios reales base 2013).

**Tabla 3.2 Modelo de regresión lineal múltiple para la superficie de siembra de maíz forrajero.**

**Resumen**

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.840240114
<b>Coefficiente de determinación R<sup>2</sup></b>	<b>0.706003448</b>
R <sup>2</sup> ajustado	0.625822571
Error típico	4366.818769
Observaciones	15

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>
Regresión	3	503718159.1	167906053	8.805134945
Residuos	11	209760167.8	19069106.16	
Total	14	713478326.9		

	<b>Coefficientes</b>	Error típico	Estadístico t	Probabilidad
<b>Intercepción</b>	<b>2713.189073</b>	6585.001041	0.41202561	0.688235753
<b>Variable X 1</b>	<b>16.83791175</b>	6.034087641	2.790465228	0.017571909
<b>Variable X 2</b>	<b>47.81682699</b>	25.96847875	1.841341091	0.092676014
<b>Variable X 3</b>	<b>-34.86958863</b>	29.52241956	-1.181122318	0.262461696

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP 2013 y CONAGUA, así como la utilización del software Microsoft Excel.

Los resultados de la estimación indican que las tres variables consideradas en el modelo contribuyen a explicar el 62% de las variaciones en la oferta de maíz forrajero, ya que la R<sup>2</sup> ajustada es igual a 0.62.

En cuanto a la validez de los parámetros de regresión estimados, todos se consideran aceptables dado que el valor del estadístico t es mayor que la unidad para los coeficientes de las tres variables consideradas en el modelo. La

variable cuyo parámetro es más significativo, y por tanto más confiable, es la disponibilidad de agua, seguida por el precio del maíz forrajero y en tercer lugar el precio del producto competitivo (el del sorgo forrajero).

El parámetro de la dotación de agua registra una t de 2.79, lo que significa que la probabilidad de que el parámetro sea cero es de 9.27%, mientras que la probabilidad de que el parámetro de regresión para el precio del sorgo forrajero se cero es del 26.2%. La t para el parámetro precio del maíz forrajero es de 1.84, lo que significa que la probabilidad de que el parámetro sea cero (es decir, que esta variable no afecte a la producción de maíz forrajero) es de 1.75%.

El modelo estimado es de la siguiente forma:

$$Y = 2713.18 + 16.83X_1 + 47.81X_2 - 34.86X_3$$

Donde:

Y = Superficie de siembra de maíz forrajero (Ha)

X<sub>1</sub> = Dotación de agua (Mm<sup>3</sup>)

X<sub>2</sub> = Precio por tonelada de maíz forrajero (Pesos)

X<sub>3</sub> = Precio por tonelada de sorgo forrajero (Pesos)

Los signos de los parámetros resultaron conforme a lo esperado para las tres variables, positivos para la dotación de agua y el precio del maíz forrajero y negativo para el caso del precio del sorgo forrajero, lo que implica que, suponiendo lo demás constante, la oferta de maíz forrajero se incrementa al aumentar la disponibilidad de agua de riego y el precio de dicho forraje y disminuye cuando mejora el precio del sorgo

El valor de los parámetros de regresión indica que, por cada millón de metros cúbicos de dotación adicional de agua, la superficie sembrada con maíz forrajero aumenta 16.83 ha. Por cada peso que aumente el precio del maíz

forrajero, la superficie de siembra aumenta 47.81 ha. Por cada peso que aumente el precio del sorgo forrajero, la superficie de siembra de maíz forrajero disminuye

34.86 ha.

### 3.2 Modelo de regresión lineal múltiple para la superficie de siembra de sorgo forrajero.

**Tabla 3.3 Datos para la elaboración de un Modelo de regresión lineal múltiple para la superficie de siembra de sorgo forrajero.**

AÑO	SUP. SEMBRADA DE SORGO F. (Ha) Y	DOTACION DE AGUA (Mm <sup>3</sup> ) X1	PRECIO DE SORGO F. (\$) X2	PRECIO DE MAIZ F. (\$) X3
1999	10,038	649.5	414.74	343.88
2000	10,858	623.9	312.14	312.14
2001	8,725	308.6	365.41	398.63
2002	11,317	495.1	575.49	595.46
2003	8,107	757.6	302.26	317.37
2004	8,706	849.3	273.82	309.24
2005	7,571	879.4	341.84	491.43
2006	10,064	921.8	460.26	553.06
2007	16,301	951.4	454.05	507.47
2008	16,142	968.2	544.00	634.67
2009	25,549	1,100	291.79	408.51
2010	25,257	1,149	409.89	490.88
2011	27,616	956.5	491.37	591.35
2012	32,590	950	584.24	649.84
2013	24,923	600	519.77	603.42

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP 2013 y CONAGUA.

