

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

**DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA AGRÍCOLA**



**El Agave Azul Tequilero como Alternativa para la Sustitución de
los Cultivos de Maíz y Sorgo en el Estado de Guanajuato.**

Por:

Marco David Navarrete Becerra

TESIS

Presentada como Requisito Parcial Para Obtener el Título de:

Licenciado en Economía Agrícola y Agronegocios

Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.

Noviembre del 2005

INDICE

INTRODUCCIÓN	4
1.- JUSTIFICACIÓN	6
2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
3.- HIPÓTESIS	7
4.- OBJETIVO	7
5.- ESTRUCTURA DEL TRABAJO	7
CAPITULO I	8
EL CULTIVO DE GRANOS DE TEMPORAL EN GUANAJUATO.....	8
1.1.- LA AGRICULTURA EN EL ESTADO DE GUANAJUATO	8
1.2.- COMPORTAMIENTO DE LOS CULTIVOS DE TEMPORAL EN EL PERIODO 1989-2003 ..	9
1.3.- COMERCIALIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS OBJETO DE ESTUDIO	13
CAPITULO II	16
MARCO TEÓRICO Y METODOLÒGICO.....	16
2.1.- MARCO TEÓRICO	16
2.2.- METODOLOGÍA	23
CAPITULO III.....	26
PROCESO PRODUCTIVO Y PROBLEMÁTICA DE LOS CULTIVOS BAJO ESTUDIO.....	26
3.1.- PROCESO PRODUCTIVO DEL MAÍZ Y SORGO	26
3.2.- PROBLEMÁTICA DEL MAÍZ Y SORGO EN CONDICIONES DE TEMPORAL	27
3.3.- PROCESO PRODUCTIVO DEL AGAVE	29
3.4.- PROBLEMÁTICA DEL AGAVE	31
CAPITULO IV	33
ANÁLISIS DE COSTOS DE PRODUCCIÓN Y RENTABILIDAD DE LOS GRANOS Y EL AGAVE	33
4.1.- COSTOS DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ Y SORGO EN TEMPORAL POR HECTÁREA	33
4.2.- COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL AGAVE	35
4.3.- ANÁLISIS DE RENTABILIDAD.....	37
4.4.- CÁLCULO DEL VAN PARA SORGO Y AGAVE	40
4.5.- ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	44
CONCLUSIONES.....	46
BIBLIOGRAFÍA.....	51

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1.1 COMPORTAMIENTO DE LOS CULTIVOS DE TEMPORAL EN EL ESTADO DE GUANAJUATO (PROMEDIO 1989-2003).....	8
CUADRO 1.2. COMPORTAMIENTO DEL MAÍZ EN TEMPORAL EN EL PERIODO 1989-2003.....	9
CUADRO 1.2.2 COMPORTAMIENTO DEL SORGO EN TEMPORAL EN EL PERIODO 1989-2003	11
CUADRO 1.2.3. COMPORTAMIENTO DEL AGAVE EN EL ESTADO DE GUANAJUATO EN EL PERIODO 1989-2003	12
CUADRO 1.2.4. PRECIOS REALES POR KILOGRAMO DE AGAVE	13
CUADRO 4.1 COMPARATIVO DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN PARA MAÍZ Y SORGO.	33
CUADRO 4.2 COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA DE AGAVE EN EL ESTADO.	36
CUADRO 4.4.1.1 CÁLCULO DEL VAN PARA EL SORGO	41
CUADRO 4.4.1.2 CÁLCULO DEL VAN PARA EL CASO DE AGAVE	41
CUADRO 4.4.1.3 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE RENTABILIDAD ENTRE SORGO Y AGAVE.	43
CUADRO 4.5.1. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD SIN CAMBIO EN EL PRECIO.....	44
CUADRO 4.5.2 ANÁLISIS DE RENTABILIDAD CON CAMBIO EN EL PRECIO.....	44
PLAN PROPUESTO PARA LA INTRODUCCIÓN DE AGAVE EN PREDIOS DE CINCO HECTÁREAS	49

INTRODUCCIÓN

El estado de Guanajuato se caracteriza por su gran diversidad y riqueza en cuanto a comercio. Su agricultura es también una de las principales actividades económicas, que desempeña un papel muy importante en satisfacer parte de la demanda nacional de alimentos, tanto para el consumo humano, como animal, destacando en granos principalmente (sorgo, maíz, frijol y trigo), que son prioritarios para los campesinos, ya que constituyen la base principal de alimentos para la actividad pecuaria, que es la principal generadora de valor de la producción dentro del sector primario.

A partir de 1994, aproximadamente, la actividad económica generadora de ingresos para los campesinos del Estado, registra signos de diversificación; la Secretaría de Desarrollo Agropecuario introduce el cultivo de agave tequilero como actividad económica agrícola. Esta actividad se impulsa a través de la Secretaría de Desarrollo Social y Humano, como una opción rentable para los productores, en respuesta al explosivo crecimiento del consumo de tequila registrado a principios de los años 90, que se tradujo en una crisis de abasto de materia prima, así como la extensión de la Zona de Denominación de Origen del Tequila a una parte del estado de Guanajuato.

Resultado de este impulso, la superficie sembrada de maíz, sorgo y agave, presentan cambios notables en el estado de Guanajuato. Para el maíz en 1989 se tienen registradas 345,638 hectáreas, y para el 2003, la superficie es sólo de 150,030 ha, lo que representa una TMAC de -4.97 %. En el sorgo, también se observa una ligera disminución de la superficie cultivada, aunque menos drástica que en maíz, pues en 1989 se tienen registradas 138,518 ha y para el 2003 fueron 121,984, lo que representa una TMAC de -0.90. Para el caso del agave de 80 ha en 1994, se pasa a 1 645.21 ha en el 2003.

De lo anterior se concluye que en Guanajuato se registra una drástica reducción en la superficie destinada a la producción de maíz, el que ha sido desplazado por el sorgo y otros cultivos emergentes, como es el caso del agave, que se supone ofrecen mejores expectativas de rentabilidad para los productores de maíz que operan en condiciones de temporal. Sin embargo, no existen estudios sobre la rentabilidad de estos cultivos por lo que no se puede afirmar de manera categórica si el agave representa una mejor opción productiva para las zonas de temporal del Estado. Esta investigación se enfoca a determinar la rentabilidad para los tres cultivos mencionados y determinar si en el estado de Guanajuato se justifica en términos económicos la sustitución de maíz por sorgo y la de granos por agave.

Es importante señalar que el cultivo del agave no es propio del estado de Guanajuato, su origen se ubica en el estado de Jalisco, si embargo la zona protegida por la denominación de origen para bebidas de tequila reconoce a: Jalisco (los 124 municipios); Guanajuato (7 municipios); Michoacán (30 municipios); Nayarit (8 municipios); Tamaulipas (11 municipios).

En Guanajuato, la denominación de origen incluye únicamente a los municipios de: Purísima del Rincón, Manuel Doblado, Pénjamo, Cuerámara, Huanímaro, Abasolo y Romita.

Como ya se mencionó, el impulso a la producción de agave en Guanajuato obedece al incremento en la demanda de materia prima impulsado por el Boom Tequilero que provocó la expansión del consumo del tequila a nivel internacional, lo que se tradujo en un reposicionamiento del producto a nivel nacional, de manera que, después de muchas décadas que el tequila fue considerado como una bebida para las clases populares, se transformó en una las bebidas con mayor demanda en todas las clases sociales del país y del exterior. Actualmente se exporta a Estados Unidos, Alemania, Canadá, España, Japón, Gran Bretaña, Australia, Italia, Suiza entre otros.

Consecuencia de la expansión del consumo, la materia prima para hacer frente a la creciente demanda de la industria fue insuficiente. El exceso de demanda se convirtió en un estímulo para el establecimiento de nuevas plantaciones, de manera tal que actualmente se calcula existen aproximadamente 300 millones de agaves, a pesar de que la demanda por parte de la industria fluctúa entre 28 y 30 millones de plantas anuales, situación que en el futuro puede conducir a un exceso de oferta y por lo tanto a la caída del precio de agave.

1.- Justificación

Guanajuato se caracteriza por ser uno de los principales productores de maíz y sorgo, pero partir de 1994 aparece como nueva actividad económica el agave, que se supone es más rentable que los granos, lo que ha provocado un incremento en la superficie sembrada de este cultivo. Sin embargo, no se tiene información que permita demostrar a los productores si el agave representa una mejor alternativa de producción desde el punto de vista de su rentabilidad económica.

2.- Planteamiento del Problema

En algunos municipios del estado de Guanajuato se ha venido impulsando la reconversión productiva en algunas zonas de temporal, sustituyendo el cultivo de granos por agave; sin embargo, la reconversión no ha sido del todo exitosa debido a que los productores no conocen con exactitud si la reconversión de los cultivos de maíz y sorgo, que son de ciclo corto (6 meses), por el agave que es de ciclo largo (7 a 10 años), representa una mejor alternativa económica. El análisis de rentabilidad de los tres cultivos antes mencionados es importante si se considera que la mayoría de agricultores cuentan con superficies menores de 5 hectáreas, y esta condición de minifundio limita las posibilidades de diversificación de cultivos y les obliga a especializarse en aquel que es más

rentable, por lo que es necesario determinar en qué actividad deben especializarse.

3.- Hipótesis

La producción de agave, representa una alternativa de reconversión productiva más rentable que el cultivo del maíz y el sorgo bajo condiciones de temporal en el Estado de Guanajuato.

