



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DIRECCIÓN DE CENTROS REGIONALES UNIVERSITARIOS

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

**LA PRODUCCIÓN DE AGAVE Y MEZCAL COMO ESTRATEGIA DE
DESARROLLO RURAL EN EL MUNICIPIO DEL TEÚL DE GONZÁLEZ
ORTEGA, ZACATECAS**

TESIS

**QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:**

MAESTRO EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

PRESENTA:

ADRIANA GARCÍA SALAZAR



DIRECCIÓN GENERAL ACADÉMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES

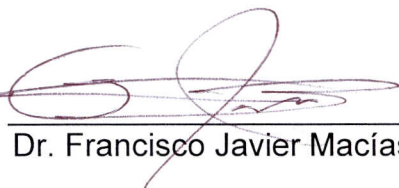
Julio de 2010

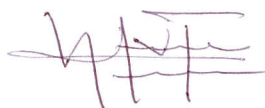
Zacatecas, Zacatecas.

LA PRODUCCIÓN DE AGAVE Y MEZCAL COMO ESTRATEGIA DE
DESARROLLO RURAL EN EL MUNICIPIO DE TEÚL DE GONZÁLEZ
ORTEGA, ZACATECAS

Tesis realizada por **Adriana García Salazar** bajo la dirección del Comité Asesor
indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener
el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

DIRECTOR: 
Dr. Francisco Javier Macías Rodríguez

ASESOR: 
Dr. Nicolás Morales Carrillo

ASESOR: 
Dr. Ricardo D. Valdez Cepeda

DEDICATORIA

A mis papás: Elodia y Manuel

A mi hijo: Luis Ángel

A mi esposo: Marcelino

A mis hermanos: Adelina, Gabriela, Rodrigo, Manuel y Saúl

AGRADECIMIENTOS

Al Señor Jesucristo por permitirme dar un paso más en la vida.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo brindado a través del programa de becas (208866) y financiamiento otorgado para la realización de este programa de estudios de Maestría.

A la Universidad Autónoma Chapingo, mi alma Mater por darme la oportunidad de continuar mi educación.

Al Dr. Francisco Javier Macías Rodríguez, por su paciencia, dirección y apoyo para la realización de esta investigación.

Al Dr. Nicolás Morales Carrillo, por su asesoría y revisión de la presente investigación.

Al Dr. Ricardo D. Valdez Cepeda, por su asesoría durante el desarrollo de esta investigación.

Al Dr. Gastón Esparza Frausto por su orientación y dirección académica durante la realización de mis estudios de Maestría.

Al personal docente y administrativo del Centro Regional Universitario Centro Norte (CRUCEN) de la Universidad Autónoma Chapingo, por su apoyo en el desarrollo de mis estudios de investigación.

A los productores de agave y mezcal del municipio del Teúl de González Ortega por el apoyo recibido.

DATOS BIOGRÁFICOS

Adriana García Salazar de Nacionalidad Mexicana, nació el 8 de enero de 1978, en la Ciudad de Río Grande, Zacatecas. Realizó sus estudio de preparatoria y licenciatura en la Universidad Autónoma Chapingo, en la Preparatoria Agrícola y Departamento de Ingeniería Agroindustrial para obtener el título de Ingeniero Agroindustrial con el trabajo de tesis: Estudio de Factibilidad Técnico Económica para la Engorda de Ovinos Mediante el Sistema Intensivo en la Comunidad de San Miguel Tlaixpan, Texcoco, Estado de México.

A la fecha cuenta con la acreditación por el INCA Rural para el diseño de proyectos de inversión, puesta en marcha, capacitación y consultoría. Durante el año 2005 acredito el Diplomado en Mercadotecnia impartido por el Instituto Tecnológico de Monterrey; en el 2009 acreditó el diplomado en Gestión de Redes de Innovación para el Sector Rural organizado por la Universidad Autónoma Chapingo y el Centro de Investigación Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agricultura y la Agroindustria Mundial, así también participó en el seminario Buenas Prácticas Europeas y Gestión de la Innovación organizado por la Secretaria de Desarrollo Económico del Gobierno del Estado de Zacatecas.

Como profesionista ha prestado sus servicios en el Consejo de Productores de Agave Mezcal en el Estado de Zacatecas A. C., Unión de Productores Cebaderos de Otumba y Axapusco A. L. P. R. y en distintas empresas y grupos sociales del sector rural.