Precio Medio Rural calculado a precios reales base 2013.

**Tabla 3.4 Modelo de regresión lineal múltiple para la superficie de siembra de sorgo forrajero.**

**Resumen**

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0.689845824
Coeficiente de determinación R <sup>2</sup>	0.475887261
R <sup>2</sup> ajustado	0.332947423
Error típico	6986.524269
Observaciones	15

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>
Regresión	3	487522195.9	162507398.6	3.32928362
Residuos	11	536926735	48811521.37	
Total	14	1024448931		

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad
Intercepción	-13731.1787	10535.41995	-1.303334728	0.21908013
Variable X 1	16.68963019	9.654007179	1.728777479	0.111775118
Variable X 2	21.62359781	47.2332633	0.457804443	0.656003538
Variable X 3	15.21558175	41.54727197	0.366223365	0.721144583

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP 2013 y CONAGUA, así como la utilización del software Microsoft Excel.

La R<sup>2</sup> da un resultado de 47%, el cual puede considerarse también un resultado aceptable ya que estamos tratando con datos reales. La R<sup>2</sup> ajustada resulta de 33%.

De acuerdo a los coeficientes resultantes la variable que más explica el modelo (la superficie de siembra del sorgo forrajero) es el precio del sorgo forrajero, la segunda es la dotación de agua, y la tercera es el precio del producto competitivo (el del maíz forrajero).

El valor de t de la variable de dotación de agua resulto significativa, las otras dos de precios no. Esto refleja la relación que existe entre ambas variables.

El modelo resulto de la siguiente forma:

$$Y = -13,731.17 + 16.68X_1 + 21.62X_2 + 15.21X_3$$

Donde:

Y = Superficie de siembra de sorgo forrajero (Ha)

X<sub>1</sub> = Dotación de agua (Mm<sup>3</sup>)

X<sub>2</sub> = Precio por tonelada de sorgo forrajero (Pesos)

X<sub>3</sub> = Precio por tonelada de maíz forrajero (Pesos)

Cuando los precios de estos forrajes y la dotación de agua sean cero, se reduce la superficie de siembra 13,731.17 Ha de sorgo forrajero. Por cada millón de metro cubico, la superficie de siembra aumenta 16.68 ha. Por cada peso que aumente el precio del sorgo forrajero, la superficie de siembra aumenta 21.62 ha.

Por cada peso que aumente el precio del maíz forrajero, la superficie de siembra de sorgo forrajero aumenta 15.21 ha. Esto es así ya que el productor sabe que el precio del maíz forrajero siempre es mayor y casi siempre su diferencia es la misma, y saben que si el precio del maíz aumenta también lo hará el sorgo.

Los resultados de estos modelos demostraron que la hipótesis que guía este trabajo es afirmativa, que la oferta está sujeta principalmente por el precio y la dotación de agua de riego establecida por la CONAGUA en el Distrito de Riego No. 17.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Sector Agropecuario de la región de la Comarca Lagunera ha evolucionado considerablemente, especialmente en los aspectos sociales, económicos, productivos y laborales.

La reconversión productiva ocurrida en la región durante los años 80<sup>s</sup>, surgió por la falta de rentabilidad y desarrollo socioeconómico, propició la producción de ganado lechero y sus derivados, lo que se tradujo en una creciente demanda de forrajes, que reactivaron el Sector Agropecuario.