4.- Objetivo

El objetivo general de la investigación es, determinar la rentabilidad económica del cultivo del agave, de maíz y sorgo en condiciones de temporal en el estado de Guanajuato, con el propósito de determinar la pertinencia de continuar con la reconversión productiva que se está impulsando en el estado.

5.- Estructura del trabajo

El trabajo se organiza en 4 capítulos, En el primero se analiza de manera muy general el sector agrícola en el estado de Guanajuato, en especial la agricultura de temporal, para identificar la importancia de los cultivos motivo de este estudio; en el segundo, se establece el marco teórico y metodológico de la investigación; el tercero aborda el proceso productivo y la problemática de los cultivos en estudio; en el cuarto se determinan los costos de producción, y se hace el análisis la rentabilidad de los cultivos en cuestión; por último, se presentan las conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación.

CAPITULO I

EL CULTIVO DE GRANOS DE TEMPORAL EN GUANAJUATO

El propósito de este capítulo es conocer la importancia de la agricultura de temporal del estado de Guanajuato, así como las tendencias de los cultivos de maíz, sorgo y agave en las principales zonas temporaleras.

1.1.- La Agricultura en el Estado de Guanajuato

Guanajuato cuenta con 1'997,299 ha, de las que 585,141 a (29 % del total) se destinan a la agricultura y 370,625 corresponden a uso común, principalmente agostaderos y áreas forestales. De la superficie dedicada a la agricultura el 59% es ejidal y comunal y el resto es privada. En cuanto al régimen de humedad, el 34% es de riego y el 63.6% es temporal. Los principales cultivos de temporal son: maíz, sorgo y frijol (Cuadro 1.1).

Cuadro 1.1 Comportamiento de los Cultivos de Temporal en el Estado de Guanajuato (promedio 1989-2003)

Cultivo	Sup. promedio (ha) Sembradas.	% de la sup. de temporal	Tendencia de la superficie*
Maíz	290,912	49.72 %	-4.97%
Sorgo	90, 298	15.43 %	- 0.90%
Fríjol	109,629	18.7 %	0.71 %
Otros	94, 300	16.15%	
Sup.Total (temporal)	585,139 ha	100	

Fuente: SIACON (1980-2003)

*TMAC

En este trabajo se enfatiza el análisis de las áreas de temporal, debido a que la producción de agave se está impulsando como una opción que permita la reconversión productiva de estas áreas, buscando un mayor ingreso para lo productores. Como reflejo de esta política, la tendencia en las áreas de temporal es a reducir la superficie destinada al cultivo de granos, salvo el caso del frijol, el cual en la mayoría de los casos se cultiva intercalado o junto con el maíz.

1.2.- Comportamiento de los Cultivos de Temporal en el Periodo 1989-2003

Dado que la introducción del agave como alternativa de diversificación se ha presentado principalmente en áreas de temporal dedicadas tradicionalmente a la producción de maíz y sorgo, a continuación se analiza el comportamiento que estos cultivos han tenido en las áreas de temporal durante los últimos años.

Cuadro 1.2. Comportamiento del Maíz en Temporal en el Periodo 1989-2003.

AÑOS	Superficie Sembrada (ha)	Superficie Cosechada (ha)	Rendimiento (ton /ha)	PMRM (\$/ton)**	Valor de la producción** \$	Ingreso / ha \$
1989	306,705	226,730	1.1	2758	668,573,254	3,033
1990	360,392	345,776	1.285	3551	1,578,279,283	4,563
1991	317,147	269,026	1.118	2584	777,703,793	2,889
1992	324,487	283,359	1.421	2414	972,328,747	3,431
1993	333,652	281,824	1.454	2948	1,208,766,917	4,287
1994	345,638	254,774	0.85	2379	515,490,195	2,022
1995	318,411	268,913	1.099	3061	905,365,558	3,364
1996	286,456	232,227	1.168	2420	658,664,040	2,826
1997	311,359	168,070	0.827	1962	272,731,662	1,622
1998	332,145	322,424	1.592	2035	1,045,057,959	3,239
1999	326,493	137,599	0.868	1769	211,405,570	1,536
2000	304,716	98,680	0.669	1590	106,155,981	1,064
2001	324,792	276,348	2.2	1582	915,391,966	3,481
2002	306,665	269,953	1.9	1467	749,679,204	2,787
2003	150,030	131,448	1.69	1485	319,251,850	2,510
Promedio*	309,939	237,810	1.28	2,267	726,989,732	2,844

TMAC	-4.98%	-3.82%	3.11%	-4.32%	-5.14%	-1.34%
------	--------	--------	-------	--------	--------	--------

FUENTE: Sistema Agropecuario de Consulta (SIACON) 1980 – 2003

*Promedio

** Datos deflactados, Base 2002 (100)

La superficie de temporal sembrada con maíz registra disminuciones significativas en el periodo 1989 -2003, con una TMAC – 4.97 % (Cuadro 1.2.1), lo que en términos absolutos se ha reflejado en una reducción de 156, 674 ha de cultivo en el mencionado período. La reducción se explica en parte por la alta siniestralidad del cultivo y la caída del precio, lo que se compensa en parte gracias al rendimiento. El PMR muestra una TMAC de -4.32% en el periodo, al pasar en términos reales de 2,758 \$/ton en 1989 a 1 485 \$/ton en 2003; además, el ingreso por hectárea pasó en términos reales de 3,033 \$/ha en 1989 a 2,510 \$/ha en el 2003, con una TMAC de –1.34%, lo que significó que promedio de ingreso por hectárea se ubicara en los \$2,844 para el período 1989-2003.

En sorgo, también presenta una disminución significativa en la superficie cultivada de temporal, aunque menos pronunciada que en maíz. La superficie pasó de 138,518 ha en 1989 a sólo 121,984 ha en el 2003, con una TMAC de – 0.90 %. El sorgo presenta altos índices de siniestralidad, aunque en menor grado que el maíz. El precio medio rural para el sorgo en el período 1989-2003 fue de 1,722 \$/ton, con una TMAC de 2.27 %; el ingreso promedio fue de 5,126 \$/ha, con una TMAC de 12.75%, ya que en términos reales pasó de 4,925 \$/ha en 1989 a \$5,709 en el 2003.

En el periodo de 1989 a 2003 los cultivos de maíz y sorgo, presentan disminuciones en la superficie sembrada, aunque para el caso del maíz es más marcado este fenómeno, lo que se puede atribuir a la baja productividad del cultivo y a otros aspectos de carácter técnico. Es decir, se puede afirmar que existe mayor abandono por parte de los productores de maíz, aunado a que el precio del grano muestra una TMAC de –4.32% contra una TMAC del sorgo de 10.3%; además, el ingreso promedio del sorgo es \$ 5,126 /ha, prácticamente

el doble al de maíz, y muestra una TMAC de 12.75% contra una caída del 1.34 % anual del ingreso en el caso del maíz.

Cuadro 1.2.2 Comportamiento del sorgo en temporal en el Periodo 1989-2003

Años	Superficie Sembrada (mil ha)	Superficie cosechada (ha)	Rendimiento (ton/ha)	PMRS (\$)**	Valor del producción** \$	Ingreso / ha \$
1989	138,518	119,759	3	1,729	588,653,721	4925.49
1990	114,422	114,065	4.209	1,942	930,172,764	8171.89
1991	110,184	102,764	2.079	2,239	477,178,931	4654.78
1992	68,739	66,437	3.132	2,013	417,991,248	6304.73
1993	45,410	43,939	2.974	1,800	234,705,888	5352.72
1994	46,075	40,928	2.195	1,503	134,725,778	3298.80
1995	67,111	64,900	3.42	2,878	637,350,354	9841.39
1996	68,068	64,207	3.004	1,970	379,133,708	5918.16
1997	68,116	37,946	1.744	1,832	120,794,992	3194.24
1998	88,051	88,006	3.108	1,588	433,419,794	4935.14
1999	100,900	68,961	1.972	1,317	178,722,888	2597.30
2000	104,454	57,725	1.491	1,244	106,771,504	1854.28
2001	102,923	102,915	4.221	1,167	509,064,277	4925.11
2002	109,391	108,338	3.71	1,359	455,403,719	5042.78
2003	122,984	115,197	4.56	1,252	655,639,619	5709.21
Promedio*	90,289	79,739	2.977	1,722	417,315,279	5126.59
TMAC	-0.90%	-0.28%	3%	-2.27%	1%	12.75 %

FUENTE: Sistema Agropecuario de Consulta (SIACON) 1980 – 2003

*Promedio

** Datos deflactados, Base 2002 (100)

En lo que respecta al cultivo del agave a nivel estatal, ha registrado aumentos importantes en la superficie sembrada, ya que en 1994 se contaba con 80 ha en todo el estado, y para el año del 2003 existe una superficie de 1,645 ha, lo que representa una TMAC de 39.93 %.

En el 2000 y 2001 se obtuvo una producción de 13,452 ton, con un rendimiento promedio de 60,3 ton/ha; en términos reales el valor de la producción promedio fue de \$69'949,236. El ingreso promedio para los productores en esos dos años fue de \$ 767,586, lo que podría ser uno de los

factores que han inducido la sustitución de la superficie de granos por la de agave en los últimos años, sobre todo la de maíz y sorgo de temporal.