**LA PRODUCCIÓN DE AGAVE Y MEZCAL COMO ESTRATEGIA DE DESARROLLO RURAL EN EL
MUNICIPIO DEL TEÚL DE GONZÁLEZ ORTEGA, ZACATECAS**

**THE PRODUCTION AGAVE AND MESCAL AS RURAL-DEVELOPMENT STRATEGY IN THE
MUNICIPALITY OF TEÚL DE GONZÁLEZ ORTEGA, ZACATECAS**

Adriana **García-Salazar**⁽¹⁾, Francisco Javier **Macías-Rodríguez**⁽²⁾

RESUMEN

La producción de agave y mezcal del Teúl surge en unidades de producción de autoconsumo, ligadas a la agricultura y ganadería, revaloradas por la producción de mezcal durante el siglo XX y con mayor fortalecimiento en la actualidad. El objetivo de esta investigación fue analizar la situación actual de la producción de agave y mezcal. La metodología se desarrollo con la aplicación de encuestas a actores clave, análisis de la dinámica de innovación, el árbol de problemas, el árbol de objetivos, y se diseñaron estrategias. Los resultados indican que la producción de agave estuvo influenciada por la reconversión de cultivos y la demanda de agave para la industria del tequila, que originó sobreoferta al año 2009 con 72% en disponibilidad; además existe baja integración a la red de valor pues sólo 26% de los productores están integrados a la industria del mezcal. Así 85% de los productores de agave y 29% de productores de mezcal, no reciben ingresos por la actividad, de ahí que los productores de agave basan su economía en la ganadería y agricultura, adicional los productores de mezcal se dedican al comercio y reciben aportaciones de socios. Además el índice de adopción de innovaciones del 32% y 62% en productores de agave y mezcal respectivamente, como indicador de competitividad es relativamente bajo; mientras que la densidad promedio de la red de 3.38% refleja bajo flujo de intercambio de conocimientos. En general, se presenta baja rentabilidad en producción de agave y mezcal por la escasa generación de valor agregado al agave, reducida demanda y limitada consolidación organizativa, con efecto negativo en ingresos. Por ello, se plantean dos líneas de acción, una sobre la integración de la producción de agave a la red de valor y la otra sobre el posicionamiento del “mezcal zacatecano” y aprovechamiento integral con subproductos.

Palabras clave: agave azul, competitividad, innovación, rentabilidad.

ABSTRACT

The production of agave and mescal in Teúl arises in the production units for self-consumption, linked to agriculture and livestock, enhanced by the mescal production during the 20th century and strengthened nowadays. This piece of research is aimed at analyzing the present situation of agave and mescal production. The survey methodology was used in order to learn about the key actors' context, but other strategies and forms of analysis were included, such as innovation dynamics, problem tree and objective tree. According to results, the agave production was influenced by crop restructuring and agave demand for the tequila industry, which increased production by 72 percent in 2009. In addition, there is a low integration to the network value since only 26 percent of producers belong to the mescal industry. Therefore, 85 percent of agave producers and 29 percent of mescal producers do not receive any income for their activity, which causes the former to live on agriculture and livestock, while agave producers focus on commercialization activities and receive contributions from their partners. On the other hand, the innovating measures rate 32 percent and 62 percent in agave and mescal producers respectively, which is relatively low as a competitiveness indicator. The net average density of 3.38 percent reflects a slow level of knowledge exchange. In general, the low added value given to agave has provoked a low profitability in agave and mescal production, thus reducing demand and constraining organization opportunities, with a negative effect on income. On this basis, two lines of action are outlined in this work, one referring to the integration of agave production to the network value, and another one oriented to the positioning of the “mezcal zacatecano” (Zacatecan mescal) and other sub products.

Key words: blue agave, competitiveness, innovation, profitability.