De acuerdo a las condiciones climatológicas que existen en la región durante el ciclo agrícola primavera-verano, el maíz forrajero y el sorgo forrajero son cultivos que aunado a la creciente demanda de forrajes derivada de la actividad lechera, los convirtió en una buena opción productiva para los agricultores de la Comarca Lagunera. Además, los estableros han contribuido a su expansión al promover la producción bajo contrato y financiar la producción,

La oferta de estos cultivos está aumentando, puesto que las superficies de siembra presentan una tasa media anual de crecimiento de 6.62 y 6.71 (ha) para el caso del maíz y el sorgo respectivamente, en producción 7.0 y 7.28 (ton), y en rendimiento .52 y .64 (ton/ha) Los precios crecen, a una tasa de 4.09 pesos por tonelada para el caso del maíz, y 1.62 para el caso del sorgo. De tal manera que el valor de la producción cada vez es mayor, ya que crecen a una tasa de 11.38 y 9.04 para el caso del maíz y el sorgo respectivamente. Esto refleja la importancia de estos cultivos en el sector agrícola regional y su valor socioeconómico.

Se estimaron dos modelos econométricos que tratan de reflejar la tendencia y pronosticar la superficie de siembra de estos cultivos. El fin es identificar la relación entre las variables independientes o explicativas, resultando las más representativas el volumen de dotación de agua de riego y los precios de los forrajes en cuestión; y su relación con la variable dependiente o explicada (Superficie de siembra).

Los resultados de estos modelos permiten demostrar que la superficie cultivada con maíz y sorgo forrajeros, y por tanto su producción, está determinada fundamentalmente por el precio de estos forrajes y por la dotación de agua de riego establecida por la CONAGUA en el Distrito de Riego No. 17.

Las ecuaciones que resultaron tienen comportamientos congruentes en los signos, y aceptables resultados en cuanto a las  $R^2$  y t, por lo tanto, si se consideran representativas. Tanto para el caso del maíz forrajero y el sorgo forrajero, la variable más representativa es su precio, y en segundo lugar es la dotación de agua de riego.

El progreso lagunero, hoy ya no solo agropecuario sino agroindustrial, comercial y de servicios, en el corto plazo no tiene asegurada la continuidad de esa prosperidad si no modifica su modelo de desarrollo regional basado centralmente en la extracción y uso indiscriminado de agua para sostener el complejo forrajero-lechero lácteo, el cual si bien constituye uno de los sectores más dinámicos de la economía de la región tanto por el valor de la producción y los empleos que aporta, no puede ni debe seguir expandiéndose, ya que agudiza la crisis ambiental en que se desenvuelve.

Alguna de las estrategias que se están empleando en estos últimos años es la implementación de programas de tecnificación de riego, los cuales podrían impulsar a una nueva reconversión productiva; que, si bien son tecnologías y técnicas agrícolas más productivas y sustentables, también lo son de un alto

costo de inversión. Estas tecnologías harían posible un uso del agua y fertilizantes mucho más eficiente, aumentaría superficies de siembra y rendimientos, tanto de forrajes como de hortalizas, estas últimas tienen más margen de utilidad y generan más empleo, además de contribuir en lograr una soberanía alimentaria nacional, por lo tanto son una buena opción para el desarrollo socioeconómico de la región.

## BIBLIOGRAFIA:

- Aboites M. G. (2007). La Construcción de resistencias en un mundo Global. Plaza y Valdez 2007
- Aguilar Valdez Alfredo / González Armando / Rodríguez B. Juan José Diagnostico situacional estratégico en empresas lecheras de La Comarca Lagunera en Norte-Centro de México. Revista Mexicana de Agronegocios, julio-diciembre, vol. 11, Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria A.C.
- Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria 2009.
- Bonanno A. (1991), La Globalización del sector agrícola y las teorías sobre el Estado. Revista Internacional de Sociología sobre Alimentos y Agricultura. Vol. 1
- Caldentey Albert Pedro (1986) Economía de los Mercados Agrarios.
- Cantú Brito Jesús Enrique. Apuntes de Cultivos Forrajeros, UAAAN, Torreón Coahuila, México. 1985.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).
- Flores Hernández Arnoldo/ Fortiz Hernández Manuel / Orona Castillo Ignacio (2004), Programa Integral de Transferencia de Tecnología y Servicios Agropecuarios Laguna (PITTSAL), Revista Mexicana de Agronegocios, Universidad Autónoma de la Laguna, Torreón, México.
- García y Palacio Muñoz: "Política agrícola en México. Reformas y resultados: 1988-2006" en Observatorio de la Economía Latinoamericana, N° 119, 2009.
- García Elías (2005) Instituto Nacional del Campo, El Manejo del Agua en la Laguna, México.
- Hernández Alvarado Hilda (2005), Integración y exclusión ejidal en la sobreexplotación hídrica en La Laguna, CIESAS Programa Noreste.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI), 2000