Cuadro 1.2.3. Comportamiento del Agave en el Estado de Guanajuato en el Periodo 1989-2003

Años	Superficie Sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Volumen de producción (ton)	Rendimiento (ton / ha)	PMRA** (\$ / ton)	Valor de la producción** (\$)	Ingreso /ha \$
1994	80						
1995	80						
1996	80						
1997	127						
1998	127						
1999	594						
2000	594	90,00	4,715.00	52.5	8,384.00	39,574	440,160
2001	841.99	128,00	8,710.00	68.047	16,092	139,858, 953	1,095,012
2002	1,019.49						
2003	1,645.21						
total	4 307.69	218 *	13, 452	60. 273*	12,238.00	69,949,263*	767,586*
TMAC	39927.36%	42.22%	84338.62%	29.61%	100.10%		

FUENTE: Sistema Agropecuario de Consulta (SIACON) 1980 – 2003

**Datos deflactados, Base 2002.

*promedio

Como resultado del boom tequilero y el consecuente aumento de la demanda de agave, el precio de este producto pasó de \$3.99 en 1989 a \$12 por kilogramo en el 2001. Sin embargo, ante el incremento de la superficie sembrada que se ha presentado como consecuencia de los mayores precios, éstos han empezado a descender a partir del año 2002. Aunque las estadísticas históricas muestran un precio promedio de 4.29\$/kg, en el periodo de análisis (1989-2003), para propósitos del análisis de rentabilidad que se hará posteriormente, se supone que el precios pagado a los productores en los años venideros será de \$ 2.00, con lo que se analizará la viabilidad del cultivo como

reemplazo del maíz y el sorgo, aun cuando su precio cayese considerablemente como consecuencia de la expansión de la superficie de cultivo.

Cuadro 1.2.4. Precios Reales por Kilogramo de Agave

Años	Precios
1990	3,99
1991	4,03
1992	3,03
1993	1,79
1994	2,14
1995	1,38
1996	1,27
1997	1,2
1998	1,1
1999	1,62
2000	7,88
2001	12
2002	11,54
2003	7,04
	Promedio 4.29 TMAC 4.4%

FUENTE: Sistema Agropecuario de Consulta (SIACON) 1980 – 2003

**Datos deflactados, Base 2002.

1.3.- Comercialización de los Productos Objeto de Estudio

Las formas de venta de los productos son muy importantes, por ello, a continuación se hace mención de una manera general la forma en que se realiza la comercialización de maíz, sorgo y agave en el estado de Guanajuato.

Para el caso de maíz y sorgo, la forma de venta consiste en que el productor lleve su producto al comprador haciéndose cargo de todos los costos de transporte; los compradores son empresas dedicadas a la venta de alimentos balanceados para ganado y agroquímicos, ubicadas principalmente en las cabeceras municipales. La operación se realiza mediante un contrato de

compra-venta en el cual se estipula el monto del pago que corresponde a la cantidad de producto considerando el precio que rija en el mercado al momento de la entrega del producto.

Para el caso del agave la forma de venta entre el productor y el industrial sigue tres canales:

- **Compra directa al productor:** la cosecha es comprada por el industrial pagando por adelantado en el caso de plantaciones que van más avanzadas en el ciclo de producción, el precio es fijado de acuerdo al que rige en el momento y se firma un contrato de compra venta en forma anticipada en el que se establece que será realizada la recolección y transporte de la cosecha por el agricultor.
- **Venta directa al industrial:** la cosecha y transporte cargo del agricultor, el precio es fijado en el momento de la compra de acuerdo al que rija en el mercado.
- **Aparcería:** Se opera a través de contratos en los que el productor se obliga a aportar la tierra y la mano de obra, mientras que el industrial o el intermediario proveen los recursos necesarios para el buen desarrollo del cultivo. En este esquema el industrial paga la renta de la tierra por cada año y otra cantidad al momento de la cosecha, que constituye un cierto porcentaje fijado y acordado por ambas partes.

La segunda forma es la que más se aplica en Guanajuato, dada que los productores no han celebrado ningún tipo de convenio directamente con los industriales de las Tequileras Corralejo y Pénjamo, que son las únicas en el estado. Por otro lado, en los inicios de esta actividad en el Estado, los municipios a través de las presidencias municipales que están dentro de la zona de denominación, llegaron al acuerdo, para que dichas tequileras y

procesadoras dieran preferencia a la materia prima proveniente del estado y después atenderían la oferta de los productores jaliscienses.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO Y METODOLÒGICO

En este capítulo se establecen los conceptos teóricos y se describe la metodología utilizada para la investigación. Se identifican los determinantes de la rentabilidad y se establecen las formas en las que la misma será calculada para evaluar la rentabilidad de los cultivos bajo estudio.

2.1.- Marco Teórico

Las variables que determinan la rentabilidad son los costos de producción, los precios de venta, la productividad y los ingresos derivados de la venta del producto. A continuación se definen los conceptos y la forma que se van a operacionalizar en la investigación.

Ingresos

Los ingresos, en términos económicos, hacen referencia a todas las entradas económicas que recibe una persona, una familia, una empresa, una organización, un gobierno, etc.¹

El tipo de ingreso que recibe una persona, una empresa, o una organización depende del tipo de actividad que realice (un trabajo, un negocio, una venta, etc.). El ***ingreso es una remuneración que se obtiene por realizar dicha actividad.***

Cuando una empresa vende su producción o sus servicios a un cliente, el valor de la compra, pagada por el cliente, es el ingreso percibido por la

¹ Diccionario económico. “Enciclopedia Multimedia Virtual en Internet de economía EMVI”
<http://www.eumed.net/cursecon/dic/>

empresa. El ingreso es entonces igual al volumen de producción por el precio de venta.²

Costo

En un sentido general, costo es lo que hay que entregar para conseguir algo, lo que es preciso pagar o sacrificar para obtenerlo, ya sea mediante la compra, el intercambio o la producción. En este último caso el costo representa lo que hay que entregar a cambio para obtener los diversos insumos que se necesitan para su producción. La ciencia económica ha estudiado con bastante detenimiento el problema de dichos costos de producción, que se definen como aquéllos en que se incurre para producir una mercancía.³

Los *costos fijos* son los que no varían al aumentar la producción, como por ejemplo el alquiler que se paga por una hectárea de tierra. Se trata del coste de factores que se utilizan en una cantidad constante, al menos dentro de ciertos límites y, sobre todo, dentro de un cierto plazo.⁴

Los *costos variables*, son los que aumentan en cierta proporción a medida en que se incrementa la cantidad producida, como en el caso de la fertilización u otras materias primas. Cuanto más largo sea el período considerado en el análisis y cuanto más amplio el campo de la producción, más son los factores que caen dentro de esta segunda categoría. A largo plazo, puede decirse, todos los costos de producción son variables.

² Diccionario económico. “Enciclopedia Multimedia Virtual en Internet de economía EMVI”
<http://www.eumed.net/cursecon/dic/>

³ Diccionario de economía y finanzas “Enciclopedia Multimedia Virtual en Internet de economía EMVI”
<http://www.eumed.net/cursecon/dic/>

⁴ Diccionario de economía y finanzas “Enciclopedia Multimedia Virtual en Internet de economía EMVI”
<http://www.eumed.net/cursecon/dic/>

Costo total: es el equivalente monetario de todos los factores consumidos en la obtención del bien o servicio, es decir, el costo total es igual a los costos variables más los costos fijos.⁵

Rentabilidad

En términos económicos se entiende por rentabilidad o renta de los factores de producción, un excedente de capital producido por la utilización de insumos⁶. El diccionario de economía estipula que se refiere a las características de los negocios, empresas u organizaciones que operan con utilidades, beneficios. Así, una empresa es rentable cuando tiene ganancias. Existen diferentes formas de medir la rentabilidad, una de ellas consiste en analizarla como la relación entre los recursos empleados en los procesos productivos y las ganancias obtenidas.⁷

Desde el punto de vista contable la rentabilidad se refiere a la ganancia obtenida por hectárea o unidad producida, que resulta de dividir la utilidad entre los costos de producción, más el pago de intereses; es decir, resulta de dividir la utilidad entre el costo. Vista así, la rentabilidad de una empresa se refiere a un sólo ciclo de producción, a diferencia de la Tasa Interna de Retorno (TIR), que evalúa la misma situación en la empresa, pero en un periodo de tiempo determinado y representa el porcentaje a la tasa de interés que se gana sobre el saldo recuperado de una inversión.⁸ Así:

$$R = \frac{UT}{(Cp+i)}$$

⁵ Diccionario de economía y finanzas “Enciclopedia Multimedia Virtual en Internet de economía EMVI” <http://www.eumed.net/cursecon/dic/>

⁶ Chacón Hernández, Julio. 2004, “Análisis de la Rentabilidad del Chile y del Sorgo Forrajero en el Municipio de Ramos Arizpe, Coahuila. Tesis de Licenciatura. UAAAN.

⁷ Chacón Hernández, Julio. 2004. “Análisis de la Rentabilidad del Chile y del Sorgo Forrajero en el Municipio de Ramos Arizpe, Coahuila”. Tesis de Licenciatura, UAAAN, Saltillo Coahuila, México.

⁸ Martínez Castro, Cecar Juliol, Marzo 2003. “Análisis de Competitividad de Maíz Bolita en la Región de Valles Centrales, Oaxaca (Caso San Juan Bautista “La Raya”)”.

Donde:

R = Rentabilidad

UT = Utilidad Total

Cp = Costos de Producción

i = Pago de Interés.