⁽¹⁾ Alumna

⁽²⁾ Director de tesis

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. OBJETIVOS.....	10
2. MARCO TEÓRICO.....	11
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
4. MARCO DE REFERENCIA.....	25
4.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	25
4.2. ANTECEDENTES EN LA INVESTIGACIÓN SOBRE COMPETITIVIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE AGAVE	28
4.3. PRODUCCIÓN NACIONAL DE AGAVE EN LA DENOMINACIÓN DE ORIGEN MEZCAL.....	30
4.4. PRODUCCIÓN DE AGAVE EN EL ESTADO DE ZACATECAS	31
4.5. PRODUCCIÓN Y EXPORTACIONES DE MEZCAL.....	34
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37
5.1. ATRIBUTOS Y DINÁMICA DE LA PRODUCCIÓN DE AGAVE	37
5.1.1. Edad, escolaridad, superficie y experiencia en la actividad	37
5.1.2. Ingresos en la producción de agave.....	40
5.1.3. La organización económica.....	43
5.1.4. Estatus de la producción de agave	45
5.1.5. Proceso de producción.....	47
5.1.6. Costos de producción de agave	60
5.2. DINÁMICA DE LA INNOVACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE AGAVE	63
5.2.1. Tasa de adopción de innovaciones	63
5.2.2. Índice de adopción de innovaciones	67
5.3. ATRIBUTOS Y DINÁMICA DE LA INDUSTRIA DEL MEZCAL	72
5.3.1. Experiencia, ingreso familiar y estatus de la producción de mezcal	74
5.3.2. Capacidad instalada estimada	76
5.3.3. Capacidad de operación estimada	77
5.3.4. Infraestructura y equipo.....	78

5.3.5. Derrama económica estimada.....	81
5.3.6. Empleos en la industria del mezcal	81
5.3.7. Costos de producción del mezcal.....	82
5.4. INTEGRACIÓN DE LA CADENA PRODUCTIVA.....	85
5.4.1. Producción de agave e industria	85
5.4.2. Comercialización	88
5.5. DINÁMICA DE INNOVACIONES EN LA INDUSTRIA DEL MEZCAL	92
5.5.1. Tasa de adopción de innovaciones	92
5.5.2. Índice de adopción de innovaciones	107
5.6. MAPEO DE LA RED	113
5.6.1. Fuentes de información para la innovación	121
5.7. PROBLEMÁTICA, ÁRBOL DE PROBLEMAS Y ÁRBOL DE OBJETIVOS.....	124
6. ESTRATEGIAS DE DESARROLLO.....	132
6.1. LÍNEA DE ESTRATEGIAS EN LA PRODUCCIÓN DE AGAVE	132
6.2. LÍNEA DE ESTRATEGIAS EN LA PRODUCCIÓN DE MEZCAL.....	138
7. CONCLUSIONES	145
8. RECOMENDACIONES	150
9. LITERATURA CITADA.....	152

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. TAMAÑO DE MUESTRA POR ESTRATO	18
CUADRO 2. PRECIOS DEL MEZCAL	36
CUADRO 3. PERFIL DE LOS PRODUCTORES DE AGAVE.....	40
CUADRO 4. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE AGAVE AZUL POR HECTÁREA	61
CUADRO 5. EMPRESAS DE LA INDUSTRIA DEL MEZCAL UBICADAS EN LA REGIÓN SUR DEL ESTADO DE ZACATECAS.	73
CUADRO 6. EMPRESAS DE LA INDUSTRIA DEL MEZCAL UBICADAS EN LA REGIÓN SURESTE DEL ESTADO DE ZACATECAS.	73
CUADRO 7. COSTOS DE PRODUCCIÓN ESTIMADOS DE MEZCAL EN 10 TON DE AGAVE	83
CUADRO 8. PRECIOS EN PUNTOS DE VENTA	91
CUADRO 9. INDICADORES DE LA RED DE PRODUCTORES DE AGAVE Y DE PRODUCTORES DE MEZCAL .	117