- Jiménez González Gerardo / Quiñones Vera Jesús / Castellanos Pérez Edmundo (2006), Uso Racional del Agua: Condición Necesaria para el Desarrollo Regional Sostenible de la Comarca Lagunera, Torreón, Coah. México, 2006.
- Martínez G. F. (2003). La Globalización en la Agricultura: Las negociaciones internacionales en torno al uso del germoplasma agrícola.
- Plana Manuel (2000), La cuestión Agraria en La Laguna durante la Revolución, Historia Mexicana, Colegio de México A.C., Distrito Federal.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (2004), Seminario –Taller: Reconversión Productiva y Agricultura por Contrato.
- Trivez, B. F. (2004). Introducción a la Econometría 1ª ed. Pirámide. Madrid, España.

### **PÁGINAS WEB CONSULTADAS**

- <http://www.sagarpa.gob.mx/subagri/info/da/pa/informe/reconvprod.pdf>
- Secretaria de Economía. <http://www.economia.gob.mx>
- Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). <http://www.siap.gob.mx/>
- Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados [www.sniim.gob.mx](http://www.sniim.gob.mx)
- Banco de México. <http://www.banxico.org.mx>
- Irene Licon Ocaña, Pros y contras de la agricultura protegida, Núm. 1. Lunes 05 de noviembre de 2007. Publicación <http://www.agriculturaprotegida.taminango.blogspot.mx>
- “Política agrícola en México. Reformas y resultados: 1988-2006” <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2009/gpm.htm>
- <http://es.wikipedia.org>
- <http://sdpnoticias.com/sdp/contenido/2009/03/19/356986>
- <http://www.eumed.net>

- [http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=238](http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=238)
- [www.imagenagropecuaria.com](http://www.imagenagropecuaria.com)
- McMichael P. (2004), Desarrollo Global y Régimen Corporativo Alimentario. <http://www.ventanaglobal.info/conferenciamcmichaels>
- [http://www.campomexicano.gob.mx/portal\\_siap/Integracion/EstadisticaBasica/Pecuario/PoblacionGanadera/ProductoEspecie/bovlech.pdf](http://www.campomexicano.gob.mx/portal_siap/Integracion/EstadisticaBasica/Pecuario/PoblacionGanadera/ProductoEspecie/bovlech.pdf)
- <http://www.bancomundial.org/cuartofoforo/text/D-CASORecursosNaturales.pdf>.

## **ANEXOS**

### **ESQUEMAS DE FINANCIAMIENTO PARA LA PRODUCCION DE LOS CULTIVOS EN LA COMARCA LAGUNERA:**

Los sistemas de financiamiento hacia los productores agrícolas en la Región han cambiado a lo largo del tiempo de acuerdo a las circunstancias socioeconómicas.

En la década de los 80's se dispuso de un sistema de financiamiento particularmente "paternalista". Era el propio gobierno mediante instituciones bancarias, quien otorgaba créditos bancarios al por mayor, aun cuando no existiera un proyecto sustentable; puesto que también imperaba la corrupción.

Esto propició una enorme cartera vencida, ya que los productores en su mayoría eran improductivos. Muchos de los apoyos los destinaban a otras cosas menos a la producción agrícola. Vendían los insumos o simplemente no los aprovechaban; además los mismos agentes promotores de crédito desviaban recursos y lo colocaban con el mejor postor.

El gobierno se dio cuenta que ese esquema de financiamiento no funcionaba y lo desapareció.

Esto propicio que para la década de los 90's cada productor fuera lo suficientemente capaz de solventar todos los costos de producción. Fueron una enorme cantidad de campesinos que se retiraron del ramo agrícola al no poder hacerle frente a este nuevo esquema. Solo los más productivos y eficientes lograron quedarse en el sector. Fue una época difícil y de poco desarrollo económico.