Para calcular o obtener la utilidad total (UT) se parte de la definición que señala que es la diferencia entre el ingreso total por hectárea o por unidad, derivados de la comercialización del producto agrícola en cuestión al precio de mercado, y sus costos de producción (Cp) y después el pago de interés (i).

$$UT = IT - (Cp + i)$$

Donde:

UT = Utilidad Total

IT = Ingresos totales

Cp = Costos de Producción

i = Pago de interés.

Otra definición de rentabilidad contable es la de Arciniega Nájera⁹, que la define como el indicador que señala en porcentaje, la ganancia que se obtiene por cada peso invertido. Se calcula efectuando el por ciento de las utilidades o ganancias netas entre la inversión inicial y su fórmula es la siguiente:

$$\text{Rentabilidad} = \left[\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Inversión inicial}} \right] 100$$

Considerando que existen otros tipos de inversiones, es aconsejable que la empresa compare su rentabilidad contable con la de otras actividades, tal

⁹ Arciniega Nájera, Celia C.1984. La Contabilidad en la Empresa Agropecuaria de Bovinos. 1ª Ed. Editorial Trillas

como se hará en este trabajo para determinar si el cultivo del agave es más rentable o no que los cultivos de maíz y sorgo.

En general se considera que una actividad es rentable si su tasa de rentabilidad contable es el doble de la tasa bancaria.¹⁰

Relación Beneficio Costo (RBC)

La rentabilidad de un proyecto también se puede medir a través de la relación beneficio costo. FIRA (1993) señala que un proyecto es exitoso cuando los beneficios son mayores que los costos.

El objetivo de analizar la RBC es determinar la rentabilidad económica de los cultivos en estudio en base a los beneficios y costos económicos generados e incurridos en ellos, para así determinar el más conveniente desde el punto de vista económico.

La relación beneficio costo es un indicador que expresa la rentabilidad de la inversión y el resultado que genera es una medida de la utilidad por cada peso invertido. El criterio para la toma de decisiones sobre el proyecto es que si la RBC es mayor a uno, el proyecto se acepta (ingresos superan a los costos) y si la RBC es menor a uno el proyecto se rechaza, es decir, hay pérdidas y su formula es la siguiente:

$$R = \frac{I}{Cp}$$

Donde:

I = Ingresos

Cp = Costos de producción.

¹⁰ Arciniega Nájera, *Op. Cit*

Para el análisis de rentabilidad de los cultivos de maíz, sorgo y agave, se procederá a realizar un análisis de mediante la Relación Beneficio Costo (RBC), sin embargo, puesto que el agave es un cultivo perenne, también será necesario considerar otros indicadores de rentabilidad que toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, como el VAN y la TIR.

Valor Actual Neto (VAN)

El VAN representa los beneficios que genera un proyecto una vez que se paga la inversión y el costo de oportunidad del capital invertido.

Es la suma de valores positivos (ingresos) y de valores negativos (costos) que se producen en diferentes momentos. Dado que el valor del dinero varía con el tiempo, es necesario descontar de cada período un porcentaje anual estimado como valor perdido por el dinero durante el periodo de inversión. Una vez descontado ese porcentaje se pueden sumar los flujos positivos y negativos. Si el resultado es mayor que cero significará que el proyecto es conveniente; si es menor que cero el proyecto debe desecharse.

El valor actual neto es el valor del total de beneficios que recibiría al final del proyecto. Si el VAN es menor que cero significa que perderá y si es mayor que cero obtendrá rentabilidad.

En esta investigación se calcularán los beneficios y posteriormente se procederá a realizar el cálculo del VAN para cada cultivo, para posteriormente realizar hacer una comparación de indicadores de rentabilidad en los tres cultivos bajo estudio y determinar cual es más rentable. Para calcular el VAN se emplea la siguiente formula:

$$VAN = -I + \frac{F_1}{(1+r)} + \frac{F_2}{(1+r)^2} + \frac{F_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{F_n}{(1+r)^n}$$

Donde:

I = Inversión inicial

F_i = Flujos Netos

r = Tasa de descuento

n = plazo del proyecto.

La tasa interna de retorno (TIR)

Es aquella tasa que hace que el valor actual neto sea igual a cero.

Algebraicamente:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+i)^t}$$

Donde:

VAN = Valor Actual Neto

BN_t = Beneficio Neto del Año t

i = Tasa de interés.

t = Tiempo o años

Cuando se utiliza la tasa interna de retorno para decidir sobre una inversión, la regla es la siguiente: Cuando TIR es mayor que la tasa de interés, el rendimiento que obtendría el inversionista realizando la inversión es mayor que el que obtendría en la mejor inversión alternativa, por lo tanto, conviene realizar la inversión. Si la tasa interna de retorno es menor que la tasa de interés, el proyecto debe rechazarse. Cuando TIR es igual a la tasa de interés, el inversionista es indiferente entre realizar la inversión o no, en general, si:

$TIR > i \rightarrow$ realizar el proyecto

$TIR < i \rightarrow$ no realizar el proyecto

$TIR = i \rightarrow$ el inversionista es indiferente entre realizar el proyecto o no.

2.2.- Metodología

En este apartado se describe la metodología empleada para determinar cuál de los tres cultivos estudiados es más rentable.

La recopilación de información fue mediante la técnica de estudio de caso, realizado a productores de algunas comunidades Mpio de Pénjamo Guanajuato correspondiente al año 2004, a los que se les preguntó sobre la superficie de agave con que cuentan y por qué decidieron dedicarse al nuevo cultivo. Además, para determinar si el agave resulta o no más rentable que la producción de maíz y sorgo bajo condiciones de temporal, se recopiló información relativa a costos de cultivo, precios de venta, rendimientos y formas de comercialización de la producción, para lo cual, además de entrevistar a productores, se consultó a instituciones como FIRA y SAGARPA.

Para determinar la rentabilidad económica de los cultivos en cuestión, primero se determinó la utilidad neta del cultivo de maíz y sorgo para un ciclo de cultivo, con el propósito de desechar el cultivo menos rentable; posteriormente se calculó la rentabilidad del agave y se compararon sus resultados con los del cultivo que resultó más rentable entre el maíz y el sorgo.

Para determinar los costos de producción y los ingresos del maíz y el sorgo de temporal se consideró únicamente el ciclo primavera-verano (PV), que sólo en este ciclo se siembran estos cultivos bajo condiciones de temporal en el Estado. Además, es pertinente señalar que para el análisis se toma en cuenta que el cultivo de granos significa ocupar el suelo por un periodo de 6 meses, mientras que para el caso del agave se considera un ciclo del cultivo de 7 años.

Para poder comparar la rentabilidad del agave, que es un cultivo perenne, con el de maíz o sorgo, que son anuales, se considera que cada cultivo ocupa la tierra durante 7 años, período para el que se calculará el VAN y la TIR. Para tales cálculos se considera una tasa de interés del 8 % para maíz o sorgo, que equivale al interés pagado durante los 6 meses del cultivo, mientras que para el caso del agave la tasa de interés será de 15 % anual. Lo anterior debido a que el maíz y sorgo son cultivos cíclicos con un periodo de 5 a 6 meses, de manera que se considera que se debe pagar el costo del capital empleado durante medio año, mientras que en agave el capital se utiliza todo el año.

Para efectos de la presente investigación se utilizaron tres formas calcular la rentabilidad de los cultivos, la primera es por medio de la rentabilidad contable propuesta por Arciniega, definiéndola como el indicador que señala en porcentaje la ganancia que se obtiene por cada peso invertido; la segunda es por medio de la Relación Beneficio Costo y la tercera es por medio del calculo del VAN la TIR.

La rentabilidad para cada uno de los cultivos bajo estudio (maíz, sorgo y agave tequilero), se obtuvo calculando la utilidad neta entre la inversión inicial, y el resultado se multiplica por cien;

$$Rentabilidad = \left[\frac{Utilidad\ neta}{Inversión\ inicial} \right] 100$$

La utilidad neta se obtiene de la resta de los ingresos (surgidos de la multiplicación del precio del producto por la producción del cultivo), y los costos totales. La inversión inicial es igual al costo de producción del cultivo en cuestión.

También se medirá la rentabilidad mediante la relación beneficio costo que indica la ganancia o pérdida que se obtiene por cada peso que se invierte;

Para llevar a cabo la comparación entre cultivos, se construyen cuadros comparativos de los costos de producción, ingresos, utilidad neta, rentabilidad contable y la RBC para determinar cuál es el más rentable. Como ya se señaló, primero se determina cuál de los cultivos, maíz y sorgo, es más rentable y luego el más rentable de ellos se compara con el agave.

Cabe señalar que estos cálculos son únicamente para el periodo que dura el ciclo de los cultivos en cuestión. Es decir, para el caso del maíz y sorgo de una forma anual.

Dado que el agave es cultivo que tarda siete años en producir, es necesario utilizar métodos de cálculo de rentabilidad que tomen en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, como son el VAN y la TIR. Como ya se mencionó, el cultivo que resulte más rentable del maíz y el sorgo se comparará con el agave para ver si es conveniente la reconversión productiva que se está registrando en Guanajuato, para lo cual también se calculará el VAN y la TIR para este cultivo considerando un período de siete años para poder contrastar su rentabilidad con la del agave.

CAPITULO III

PROCESO PRODUCTIVO Y PROBLEMÁTICA DE LOS CULTIVOS BAJO ESTUDIO

En el presente capítulo se describen los procesos productivos de los cultivos de maíz y sorgo bajo condiciones de temporal, así como las actividades que requiere la producción y los costos que representan. También se hace una breve descripción de la problemática que enfrenta la producción de estos cultivos en la región bajo estudio.