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE TEÚL DE GONZÁLEZ ORTEGA.	25
FIGURA 2. SUPERFICIE DEDICADA A LA PRODUCCIÓN DE MAGUEY MEZCALERO EN LA DENOMINACIÓN DE ORIGEN MEZCAL.....	30
FIGURA 3. DISPONIBILIDAD DE AGAVE APTO PARA LA INDUSTRIA.	32
FIGURA 4. PRINCIPALES MUNICIPIOS PRODUCTORES DE AGAVE CON GRADO OPTIMO DE MADUREZ DURANTE EL AÑO 2009.	33
FIGURA 5. PRODUCCIÓN DE MEZCAL CERTIFICADO A 45% ALCOHOL VOLUMEN POR ENTIDAD FEDERATIVA	34
FIGURA 6. PRODUCCIÓN Y EXPORTACIONES DE MEZCAL	35
FIGURA 7. TENDENCIA DE LAS IMPORTACIONES DE MEZCAL POR ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA	36
FIGURA 8. NIVEL DE INGRESOS EN LOS PRODUCTORES DE AGAVE	41
FIGURA 9. RELACIÓN DEL PERFIL DE PRODUCTORES DE AGAVE CON EL ÍNDICE DE INNOVACIÓN	43
FIGURA 10. ESTATUS DE LA PRODUCCIÓN DE AGAVE	46
FIGURA 11. BRECHAS DE ADOPCIÓN DE INNOVACIONES EN LA PRODUCCIÓN DE AGAVE.....	65
FIGURA 12. ÍNDICE DE ADOPCIÓN DE INNOVACIONES POR CATEGORÍA EN LA PRODUCCIÓN DE AGAVE ..	67
FIGURA 13. ÍNDICE DE ADOPCIÓN DE INNOVACIONES POR PRODUCTOR Y CATEGORÍA EN LA PRODUCCIÓN DE AGAVE.	69
FIGURA 14. ÍNDICE DE ADOPCIÓN DE INNOVACIONES POR PRODUCTOR DE AGAVE	70
FIGURA 15. OBJETIVOS DE LA PRODUCCIÓN DE AGAVE Y LA INNOVACIÓN	71
FIGURA 16. NIVEL DE INGRESOS, EXPERIENCIA Y ESTATUS DE LA PRODUCCIÓN DE MEZCAL	76
FIGURA 17. CANALES DE COMERCIALIZACIÓN.....	89
FIGURA 18. BRECHAS DE ADOPCIÓN DE INNOVACIONES EN LA PRODUCCIÓN DE MEZCAL.....	105
FIGURA 19. ÍNDICE DE ADOPCIÓN DE INNOVACIONES POR CATEGORÍA EN LA PRODUCCIÓN DE MEZCAL	107
FIGURA 20. ÍNDICE DE ADOPCIÓN DE INNOVACIONES POR EMPRESA Y CATEGORÍA EN LA PRODUCCIÓN DE MEZCAL.	109
FIGURA 21. ÍNDICE DE ADOPCIÓN DE INNOVACIONES GENERAL POR EMPRESA.....	111
FIGURA 22. LAS 3I DEL DESARROLLO: INNOVACIÓN-INTEGRACIÓN-INGRESOS	112
FIGURA 23. RED DE PRODUCTORES DE AGAVE.	115
FIGURA 24. RED DE PRODUCTORES DE MEZCAL.	116
FIGURA 25. FUENTES DE INFORMACIÓN PARA LA INNOVACIÓN	122
FIGURA 26. PERCEPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA EN LA PRODUCCIÓN DE AGAVE.....	124
FIGURA 27. PERCEPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA EN LA INDUSTRIA DEL MEZCAL	125
FIGURA 28. ÁRBOL DE PROBLEMAS	130
FIGURA 29. ÁRBOL DE OBJETIVOS.	131

SIGLAS

CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CIATEJ	Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco
CICY	Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán
CIESTAAM	Centro de Investigación Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agricultura y la Agroindustria Mundial
COMERCAM	Consejo Mexicano Regulador de la Calidad del Mezcal A. C.
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CRUCEN	Centro Regional Universitario Centro Norte
COMPROMMAC	Consejo Mexicano de Productores de Maguey Mezcal A. C.
DBO	Demanda Bioquímica de Oxígeno
DQO	Demanda Química de Oxígeno
DOF	Diario Oficial de la Federación
FIRA	Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
INAFED	Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Zacatecas
INE	Instituto Nacional de Ecología
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
PIIAI	Programa de Investigaciones Interdisciplinarias Agricultura Industria
SECOFI	Secretaría de Comercio y Fomento Industrial
SEDAGRO	Secretaría de Desarrollo Agropecuario
SEDEZAC	Secretaría de Desarrollo Económico
SEGIB	Secretaría General Iberoamericana
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
USITC	United State International Trade Commission

1. Introducción

El Agave es un genero reciente, con unos diez millones de años, con más de doscientas especies; de las cuales algunas tienen importancia económica en la producción de mezcal y otras tienen importancia ecológica (Colunga *et al.*, 2007). El agave es una de las plantas más importantes de la agricultura indígena, los usos que se le dio fue como alimento a través del aguamiel, tortillas, vinos, atoles, gusanos blancos y rojos, postres y pulque; como utensilios, prendas de vestir, forraje, arcos de caza, redes para pesca, vigas y techos para la construcción, papel para códigos y canales para transportar agua, principalmente (SEDEZAC, 2004).