Actualmente existe un esquema de financiamiento muy interesante, en el cual son los propios demandantes de los cultivos forrajeros (en este caso los estableros) quienes apoyan a los productores para que les abastezcan su demanda. Estos empresarios ganaderos si cuentan con el respaldo de la banca, pero tienen que ser ellos mismos quienes abalan el crédito hacia los productores.

A continuación, se mostrarán ejemplos de diferentes niveles de producción, pero con el mismo esquema de financiamiento en el que el establero los refacciona con dinero en efectivo e insumos.

**Tabla A1: Características de casos de los diferentes tipos de productores de forraje en la Comarca Lagunera.**

# DE CASO	PRODUCTOR	TIERRA	AGUA	MAQUINARI A
1	Principiante	-	-	-
2	Ejidatario	X	X	-
3	Maquilador	-	-	X
4	AGROP. HERO	X	-	X
5	Establero	X	X	X

Fuente: Elaboración propia con datos de productores de la región.

**Tabla A2**

**Caso 1: Productor que no cuenta con tierra, agua ni maquinaria. (Productor principiante)**

Labor	Importe	
	Maíz F.	Sorgo F.
Renta de tierra	2000	2000
Renta de derecho de agua	4000	4000
Pago de servicio de riego	1200	1200
Rastreo sencillo	600	600
Barbecho	1000	1000
Trazo de riego	100	100
Nivelación	800	800
Taponeo (2)	150	150
Riegos (4)	800	800
Rebordeo	100	100
Rastreo doble	1200	1200
Siembra	1000	1000
Semilla	950	600
Rodadillo	400	400
Cultivada y fertilizada	600	600
Fertilizante (300kg urea)	3000	3000
Fumigación	500	0
Limpia de acequias	100	100
Tumba de bordos	200	200
Transporte	500	500
<b>Costo total</b>	<b>19200</b>	<b>18350</b>

Refaccionamiento	Importe	
	Maíz F.	Sorgo F.
Rastreo sencillo	600	600
Barbecho	1000	1000
Trazo de riego	100	100
Nivelación	800	800
Rebordeo	100	100
Rastreo doble	1200	1200
Siembra	1000	1000
Semilla	950	600
Rodadillo	400	400
Cultivada y fertilizada	600	600
Fertilizante (300kg urea)	3000	3000
Fumigación	500	0
	<b>10250</b>	<b>9400</b>

<b>Capital de trabajo</b>	<b>8950</b>	<b>8950</b>
---------------------------	-------------	-------------

	Maíz F.	Sorgo F.
Rendimiento		
Ton/ha	47	50
Precio prom. /Ton	550	456
<b>Ingreso</b>	<b>25850</b>	<b>22800</b>
<b>Utilidad de la actividad</b>	<b>6650</b>	<b>4450</b>
<b>Relación B/C actividad</b>	<b>0,35</b>	<b>0,24</b>
<b>Relación B/C productor</b>	<b>0,74</b>	<b>0,50</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de productores de la región.

**Tabla A3**

**Caso 2: Productor que cuenta con tierra y agua, pero no maquinaria (Ejidatario)**

Labor	Importe	
	Maíz F.	Sorgo F.
Pago de servicio de riego	1200	1200
Rastreo sencillo	600	600
Barbecho	1000	1000
Trazo de riego	100	100
Nivelación	800	800
Taponeo (2)	100	100
Riegos (4)	400	400
Rebordeo	100	100
Rastreo doble	1200	1200
Siembra	1000	1000
Semilla (13 kg)	950	600
Rodadillo	400	400
Cultivada y fertilizada	600	600
Fertilizante (300kg urea)	3000	3000
Fumigación	500	0
Limpia de acequias	100	100
Tumba de bordos	200	200

<b>Costo total</b>	<b>12250</b>	<b>11400</b>
--------------------	--------------	--------------