3.1.- Proceso productivo del Maíz y Sorgo

Para el caso de los cultivos de maíz y sorgo bajo condiciones de temporal, el proceso de producción es muy similar para ambos. A continuación se describe el proceso de producción para los dos cultivos.

Barbecho: esta actividad es más conocida como “deslome” llevada a cabo en los meses de diciembre a enero; la finalidad es que la tierra se climatice ayudando a matar algunos malos organismos o enfermedades que el suelo tenga del cultivo anterior, al igual que algunos residuos tóxicos.

Rastreo: la finalidad del rastreo es básicamente nivelar el suelo de la actividad anterior y facilitar el momento de la siembra.

Siembra: la actividad de la siembra puede hacer en forma tecnificada o con animales; se lleva a cabo en los meses de abril a junio.

Labores culturales: son parte importante del proceso de producción, ya que de ellas depende el que los cultivos se desarrollen de una forma adecuada hasta alcanzar su madurez.

Cultivado o partición: esta actividad se realiza cuando la planta tiene una altura de entre 15 a 30 cm; la finalidad es limpiar al cultivo un poco de las malas hierbas para que esté libre de competencia en una de sus principales etapas de desarrollo.

Fertilización: Se realizan hasta tres aplicaciones de fertilizante, la primera al momento de la siembra, posteriormente, durante el desarrollo del cultivo, se pueden realizar otras dos aplicaciones, siendo la final antes que la planta comience el embuchado o formación de las espigas, aplicando sulfato de amonio y/o urea en proporción a 200 a 450 kg/ha.

Control de plagas y enfermedades: el control de plagas y enfermedades es muy importante, ya que de esto depende el obtener buena cosecha; se realiza mediante la aplicación de agroquímicos.

Cosecha: la cosecha es llevada cabo en los meses de noviembre a diciembre, ya sea con mano de obra o con máquinas cosechadoras.

3.2.- Problemática del Maíz y Sorgo en Condiciones de Temporal

A continuación se identifica la principal problemática que afrontan los productores de maíz y sorgo bajo condiciones de temporal en el estado de Guanajuato, lo que afecta la rentabilidad, competitividad y la calidad. Entre la problemática destaca:

- La producción en tierras de temporal es mayormente con semillas criollas.
- Las condiciones climáticas adversas (escasez de lluvia)
- El uso de semillas certificadas se ve limitado por su alto costo.
- Predomina la agricultura de autoconsumo
- Sistemas de producción tradicionales en un 60% aproximadamente.
- Quienes producen bajo estas condiciones son campesinos de escasos recursos con mínimos apoyos gubernamentales
- Los apoyos son a destiempo.
- Insuficiente asesoría técnica, que repercute en bajos rendimientos por hectárea, que a nivel estatal no llegan ni a las dos toneladas y media por hectárea.
- Falta de crédito agravada por el hecho de que la producción no tiene salida al mercado, por lo que se va haciendo un círculo vicioso de baja productividad, altos costos y nula ganancia.
- Altos costos en agroquímicos.
- La baja productividad proviene de problemas agronómicos, como son las plagas, tanto en campo como en almacenamiento, así como inclemencias climáticas, que su situación les impide enfrentar.
- La cosecha en la mayoría de los casos es llevada a cabo por jornaleros.
- Baja rentabilidad, por diversas causas climáticas, económicas y técnicas.
- Tendencia a abandonar el cultivo debido a baja rentabilidad.

Las consecuencias de dicha problemática ocasionan que en algunos casos, los productores se vean seriamente afectados, lo que incentiva

abandono de dichas actividades o en su caso, la búsqueda de nuevas alternativas de cultivo.

3.3.- Proceso Productivo del Agave

A continuación se describe el proceso productivo del agave, desde el momento de la preparación del terreno hasta la cosecha del mismo.

Preparación del terreno: Consiste en labores de desmonte y limpia, subsuelo, barbecho, rastreo, y acuartelado o marcado. La preparación del terreno incluye el trazado de surcos y melgas, lo que influye directamente en la cantidad de plantas por hectárea; las melgas pueden ser anchas con distancias de 3X3 y por 1.30 X 1.30 entre plantas.

Transplante: Consiste en transplantar los hijuelos que brotan de la raíz de la planta. Al alcanzar una altura de 50cm. y cuando el corazón es del tamaño de una toronja, se desprenden de la planta madre cortándolos con un barretón. La edad óptima de un agave para reproducirse, es entre los tres y los cinco años. Una planta madre da entre uno y dos hijuelos por año. Una vez extraídos los hijuelos, se dejan a la intemperie entre 5 y 8 días para que las heridas causadas en la extracción cicatricen evitando así patógenos en el momento de plantarlos.

La plantación: Se realiza precisamente antes del tiempo de lluvia, la nueva planta debe quedar asentada y enterrada en un 75% de su volumen, apisonando la tierra para asegurar la planta. En el momento de apisonar la tierra, empieza el largo proceso de evolución del agave, el cual tardará de siete a diez años en obtener su madurez, durante los que se le debe dar mantenimiento; limpieza del terreno, fertilización, control de crecimiento y prevención de enfermedades.¹¹

¹¹ Fuente: Revista Claridades Agropecuarias “Pencas que Abrazan al Mundo” y Practicas Agronómicas del Cultivo de Agave.

Limpieza del cultivo: Básicamente consiste en mantener el cultivo lo más limpio posible de malas hierbas que puedan afectar en el crecimiento y desarrollo de las plantas.

Fertilización: Puede ser llevada desde el momento de la plantación o al siguiente año; los tipos de fertilización más comunes son agroquímicos y orgánicos (estiércol de animales), aplicados en la pata del agave. Para el primer caso es 80 gr por planta, aunque el más utilizado el orgánico, aplicando entre ½ y 1 kg, que es el equivalente a 1 ½ paladas de estiércol. Estas dos aplicaciones se realizan, una en temporada de secas y la otra en con las lluvias.

Desahijado o quite de hijuelos: Se realiza en el cuarto año del cultivo, con la primer finalidad separar los hijuelos de la planta madre para que ésta comience a desarrollar y a concentrar los azúcares en la piña, segundo, realizar un primer barbeo

Barbeo de escobeta rebajado: Es llevada acabo a los 6 años, es decir dos años después del desahijado y consiste en hacer cortes horizontales en la parte superior de las hojas dejando la superficie plana. Casi al llegar a la madurez, el barbeo se va haciendo estricto, hasta dejar la piña casi sin pencas, este barbeo es denominado barbeo castigado.

Desquiate: Una vez alcanzada la madurez y en los meses secos, el agave comienza a reducir el tamaño de sus hojas en el cogol o centro, haciéndose más pequeñas y numerosas por el crecimiento de una inflorescencia llamada quiate. Este quiate crece rápidamente y consume todos los azúcares que se acumularon durante años, por lo que es cortado.

Jima: Después de que el agave ha llegado a su plena madurez, se lleva a cabo la cosecha y durante la que se realiza la jima, ya que en la elaboración

del tequila se utiliza únicamente la parte central (corazón, piña o cabeza) de la planta, donde se concentra la mayor cantidad de azúcares. En la jima se utiliza la herramienta llamada coa, que consiste en una barreta con la punta semicircular sumamente filosa, para cortar y eliminar las hojas del agave quedando sólo la médula, misma que es separada de la tierra eliminando la raíz hasta dejar la piña. Dependiendo de la edad, del tipo de agave y de la forma del corte, la piña llega a pesar cien o más kilos. La persona que realiza este proceso es llamado jimador.

3.4.- Problemática del agave

La problemática del agave respecto del resto los cultivos que se realizan bajo condiciones de temporal es distinta. Podemos encontrar algunas similitudes, sobre todo en la etapa de producción, pero la problemática del agave va más allá del proceso productivo, ya que como se trata de un cultivo industrial, es más vulnerable a diferentes problemas en toda la cadena de producción, entre los que destacan los siguientes:

- Problemas técnicos y económicos en el proceso de producción de la materia para lo cual redundan en la cantidad y la calidad del producto
- Baja tecnificación en los procesos productivos agropecuarios
- Calidad del producto (estandarización, normalización, inocuidad y seguridad alimentaria.)
- Ubicación del productor agrícola respecto de la industria en la comercialización, lo cual repercute en el precio y oportunidad para la obtención de la materia prima para la industria
- Presencia de intermediarios
- Los campesinos no cuentan con el apoyo de los organismos reguladores del tequila y el mezcal, quienes en situaciones de conflicto han tomado una postura a favor de los industriales

- El precio a los productores pagado por los industriales en la mayoría de los casos no retribuye ganancias para los productores
- Relación contractual verbal o escrita entre productores e industriales. La negociación y conocimiento de los límites y alcances esta negociación por ambas partes. (precios, calidad, integración del proceso de producción)
- Organización de productores (débil).

Esta situación se agrava cuando el cultivo es nuevo en una región, ya que los productores desconocen algunos de los aspectos importantes del proceso de producción y más aun de las cuestiones de mercado del producto.

Una vez identificado el proceso de producción y la problemática de los cultivos en estudio, en el siguiente capítulo se identifican los costos de producción de los mismos.

CAPITULO IV

ANALISIS DE COSTOS DE PRODUCCIÓN Y RENTABILIDAD DE LOS GRANOS Y EL AGAVE

En el presente capítulo se analizan los costos de producción y la rentabilidad de los tres cultivos bajo estudio. En el primer apartado se analizan e identifican los costos para los granos, y en el segundo se hace lo mismo para el agave. Posteriormente se analiza la rentabilidad a los tres cultivos; primero se compara el maíz y el sorgo para eliminar aquel que resulte menos rentable, y luego comparar al más rentable contra el agave, tal como se estableció en el apartado de metodología.