La dinámica de crecimiento de la cadena productiva agave mezcal en el Estado de Zacatecas como opción de desarrollo rural para los productores de agave, ha sido lenta, ligada desde sus orígenes a otras actividades económicas como son la minería, la agricultura y la ganadería, así como la migración de la población hacia otros centros de producción con mayor dinamismo económico.

Así también, en los últimos años la producción de agave ha sido fuertemente influenciada por la necesidad de reconvertir los terrenos de cultivo a otros con potencial agronómico y económico; además de la presión en la demanda de agave por la industria del tequila durante algunos ciclos de producción recurrentes.

En este contexto, se enmarcan los antecedentes de la producción de agave y mezcal en el Estado de Zacatecas, para resaltar la importancia social y económica en la población del medio rural, que se han desarrollado por generaciones ligadas al aprovechamiento tanto del agave salmiana (*Agave salmiana* ssp. *crassispina*) en la región sureste como de agave azul (*Agave tequilana* Weber Var. Azul) en la región Sur.

Así pues, una de las dos regiones con plantaciones de agave en el Estado de Zacatecas es la Región Sureste, representada por el municipio de Pinos, donde se localizan plantaciones naturales de agave salmiana, de las cuales se tiene antecedente de aprovechamiento entre el siglo XVI y XVII en las haciendas, para la producción de mezcal (SEDEZAC, 2004). Las haciendas fueron el complemento esencial de la explotación minera; en ellas se cultivaban diversos productos que cubrían las necesidades básicas de los habitantes de las minas y de alimento para los animales que eran la fuerza motriz del trabajo minero, además de ser el asiento de la crianza de ganado (Flores *et al.*, 1996).

La primer hacienda mezcalera data del año 1621, hasta llegar a treinta (SEDEZAC, 2004); las cuales vendían la producción de mezcal en el país e incluso exportaban; sin embargo, con el reparto agrario los ejidatarios no conservaron las haciendas y el agave perdió su importancia económica, quedando relegado como una planta silvestre que se recolecta para el ganado y otros usos rurales (Morales *et al.*, 2002). En la actualidad se encuentran sólo tres ex-haciendas en operación.

En la Región de los Cañones desde el siglo XIII d.C., ya se cultivaba el agave por algunas agrupaciones indígenas como los Caxcanes, con el fin principal de la obtención de aguamiel, siendo hasta el siglo XVI, cuando los españoles introducen el alambique para el proceso de destilación, iniciándose con ello el procesamiento del agave para la obtención del mezcal (SEDEZAC, 2004).

Durante el siglo XVI al sur de las minas de Zacatecas, que corresponde a la región Sur del Estado, la fundación de haciendas y ranchos enfrente obstáculos, porque la densidad demográfica indígena era más alta que en el norte, y las tierras pertenecían a sus pueblos; por lo tanto, más que grandes terratenientes hubo sobre todo pequeños propietarios (Flores *et al.*, 1996).

Por lo tanto los sistemas de producción de mezcal surgieron de manera familiar, más ligados al autoconsumo; así era común encontrar principalmente en los municipios de Teúl de González Ortega y Trinidad García de la Cadena las llamadas “tabernas” en las barrancas de los ríos, en donde se producía la bebida; las barrancas se consideraban un lugar estratégico por el abasto de agua y el lugar adecuado para contrarrestar la prohibición en la producción de la bebida (Villalobos, 2009).

A mediados del siglo XVII la producción de mezcal se consolida y a pesar de algún intento transitorio de prohibición, se va expandiendo a lo largo del siglo XVIII; el movimiento de independencia en México, la guerra de Texas y la invasión estadounidense contribuyen a la revaloración de los productos

nacionales. La posterior intervención francesa en México trae consigo un afrancesamiento de las clases dominantes, por lo que el mezcal queda relegado a las clases más populares (SEDEZAC, 2004).

Durante siglo XIX en la región Sur del Estado de Zacatecas, toma un mayor auge la producción de mezcal con el establecimiento de las primeras empresas a nivel comercial en el municipio de Teúl de González Ortega, con el cultivo de agave azul y caracterizada por procesos más mecanizados en comparación de la región sureste (SEDEZAC, 2004).