Refaccionamiento	Importe	
	Maíz F.	Sorgo F.
Rastreo sencillo	600	600
Barbecho	1000	1000
Trazo de riego	100	100
Nivelación	800	800
Rebordeo	100	100
Rastreo doble	1200	1200
Siembra	1000	1000
Semilla	950	600
Rodadillo	400	400
Cultivada y fertilizada	600	600
Fertilizante (300kg urea)	3000	3000
Fumigación	500	0
	<b>10250</b>	<b>9400</b>

<b>Capital de trabajo</b>	<b>2000</b>	<b>2000</b>
---------------------------	-------------	-------------

	Maíz F.	Sorgo F.
Rendimiento		
Ton/ha	47	50
Precio prom. /Ton	550	456
<b>Ingreso</b>	<b>25850</b>	<b>22800</b>
<b>Utilidad de la actividad</b>	<b>13600</b>	<b>11400</b>
<b>Relación B/C actividad</b>	<b>1,11</b>	<b>1,00</b>
<b>Relación B/C productor</b>	<b>6,8</b>	<b>5,7</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de productores de la región.

## Tabla A4

### Caso 3: Productor que cuenta con maquinaria, pero no con tierra ni agua. (Maquilador)

Labor	Importe	
	Maíz F.	Sorgo F.
Renta de tierra	2000	2000
Renta de derecho de agua	4000	4000
Pago de servicio de riego	1200	1200
Rastreo sencillo	200	200
Barbecho	450	450
Trazo de riego	50	50
Nivelación	450	450
Taponeo (2)	150	150
Riegos (4)	800	800
Rebordeo	30	30
Rastreo doble	400	400
Siembra	250	250
Semilla	950	600
Rodadillo	150	150
Cultivada y fertilizada	300	300
Fertilizante (300kg urea)	3000	3000
Fumigación	500	0
Limpia de acequias	50	50
Tumba de bordos	100	100
Transporte	1000	1000
Mantenimiento	300	300
<b>Costo total</b>	<b>16330</b>	<b>15480</b>

Refaccionamiento	Importe	
	Maíz F.	Sorgo F.
Efectivo	4000	4000
Semilla	950	600
Fertilizante	3000	3000
	<b>7950</b>	<b>7600</b>
<b>Capital de trabajo</b>	<b>8380</b>	<b>7880</b>

	Maíz F.	Sorgo F.
Rendimiento		
Ton/ha	47	50
Precio prom. /Ton	550	456
<b>Ingreso</b>	<b>25850</b>	<b>22800</b>
<b>Utilidad de la actividad</b>	<b>9520</b>	<b>7320</b>
<b>Relación B/C actividad</b>	<b>0,58</b>	<b>0,47</b>
<b>Relación B/C productor</b>	<b>1,14</b>	<b>0,93</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de productores de la región.

**Tabla A5**

**Caso 4: Productor que cuenta con maquinaria y tierra pero no con agua.  
(Agropecuaria HERO)**

Labor	Importe	
	Maíz F.	Sorgo F.
Renta de derecho de agua	4000	4000
Pago de servicio de riego	1200	1200
Rastreo sencillo	200	200
Barbecho	450	450
Trazo de riego	50	50
Nivelación	450	450
Taponeo (2)	150	150
Riegos (4)	800	800
Rebordeo	30	30
Rastreo doble	400	400
Siembra	250	250
Semilla	950	600
Rodadillo	150	150
Cultivada y fertilizada	300	300
Fertilizante (300kg urea)	3000	3000
Fumigación	500	0
Limpia de acequias	50	50
Tumba de bordos	100	100
Transporte	1000	1000
Mantenimiento	300	300
<b>Costo total</b>	<b>14330</b>	<b>13480</b>

Refaccionamiento	Importe	
	Maíz F.	Sorgo F.
Efectivo	4000	4000
Semilla	950	600
Fertilizante	3000	3000
	<b>7950</b>	<b>7600</b>

<b>Capital de trabajo</b>	<b>6380</b>	<b>5880</b>
---------------------------	-------------	-------------

	Maíz F.	Sorgo F.
Rendimiento		
Ton/ha	47	50
Precio prom. /Ton	550	456
<b>Ingreso</b>	<b>25850</b>	<b>22800</b>
<b>Utilidad de la actividad</b>	<b>11520</b>	<b>9320</b>
<b>Relación B/C actividad</b>	<b>0,80</b>	<b>0,69</b>
<b>Relación B/C productor</b>	<b>1,81</b>	<b>1,59</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de productores de la región.