La información de costos de producción fue obtenida mediante entrevistas a productores que poseen tierras de temporal y que han dedicado una parte de ellas al cultivo de agave, y el resto al cultivo de los grano de maíz y sorgo en la comunidad de Potreros, Municipio de Pénjamo Guanajuato y otras comunidades aledañas. La información fue complementada con información de FIRA.

4.1.- Costos de producción de maíz y sorgo en temporal por hectárea

En el cuadro 4.1 se presenta un comparativo de los costos por hectárea en la producción de maíz y sorgo, desglosados por actividad para identificar cuales son los más relevantes y determinar cuál de los dos cultivos tiene mayores costos de producción. También se analiza rendimiento, el precio por hectárea y la utilidad de ambos cultivos.

Cuadro 4.1 Comparativo de los Costos de Producción para Maíz y Sorgo.

Concepto	Costos X Ha	
	Maíz (\$)	Sorgo (\$)
Preparación del terreno (subsuelo y/o barbecho)	\$ 450	\$ 450
Semilla certificada	\$ 450	\$ 550
Fertilización		
<i>Al momento de la siembra (Sulfato de Amonio) 350 kg/ha para maíz, 450 kg/ha para sorgo.</i>	\$320	\$450
<i>Primera aplicación (Urea)</i>	695	650
<i>Segunda aplicación (Urea)</i>	535	650
<i>* Total fertilización</i>	\$ 1,550	\$1, 750
Siembra con maquinaria	\$ 400	\$ 400
Ctrl. plagas, enfer y malezas		
<i>Maleza (herbicidas)</i>	568	600
<i>Fungicidas</i>	100	100
<i>*Total ctrl. Plagas, etc.</i>	\$ 668	\$ 700
Cosecha		
<i>Tumba/ día (2 personas)</i>	250	
<i>Levante /día (2personas)</i>	250	
<i>Pizca o cosecha con M.O</i>	250	
<i>Cosecha con maquinaria</i>	-----	450
<i>Flete</i>	200	200
<i>*Total cosecha</i>	\$ 950	\$ 650
TOTAL	\$ 4,468	\$ 4,500
Rendimiento	1.69 ton/ha	4.560 ton/ha
Precio	1,521 \$/ton	1,321. \$/ha
Ingreso	2,570 \$/ha	6,024 \$/ha
Utilidad Neta	\$ -1,898	\$ 1,524

Fuente: FIRA 2003 , 2004 costos de producción de maíz y sorgo.

Nota: desglose de cada actividad (letras cursivas)

*(cursiva) : total de la actividad.

Como se puede observar en el Cuadro 4.1, los costos de producción de ambos cultivos son prácticamente iguales en cuanto a monto, además de que la estructura es muy semejante, no obstante que existen algunas diferencias en cuanto al proceso de producción, sobre todo en las actividades de fertilización y control fitosanitario debido a que el cultivo de sorgo es más susceptible a plagas y enfermedades y requiere más fertilizante que el maíz, concentrando estas dos actividades un 54 % del total de los costos. En maíz estos mismos rubros representan la mayor proporción de los costos de producción, con un 49%. Una ventaja del sorgo sobre el maíz, es que el sorgo requiere menos mano de

obra al momento de la cosecha, lo que explica porqué gran parte de los productores prefieren destinar mayor cantidad de terreno al cultivo de sorgo.

Por otro lado, como se señala en el párrafo anterior, la mayor parte del total de los costos para ambos cultivos recae en los mismos rubros, sin embargo la gran diferencia de ellos es la utilidad neta, que en el maíz es negativa (\$ -1,898), mientras que para el sorgo es de \$ 1, 524.00 lo que nos deja muy claro que el sorgo es mucho mejor actividad económica agrícola que el maíz.

La ventaja del sorgo es que tiene mayor rendimiento, la cosecha se realiza de una manera más práctica y rápida, además de que en la mayoría de los casos el sorgo es dedicado al mercado y el maíz para el autoconsumo. Por lo anterior se da una sustitución de maíz por sorgo.

4.2.- Costos de Producción del Agave

La información de costos de producción de agave fue obtenida mediante un estudio de caso y entrevistas realizadas a productores que dedican una parte de su tierra al cultivo de agave en comunidades del municipio de Pénjamo Guanajuato. Como se trata de un nuevo cultivo para ellos, una parte de la información fue obtenida de la Revista Claridades Agropecuarias.

Para en caso del agave el proceso de producción es de 7 años, por lo que se costean todas las actividades que requiere el proceso productivo durante ese tiempo. El principal concepto de costo es la compra de la planta el primer año; en los años posteriores, durante el desarrollo de la planta, los conceptos de costos más importantes son la fertilización y el control de plagas y enfermedades, lo mismo que el caso de los granos.

Cuadro 4.2 Costos de Producción por Hectárea de Agave en el Estado.

concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Adquisición de plantas(3,000 plantas x \$2.5 c/u)	7,500	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Preparación del terreno(barbecho y surcado)	450	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Plantación(trazado y plantación)	600	-----	-----	-----	-----	-----	-----
fertilización	373	373	373	373	373	373	-----
ctrl. Plaga y Enf.	1,166	1,166.	1,166	1,166	1,166	1,166	-----
Labores Culturales	594	594	594	594	594	594	-----
Cosecha de hijuelos	-----	-----	-----	2,000	-----	-----	-----
Cosecha o jima	-----	-----	-----	-----	-----	-----	15,750
Costo total	10,683	2,133	2,133	4,133	2,133	2,133	15,750
Costo total = \$ 39,098							
Rendimiento	60,273 kg/ha						
Precio	\$ 2.00 kg						
Ingreso	<i>4 año (cosecha de hijuelos)</i>			<i>Sin cosecha de hijuelos</i>			
<i>5 hijuelos x 3.000 plantas (\$ 2.50 c/u)</i>	\$ 37,500			\$ 120,547			
Utilidad Neta	(37,500- 19,082) \$ 18,418			(120,547 - 39,098) \$81,449			

Fuente: - Revista Claridades Agropecuarias No 83 año 2004 ., -SIACON 1980-2003, -Productores del Estado de Guanajuato.

Nota: El rendimiento por hectárea es el registrado para los años 2000 y 2001 en el Estado de Guanajuato, cuando se logran las primeras cosechas. En el estado de Jalisco el promedio del periodo 1989-2003 fue de 120 ton/ha

El Cuadro 4.2 muestra de una forma más detallada los costos de producción de agave, destacando que además de los ya señalados, otro rubro importante de costo es el de la cosecha de los hijuelos en el cuarto año. Cabe destacar que el productor debe estar en condiciones para esperar a cosechar los hijuelos, ya que es el único año en que puede obtener ingresos antes de la cosecha final en el séptimo año, por lo cual el productor debe tener la capacidad financiera para subsistir mientras se llega al cuarto año; una vez realizada dicha cosecha una parte de los ingresos pueden destinarse para cubrir el costo los años restantes. Cabe aclarar que el productor puede vender los hijuelos, o trasplantarlos a otro terreno propio.

Una vez determinados los costos de producción de los diferentes cultivos, en el siguiente apartado se analiza en la rentabilidad y la relación beneficio costo del sorgo y el maíz.

4.3.- Análisis de Rentabilidad

En este apartado se compara la rentabilidad del maíz y sorgo, con el fin de identificar cual de los dos es menos rentable desde el punto de vista económico y la relación beneficio costo, para proceder a eliminar el menos rentable y después compararlo con el agave mediante el VAN y TIR para ambos.

4.3.1.- Rentabilidad de la Producción de Maíz

El cálculo de rentabilidad se realiza con base en los datos presentados en los cuadros de costos de producción (cuadro 4.1), bajo el supuesto de que no tendrán variaciones en el transcurso de los próximos 7 años, es decir que permanezcan constantes.

Precio por Tonelada (\$)	Rendimiento x hectárea (ton/ha)	Costo x hectárea (C/ha)	Ingreso x ha \$	Utilidad Neta \$
1, 521.00	1. 69	4,468.00	2, 570	- 1,898

Fuente: Elaboración propia con datos de campo Y FIRA.

Utilizando la formula de la rentabilidad:

$$Rentabilidad = \left[\frac{Utilidad\ neta}{Inversión\ inicial} \right] 100 = \left[\frac{-1,898}{4,468} \right] 100 = -42\%$$

El resultado que arroja el cálculo de la rentabilidad contable es que el productor de maíz obtiene una pérdida de -42% por cada peso que invierte en la producción.

Otra forma de determinar si el productor obtiene ganancias en la producción de maíz es la relación beneficio costo, que se obtiene de la siguiente manera:

$$RBC = \left[\frac{Ingreso\ Ha}{Costo\ producción\ por\ Ha} \right] 100 = \left[\frac{-1,898}{4,468} \right] 100 = -42\%$$

El resultado de esta operación indica la cantidad de ganancia o pérdida de un producto. En este caso el productor obtiene una pérdida de 42 centavos por cada peso que invierte en la producción de maíz.

4.3.2.- Rentabilidad de la Producción de sorgo

La información para los cálculos de rentabilidad proviene de los cuadros de costos de producción antes presentados, así como de fuentes de información confiables como es el caso de FIRA, bajo el supuesto que las cantidades no

tengan mayores variaciones en el transcurso de los próximos 7 años, es decir que permanezcan constantes.