Posterior a la Revolución de 1910 se revalora el mezcal como símbolo de nacionalidad, a partir de los años 30 del siglo XX las botellas como envase comienzan a sustituir la venta de mezcal a granel, y la bebida experimenta un crecimiento en los años 40 por el desabasto en Estados Unidos a causa de la segunda guerra mundial; para posteriormente contar con el éxito internacional de algunos mezcales como el tequila. (SEDEZAC, 2004).

En el año de 1994 los productores de mezcal son favorecidos con el establecimiento de la Denominación de Origen del Mezcal, que comprende los Estados de Guerrero, Oaxaca, Durango, San Luís Potosí, Zacatecas, Tamaulipas y el Municipio de San Felipe de Jesús en el Estado de Guanajuato; además de la Norma Oficial Mexicana NOM-070-SCFI-1994 (DOF, 1994), aunado a esto se formó el Consejo Mexicano Regulador de la Calidad del Mezcal A. C. en 1997 (COMERCAM, 1997). Sin embargo, hasta este momento

la producción de mezcal en el Estado de Zacatecas siguió siendo una producción para satisfacer la demanda local y regional, a baja escala, inclusive fue considerado como un estado proveedor de materia prima para la producción de tequila, aún cuando la normatividad en la elaboración de esta bebida no lo permite. Así la industria del tequila tuvo gran repercusión en las dos regiones productoras de agave y mezcal del Estado de Zacatecas.

De acuerdo con Colunga *et al.* (2007), a pesar del dinamismo de la industria del tequila en el mercado, ésta no ha logrado consolidarse dado que la oferta de agave atraviesa por periodos de abundancia y escasez en los últimos 20 años; debido a una desvinculación en la cadena productiva, crecimiento del consumo mundial, larga duración de desarrollo y maduración de la planta, y la deficiente planeación; lo cual en el año 2002 permitió precios altos del agave por la escasez, con un precio de \$16/kg, así como al incrementar el inventario de producción el precio disminuyó hasta los \$0.8/kg lo que provoco la desmotivación y la pérdida de agave por extrema madurez. Otro factor que ha afectado son las condiciones climáticas adversas (heladas) y los factores fitosanitarios que ha llegado a afectar hasta el 25% de la producción de agave.

Así, a partir del año 1999, cuando la industria del tequila inició con la escasez de materia prima, los productores de la región Sur del Estado de Zacatecas, establecieron grandes extensiones de terreno con este cultivo, dadas las condiciones agroclimáticas favorables y la oportunidad de realizar reconversión productiva en la región.

En el año 2000 diferentes grupos de gobernantes del Estado de Zacatecas y académicos hicieron esfuerzos por introducir el agave azul como alternativa a la crisis de comercialización que enfrentaba el principal cultivo del Estado, el frijol. En Colunga *et al.* (2007), se menciona que estos esfuerzos fueron apoyados por la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural; la cual bosqueja un Programa de Reconversión Agrícola como alternativa por las condiciones del suelo y la escasez de agua.

Aunado a lo anterior, en el año 2001 los productores de agave de Zacatecas solicitaron que se incluyera al Estado en la Denominación de Origen del tequila, aduciendo que los municipios colindantes con Jalisco tenían las condiciones geográficas similares a las de aquellos donde se producía el tequila; desafortunadamente la propuesta no prosperó (Colunga *et al.*, 2007).

A pesar de la negativa en la inclusión de la denominación de origen, la industria del tequila para abatir la demanda de agave realizó contratos con los ejidos magueyeros de la región Sureste del Estado de Zacatecas, contratos de compra de agave salmiana por períodos de 25 años a precios muy por debajo de cómo se cotizaba en el año 2000 el agave azul (Morales *et al.*, 2002); mientras que en la región Sur el precio del agave azul osciló entre los \$10 y \$16/kg durante el año 2000.

Dado el impulso en el establecimiento de plantaciones de agave azul en el Estado y el incremento en el precio del agave por la industria del tequila, el

inventario de agave en el Sur del Estado se incremento, de tal manera que la disponibilidad de agave para la industria en la región Sur se intensificaría en los años que comprenden el periodo de 2006 al año 2010, de acuerdo al censo de agave azul más reciente (SAGRAPA, 2005).