**Tabla A6**

**Caso 5: Productor que cuenta con tierra, maquinaria y agua. (Establero)**

Labor	Importe	
	Maíz F.	Sorgo F.
Pago de servicio de riego	1200	1200
Rastreo sencillo	200	200
Barbecho	450	450
Trazo de riego	50	50
Nivelación	450	450
Taponeo (2)	150	150
Riegos (4)	800	800
Rebordeo	30	30
Rastreo doble	400	400
Siembra	250	250
Semilla	950	600
Rodadillo	150	150
Cultivada y fertilizada	300	300
Fertilizante (300kg urea)	3000	3000
Fumigación	500	0
Limpia de acequias	50	50
Tumba de bordos	100	100
Transporte	1000	1000
Mantenimiento	300	300
<b>Costo total</b>	<b>10330</b>	<b>9480</b>

Refaccionamiento	Importe	
	Maíz F.	Sorgo F.
Efectivo	4000	4000
Semilla	950	600
Fertilizante	3000	3000
	<b>7950</b>	<b>7600</b>
<b>Capital de trabajo</b>	<b>2380</b>	<b>1880</b>

	Maíz F.	Sorgo F.
Rendimiento		
Ton/ha	47	50
Precio prom. /Ton	550	456
<b>Ingreso</b>	<b>25850</b>	<b>22800</b>
<b>Utilidad de la actividad</b>	<b>15520</b>	<b>13320</b>
<b>Relación B/C actividad</b>	<b>1,50</b>	<b>1,41</b>
<b>Relación B/C productor</b>	<b>6,52</b>	<b>7,09</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de productores de la región.

**Tabla A7****Resultados de los casos de productores.**

	CASO 1 PRINCIPIANTE		CASO 2 EJIDATARIO		CASO 3 MAQUILADOR		CASO 4 AGROP. HERO		CASO 5 ESTABLERO	
	Maíz F.	Sorgo F.	Maíz F.	Sorgo F.	Maíz F.	Sorgo F.	Maíz F.	Sorgo F.	Maíz F.	Sorgo F.
Costo total	19200	18350	12250	11400	16330	15480	14330	13480	10330	9480
Crédito .	10250	9400	10250	9400	7950	7600	7950	7600	7950	7600
Capital de trabajo	8950	8950	2000	2000	8380	7880	6380	5880	2380	1880
Ingreso .	25850	22800	25850	22800	25850	22800	25850	22800	25850	22800
Utilidad .	6650	4450	13600	11400	9520	7320	11520	9320	15520	13320
Rel. B/C de la actividad	0.35	0.24	1.11	1.00	0.58	0.47	0.80	0.69	1.50	1.41
Rel. B/C del productor	0.74	0.50	6.80	5.70	1.14	0.93	1.80	1.59	6.52	7.09

**#: Peores resultados    #: Mejores resultados**

Fuente: Elaboración propia con datos de productores de la región.

En esta tabla, así como en las siguientes 2 graficas, se puede observar que los peores resultados se encuentran en el caso 1 con el productor principiante; y los mejores resultados los tiene el caso 5 con el establero.

Esta gran diferencia de resultados, es debido a que, en el caso 5 se cuenta con todos los activos de producción (tierra, agua, maquinaria, mano de obra y capital de trabajo), lo cual reduce los costos de producción considerablemente, logrando una rentabilidad muy buena.

Por el contrario, en el caso 1, al no contar con tierra, agua ni maquinaria, esta actividad es poco rentable.

Es importante señalar que para el caso 2, aun cuando los resultados también son muy buenos, es muy poca la superficie de siembra que puede

realizar este tipo de productor, ya que el ejidatario solo cuenta con una pequeña dotación de tierra laborable o parcelada y agua (que representa entre un 50% y 20% de su parcela).