Precio por Tonelada (\$)	Rendimiento x hectárea (ton/ha)	Costo x hectárea (C/ha)	Ingreso x ha (\$)	Utilidad Neta (\$)
1,321.00	4.560	4,500.00	6,024.00	1,524.00

. Fuente: Elaboración propia con datos de campo Y FIRA

Utilizando la fórmula de la rentabilidad:

$$Rentabilidad = \left[\frac{Utilidad\ neta}{Inversión\ inicial} \right] 100$$

$$Rentabilidad = \left[\frac{1,524}{4,500} \right] 100 = 33.8\%$$

El resultado del cálculo de la rentabilidad contable indica es que el productor de sorgo obtiene una ganancia de 33.86 % por cada peso que invierte en la producción de sorgo.

La otra forma de determinar si el productor obtiene ganancias en la producción de sorgo es la relación beneficio costo, ésta se obtiene dividiendo los ingresos por hectárea (I x ha) entre los costos de producción por hectárea (CP) y se representan por:

$$R = \frac{I}{Cp} \quad R = \frac{6,024}{4,524} = 1.33\%$$

En este caso el productor obtiene una ganancia de 33 centavos por cada peso que invierte en la producción de sorgo.

Al comparar los resultados de rentabilidad para maíz y sorgo, se encuentra que en el caso del cultivo del maíz se obtiene una rentabilidad negativa de 42%, lo que indica que por cada peso que se invirtió se están perdiendo 42 centavos, mientras que para el cultivo de sorgo se tiene una rentabilidad positiva de alrededor del 34%, que indica que por cada peso invertido se están ganando 34 centavos. Estos resultados explican la notable tendencia a abandonar el cultivo de maíz y la expansión del cultivo de sorgo que se observa en el Estado, como se demostró en el capítulo I, al analizar la agricultura de temporal en Guanajuato.

4.4.- Cálculo del VAN para Sorgo y Agave

En función de los resultados obtenidos y como se mencionó en la metodología, se desecha el cultivo menos rentable que en este caso fue el maíz, y por consiguiente, se hará una comparación de rentabilidad entre el sorgo y el agave considerando un horizonte de 7 años, debido a que el ciclo de desarrollo del agave es de 7 años desde el establecimiento de la plantación hasta la cosecha de las piñas. De esta manera se supone que el sorgo y el agave mantendrían ocupada la tierra durante el mismo periodo de tiempo. Cabe señalar que el sorgo sólo ocupará la tierra durante 6 meses al año, pero que en la región, debido al régimen de lluvias sólo es posible un ciclo de cultivo al año.

4.4.1.- Cálculo del VAN para el sorgo y agave

Para determinar cual de los dos cultivos sorgo y agave es más rentable, será necesario considerar al valor del dinero a través del tiempo ya que el ciclo del cultivo de agave es de 7 años. Además considerando que el sorgo es un cultivo anual, para poder compararlo con el agave se considera que se sembrará durante 7 años, lo que permitiría identificar cual de los dos usos alternativos del suelo es más rentable. Para comparar la rentabilidad de los dos cultivos se

utilizarán como indicadores el VAN, la RBC y la TIR, aplicando para su cálculo una tasa de descuento de 15 % para el caso del agave y de 8 % para el caso del sorgo, esto porque el sorgo solamente se produce en un ciclo, por ello se consideran 6 meses y para el caso del agave la tierra se mantendrá ocupada todo el año. Por último la RBC para ambos cultivos.

Cuadro 4.4.1.1 Cálculo del VAN para el Sorgo

Año	Inversión (I)	Ingresos (\$)	Beneficios (Fn)
0	- 4,500.00	-	-
1	4,500.00	6,024.00	1,524.00
2	4,500.00	6,024.00	1,524.00
3	4,500.00	6,024.00	1,524.00
4	4,500.00	6,024.00	1,524.00
5	4,500.00	6,024.00	1,524.00
6	4,500.00	6,024.00	1,524.00
7	4,500.00	10,524.00	6,024.00

I: Inversión inicial sorgo: \$ 4,500.00

Fnn : Flujos netos del sorgo: 1,524.00

R: 8 %

N = 7

$$VAN = -I + \frac{F_1}{(1+r)} + \frac{F_2}{(1+r)^2} + \frac{F_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{F_n}{(1+r)^n}$$

$$VAN = -4,500 + \frac{1,524}{(1+.08)} + \frac{1,524}{(1+.08)^2} + \frac{1,524}{(1+.08)^3} + \frac{1,524}{(1+.08)^4} + \frac{1,524}{(1+.08)^5} + \frac{1,524}{(1+.08)^6} + \frac{1,524}{(1+.08)^7} =$$

VAN = 6,060

TIR = 65 %

RBC= 1. 22

Cuadro 4.4.1.2 Cálculo del VAN para el caso de Agave

Año	Inversión (I)	Ingresos	Beneficios (Fnn)
0	- 10,683.00	-	-
1	2,133.00	-2,133.00	-2,133.00
2	2,133.00	-2,133.00	-2,133.00
3	2,133.00	-2,133.00	-2,133.00
4	4,133.00	37,500.00	33,367.00
5	2,133.00	-2,133.00	-2,133.00
6	2,133.00	-2,133.00	-2,133.00
7	15,750.00	120,547.00	104,797.00

Nota: Los ingresos y beneficios en el 4º año son por concepto de cosecha de hijuelos de las plantas.

I=Inversión inicial agave= \$ 10,683.00

F= Flujos netos del agave =-2,133.00. Excepto para el 4º año = \$ 33,367

R= 15 %

N = 7

$$VAN = -I + \frac{F_1}{(1+r)} + \frac{F_2}{(1+r)^2} + \frac{F_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{F_n}{(1+r)^n}$$

$$VAN = -10,683 + \frac{-2,133}{(1+.15)} + \frac{-2,133}{(1+.15)^2} + \frac{-2,133}{(1+.15)^3} + \frac{33,367}{(1+.15)^4} + \frac{-2,133}{(1+.15)^5} + \frac{-2,133}{(1+.15)^6} + \frac{104,797}{(1+.15)^7} =$$

VAN = 40,660.80

TIR = 31%

RBC = 2.28

Una vez realizados los cálculos, y para facilitar el análisis de resultados, éstos se concentran en el cuadro 4.4.1.3

Cuadro 4.4.1.3 Comparación de los Resultados de Rentabilidad entre Sorgo y Agave.

Sorgo (i = 8 %)		Agave (i = 15 %)	
VAN	\$ 6,061.00	VAN	\$ 40,660.00
TIR	65 %	TIR	31 %
RBC	1.22	RBC	2.28

Como se puede observar, el cultivo de agave resulta ser más viable en razón a el VAN y la RBC, para el caso del agave el VAN es de \$ 40,660, en el sorgo el VAN es de \$ 6,061 pesos. La diferencia entre realizar una u otra actividad es muy marcada para el caso de agave, sin embargo el sorgo es una actividad rentable aunque en menor medida que la del agave. La RBC para el caso del sorgo es de 1.22 lo cual nos indica que por cada peso que invierta el agricultor, este tendrá una ganancia de 22 centavos, mientras que para el caso del agave es de 2.28 lo cual quiere decir, que por cada peso que se invierta, el productor tendrá una ganancia de 1.28 pesos, es decir, la rentabilidad del agave es de más del 100 % mientras que la del sorgo apenas llega al 22 %, por lo que es claro que la reconversión productiva de los cultivos de grano por agave, es conveniente aunque se resalta nuevamente que el sorgo es una actividad rentablemente económica, aunque en menor medida que el agave.

Cabe aclarar que los resultados para el caso del agave fueron calculados tomando los costos de producción actuales y un precio de \$ 2.00, menos de la mitad del promedio registrado en el período 1989-2003 y casi cinco veces menor al registrado en los últimos cuatro años, aun y cuando las tendencias de mercado y las tendencias de los organismos encargados de la vigilancia de este cultivo apuntan a que el precio del agave se mantenga por encima de los dos pesos.

4.5.- Análisis de Sensibilidad

El objetivo del análisis de sensibilidad es estudiar en que medida se ven afectados los indicadores de rentabilidad (VAN y TIR) cuando ocurren cambios en los precios de los cultivos. En este caso el análisis busca determinar si el agave continúa siendo la mejor opción aun si su precio cayera un 25% o el del sorgo aumenta un 25%. (ver cuadros 4.5.1 y 4.5.2)

En el primer caso (sin cambios en el precio), el VAN y TIR del agave son superiores a los del sorgo, sobre todo el VAN del agave es de 40,661 y el sorgo de sólo 6,060. La TIR para agave de 46 % en sorgo de sólo 33%.

Cuadro 4.5.1. Análisis de rentabilidad sin cambio en el precio.

AGAVE		SORGO	
Costo de producción	\$38,098	Costo de producción	\$ 4,500
Rendimiento	60, 273 kg/ha	Rendimiento	5 ton/ha
Precio	2.00 kg	Precio	1,321 \$/ha
Ingreso	120,547 \$/ha	Ingreso	6,024 \$/ha
Utilidad Neta	81,449 \$/ha	Utilidad Neta	1,524 \$/ha
VAN	40,661.00	VAN	6,060.00
RBC	2.28	RBC	1,22
TIR	0.46%	TIR	0.33 %

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4.5.2 Análisis de rentabilidad con cambio en el precio.