**Tabla A8.**

**Datos estadísticos del cultivo de algodón en la Comarca Lagunera. Ciclo Agrícola: P-V 2003-2012, bajo modalidad de riego.**

	<b>Sup. Sembrada</b>	<b>Producción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>PMR</b>	<b>Valor Producción</b>
	<b>(Ha)</b>	<b>(Ton)</b>	<b>(Ton/Ha)</b>	<b>(\$/Ton)</b>	<b>(Miles de Pesos)</b>
2003	5,757.00	24,053.00	4.3	9,276.86	223,137.36
2004	15,427.00	77,018.00	5	6,648.50	512,050.61
2005	20,225.00	95,133.00	4.8	6,997.72	665,718.90
2006	15,502.00	82,255.00	5.3	6,871.85	561,076.54
2007	19,508.60	88,989.40	4.6	7,874.24	702,031.73
2008	16,415.00	73,468.60	4.5	7,975.65	585,961.73
2009	16,796.50	78,188.50	4.6	10,284.64	801,454.31
2010	24,558.20	66,628.10	2.9	10,620.65	681,010.88
2011	26,281.60	127,331.70	4.8	11,698.37	1,500,067.16
2012	17,755.30	91,061.20	4.9	9,305.68	856,629.33
2013	6,913.96	34,773.57	5.29	9,861.86	337,494.24
<b>TMAC</b>	<b>1.85</b>	<b>3.75</b>	<b>2.09</b>	<b>0.61</b>	<b>4.22</b>

Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria 2013.

Precio Medio Rural y Valor de la Producción calculados a precios reales base 2013.

**Tabla A9.**

**Datos estadísticos de los cultivos en la Comarca Lagunera. Estado de Coahuila,  
Ciclo Agrícola: P-V 2013, bajo modalidad de riego.**

<b>Cultivo</b>	<b>Sup. Sembrada (Ha)</b>	<b>Producción (Ton)</b>	<b>Rendimiento (Ton/Ha)</b>	<b>PMR (\$/Ton)</b>	<b>Valor Producción (Miles de Pesos)</b>
Algodón hueso	6,129.74	30,815.70	5.53	9,659.40	297,661.03
Maíz forrajero	12,923.50	582,092.00	45.7	600.95	349,807.10
Maíz grano	607.5	1,641.00	2.71	4,389.70	7,203.50
Melón	3,401.00	99,218.80	31.62	3,322.15	329,619.41
Sandía	600	22,784.00	39.28	1,552.57	35,373.75
Sorgo escobero	2,625.70	12,492.80	4.84	2,850.05	35,605.12
Sorgo forrajero verde	13,922.60	723,400.70	51.99	529.18	382,809.09
Tomate rojo (Jitomate)	277	27,994.00	101.06	5,821.05	162,954.51
	<b>41,143.54</b>				<b>1,624,545.61</b>

Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria 2013.

Precio Medio Rural y Valor de la Producción calculados a precios reales base 2013.

**Tabla A10.**

**Datos estadísticos de los cultivos en la Comarca Lagunera. Estado de Durango, Ciclo Agrícola: P-V 2013, bajo modalidad de riego.**

<b>Cultivo</b>	<b>Sup. Sembrada (Ha)</b>	<b>Producción (Ton)</b>	<b>Rendimiento (Ton/Ha)</b>	<b>PMR (\$/Ton)</b>	<b>Valor Producción (Miles de Pesos)</b>
Algodón hueso	784.22	3,957.87	5.05	10,064.31	39,833.21
Avena forrajera	30	850	28.33	400	340
Cebolla	26	933	35.88	4,221.86	3,939.00
Chile verde	304	11,499.80	37.83	3,770.92	43,364.84
Maíz forrajero	14,563.12	665,669.35	45.71	605.89	403,324.66
Maíz grano	1,002.00	3,272.00	3.27	5,000.00	16,360.00
Melón	2,001.80	62,555.00	31.25	1,641.14	102,661.22
Sorgo forrajero verde	11,000.64	571,021.64	51.91	510.35	291,422.06
Sorgo grano	162	547	3.38	3,957.04	2,164.50
Tomate rojo (Jitomate)	242	30,920.00	127.77	6,020.96	186,168.00
	<b>31,098.18</b>				<b>1,124,151.99</b>

Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria 2013.

Precio Medio Rural y Valor de la Producción calculados a precios reales base 2013.