Si baja 25% el precio del AGAVE		Si sube 25% el precio del SORGO	
Costo de producción	\$ 38,098	Costo de producción	\$ 4.500
Rendimiento	60.273 ton/ha	Rendimiento	5 ton/ha
Precio	\$1,5	Precio	\$ 1,651
Ingreso	\$ 90,409	Ingreso	\$ 7,528
Utilidad Neta	\$ 52,311	Utilidad Neta	\$ 3,028
VAN	29,330	VAN	11,267
RBC	1.85	RBC	1,40
TIR	42%	TIR	65%

Fuente: Elaboración propia.

En el segundo caso (con cambios en el precio), un primer aspecto sobresaliente es que la TIR del sorgo es de 65%, siendo casi el doble que el agave, el cual es de sólo 45%. Sin embargo, el VAN del agave es de 29,330 mayor que el sorgo, de tan sólo 11,267.

El VAN en todos los casos es mucho mayor en agave que el sorgo y la TIR resulta superior al costo de oportunidad sorgo. Por lo que el agave aun con bajas en el precio del 25 % sigue resultando una mejor opción a costa de que el precio del sorgo aumente en la misma proporción.

CONCLUSIONES

Los productores temporaleros de maíz y sorgo de Guanajuato enfrentan serios problemas que se manifiestan en la disminución de la superficie sembrada de estos cultivos, lo que los ha obligado a buscar otras alternativas de producción, como el cultivo de agave.

En la última década, la superficie sembrada de maíz ha disminuido en relación a la de sorgo, debido a que el maíz tiene rentabilidad negativa, mientras que el sorgo arroja resultados positivos, pero menores que los del agave.

El estudio de rentabilidad realizado ubica al maíz como el cultivo con menor beneficio, seguido por el sorgo. Para el caso del agave, este cultivo, con base a su rentabilidad efectivamente representa una alternativa para mejor ingreso de los productores, para el caso del maíz el ingreso es de \$2,750 y para el caso del sorgo es de \$6,024 y el agave es de \$120,574. En el VAN el agave demostró ser un excelente alternativa de reconversión productiva de los granos, ya que tiene un VAN de \$ 40,660 y el sorgo solamente de \$ 6,060. es decir 5.5 veces mayor que el sorgo. Esta información prueba la hipótesis de investigación.

El cultivo de agave resultó ser muy rentable, ya que se obtuvo una rentabilidad del 31 % y una RBC de 2.28, lo que indica que se logra una ganancia de 1.28 pesos por cada peso que se invierta en la actividad. Aunque el sorgo registra una TIR del 65 %, los resultados del VAN y de la RBC son notablemente menores a los obtenidos si se siembra agave.

Una vez realizados los estudios pertinentes para determinar la rentabilidad de cada cultivo, exactitudes concluye concluimos que el agave sin duda alguna es el más conveniente para los agricultores temporaleros en los municipios de Guanajuato que cuentan con la denominación de origen de Tequila, aunque debe señalarse que requiere un mayor monto de inversión inicial, lo que pudiese convertirse en una limitante para que más productores se incorporen a esta actividad. Para agricultores que carecen de suficiente capital para esperar la cosecha del agave en el séptimo año, el sorgo constituye una buena opción productiva, no siendo el caso del maíz..

El análisis realizado refleja que aun considerando un precio mucho más bajo que el que actualmente se registra en el mercado de agave, así como un aumento del 25% en el precio del sorgo, el agave continua siendo la mejor alternativa, ya que el VAN es de 29,330 y el del sorgo es de sólo 11,267. Dada ésta situación, para los agricultores es recomendable el dedicar una parte de tierra al cultivo del agave.

Sin embargo, la diversificación de la producción agrícola que la Secretaria de Desarrollo Agropecuario ha venido impulsando en Guanajuato, enfrenta una serie de limitantes que deben superarse, por ejemplo:

- Desconocimiento sobre el cultivo
- Falta de Crédito
- Poco financiamiento que se recibe a destiempo
- Apoyos directos a los productores
- Nula sesoría técnica a los productores
- Falta de organización
- Problemas de Comercialización (coyotaje)

RECOMENDACIONES

Para garantizar que el cultivo del agave se constituya en una opción real para la obtención de ingresos de los productores en Guanajuato es necesario:

- Dar a conocer a los productores de las zonas que cuentan con la denominación de origen para producir tequila, las ventajas de rentabilidad que tiene el cultivo de agave en relación a los cultivos tradicionales de granos (maíz y sorgo).
- Dar a conocer el estudio a las presidencias municipales de los municipios con denominación de origen, para que promuevan el establecimiento de acuerdos o contratos de compra venta entre las compañías tequileras existentes en la región y los productores de las áreas de temporal, lo que daría mayor certidumbre de mercado a los interesados en la reconversión productiva. Esto es especialmente importante si se considera que México no es competitivo en la producción de granos.
- Incorporar dentro del programa de Desarrollo Rural de la Alianza para el Campo el componente de apoyo para la adquisición de planta de agave y para la realización de la plantación, lo que facilitaría inducir la introducción de cultivo entre los agricultores que no cuentan con capital inicial para ello.
- La Secretaría de Desarrollo Agropecuario, por medio de las presidencias municipales, deberá apoyar el desarrollo de nuevas plantaciones, mediante el otorgamiento de asistencia técnica para mejorar la realización de labores culturales y el manejo del cultivo a quienes se inician en el cultivo de agave, lo que les daría mayores posibilidades de éxito.

- Fomentar la constitución y fortalecimiento de organizaciones de productores que puedan ser el enlace con industria tequilera y faciliten la celebración de contratos de venta de la materia prima.

Para llevar a cabo la reconversión productiva a nivel de predio, se sugiere un esquema de sustitución gradual de sorgo y maíz por agave, que pudiese seguir el siguiente esquema, considerando que los agricultores no pueden dejar de percibir ingresos durante siete años, que es lo que tardaría el agave en llegar a su etapa de cosecha:

Plan Propuesto para la Introducción de Agave en Predios de Cinco Hectáreas

AÑOS	Maíz Hectáreas	Sorgo Hectáreas	Agave Hectáreas	Cosechado de hijuelos Hectáreas	Cosecha
1	2	2	1		
2	2	2			
3	2	2			
4	1	1	2	1	
5	1	2			
6	1	2			
7	2	2	1	1	1
8	2	2			
9	2	2			
10	1	1	2	1	1
11					

Fuente: Elaboración Propia

1,2 número de hectáreas que se sembraran por cultivo

Los números en dentro de la tabla, corresponden al numero de hectáreas que podría trabajar en productor para poder realizar las tres actividades conjuntamente sin tener que dejar de sembrar una actividad.

En el primer año; se pueden sembrar dos hectárea de maíz y dos de sorgo con una de agave.

Segundo y tercer año; se cultivaran dos hectáreas por cada grano, ya que la otra hectáreas continua siendo de agave.

Cuarto año; es donde se tiene la cosecha de hijuelos, por lo tanto solamente se sembraran una hectáreas de cada grano, para poder ocupar la otra hectárea restante del agave ya establecido en el establecimiento de los hijuelos en la otra hectárea.

Quinto y sexto año; se sembraran dos hectáreas de sorgo por una de maíz únicamente, ya que el resto de hectáreas ya están ocupadas por el agave.

Séptimo; coincide con el la primer cosecha de agave y la segunda cosecha de hijuelos. Por lo que se sembraran dos hectáreas de cada grano y tener un de hijuelos.

Octavo y Noveno año; se sembraran dos hectáreas de cada grano, puesto que ya se tiene una con hijuelos de agave.

Décimo año; llega la segunda cosecha y el tercer cosechado de hijuelos, por lo que se sembrara una hectárea de cada grano.

BIBLIOGRAFÍA

- Academia Mexicana del Tequila A.C.
- Anuarios SIACON 2003. Subsistema de Información Agrícola.
- Arciniega Nájera, Cecilia C. 1984. La Contabilidad en la Empresa Agropecuaria de Bovinos. 1ª. Edición. Editorial Trillas.
- ASERCA, Claridades Agropecuarias, Revista 87 Noviembre del 2000. **Pencas que abrazan al Mundo.**
- Avila Prado J. Tesis “ **Análisis de la Agricultura del Estado de Guanajuato 1983-1998**”. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Octubre 2000.
- Caldentey Pedro, 1972. **Comercialización de Productos Agropecuarios. 1ª Edición.** Editorial Agrícola Española, S.A Madrid, España.
- Chacón H. J. C. Abril 2004. Tesis “**Análisis Comparativo del Chile y del Sorgo Forrajero en el Municipio de Ramos Arizpe, Coahuila**”. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Consejo Regulador del Tequila. Gaceta 21 de mayo del 2002. **Origen del tequila.**
- Hinojosa A.R. Universidad Autónoma Chapingo, Enero del 2002. “ **El TLCAN y los Principales Problemas en las Cadenas**

Productivas de algunos Productos Industriales”. Caso Agave Tequilero.

- INEGI. Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares, PROCEDE, abril de 1992 a diciembre del 2004. GUANAJUATO.
- Martínez Castro Cesar Julio, Marzo 2003. Tesis **“Análisis de Competitividad y Rentabilidad de Maíz Bolita en la Región Valles Centrales, Oaxaca (Caso San Juan “La Raya”)**. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Orozco Martínez J. L. Año IV, Época 1, Número 20, Noviembre del 2000. **La Denominación de Origen del Tequila.**
- SAGARPA. Delegación Guanajuato. 2005.
- Diccionario Económico. “Enciclopedia Multimedia Virtual en Internet de Economía EMVI”. <http://WWW.eumed.net/cursecon/dic/>