Así, la superficie total establecida para el año 2004 fue de 4,894.6 ha con un total de 15, 406,693 plantas con un rango de edad entre menos de un año hasta mayores a cinco años, considerando que aún faltaron predios por registrar.

Sin embargo, a partir del año 2004 al cumplirse el ciclo de producción de agave en el Estado de Jalisco y contar nuevamente con materia prima suficiente, la industria del tequila dejó de adquirir agave fuera de la denominación de origen tequila, que aunado a la escasa infraestructura para transformar el agave en mezcal en la región Sur del Estado de Zacatecas se genero un problema de sobre oferta de agave y extrema madurez del mismo, sin posibilidades de generar valor agregado a corto plazo, de tal manera que los municipios que enfrentan esta problemática son Jalpa, Trinidad García de la Cadena, Juchipila, Teúl de Gonzalo Ortega, Nochistlán y Mezquital del Oro principalmente.

A raíz de lo anterior, y con fundamento en la Ley de Desarrollo Rural Sustentable publicada en el Diario oficial de la Federación en el año 2001; durante el año 2005 se constituyó legalmente el Consejo Mexicano de Productores de Maguey Mezcal A. C. y el Consejo de Productores de Agave Mezcal en el Estado de Zacatecas A. C., esto con el fin de trabajar de manera

organizada y lograr la integración de la cadena productiva agave Mezcal, tanto a nivel nacional como a nivel estatal respectivamente. A través de estos consejos y particularmente por el liderazgo del presidente del Consejo de Productores en el Estado de Zacatecas, el Ing. José Luis Medina Rodríguez se logro la gestión y aplicación de recursos para establecer infraestructura, maquinaria y equipo necesarios en el procesamiento del agave, para la obtención de mezcal.

En gran proporción derivado de la gestión en mención, a nivel estatal del ejercicio fiscal 2005 al 2008 se beneficiaron a productores de agave y mezcal con recursos económicos para la adquisición de maquinaria y equipo, principalmente, y en menor proporción para la construcción; el monto total de apoyo en el periodo mencionado es de \$66, 565,171.0, de los cuales el 75% de los recursos se otorgo a través del programa federal denominado apoyos a la competitividad por ramas de producción del ejercicio fiscal 2005 al 2007; mientras que el 25% se otorgo durante el ciclo 2008 a través del programa de adquisición de activos productivos que opera tanto el gobierno federal como estatal (SAGARPA, 2009).

Es este contexto surge esta investigación dirigida al municipio de Teúl de González Ortega, como uno de los municipios con mayor tradición en la producción de agave y mezcal, y que enfrenta la siguiente situación.

Se tienen plantaciones de agave en extrema madurez y por ende en franca perdida, debido a que fueron establecidas sin la debida planeación durante el año 2000 aproximadamente, al presentarse de manera inmediata la demanda de agave por la industria del tequila, la cual actualmente es nula; además del impulso a la reconversión productiva por parte del Gobierno del Estado.

La industria del mezcal establecida al año 2006 en el municipio, basada en cinco fabricas fue insuficiente para generar valor agregado al total de la producción de agave establecida; por lo cual se destinó el 30% (\$19, 565,171.0) de los recursos otorgados del ejercicio fiscal 2005 al 2008 a nivel estatal, para establecer dos fabricas nuevas y fortalecer tres mas de las ya existentes.

Sin embargo, aun con siete fábricas es insuficiente la capacidad de proceso que aunado al bajo posicionamiento del mezcal en el mercado nacional e internacional, reflejado en un bajo nivel de ventas sobre todo en las empresas de reciente incursión en la actividad; la producción de mezcal no es la mejor opción para recuperar la inversión realizada por los productores de agave.

Por lo tanto, es común encontrar que los productores de agave no recuperan la inversión realizada y los productores de mezcal de reciente incursión, no obtienen ingresos por la actividad, el cual es un problema de baja rentabilidad; por ello, conviene conocer cuáles son las innovaciones que en mayor grado se han dejado de adoptar y han propiciado este escenario que ha contribuido a su vez a un bajo nivel de competitividad.

1.1. Objetivos

General

Analizar la dinámica y funcionamiento actual de la producción de agave y mezcal, de acuerdo a la dinámica de innovación, que permita el diseño de estrategias que contribuyan al desarrollo rural en el municipio de Teúl de González Ortega, Zacatecas.

Particulares

1. Identificar los principales problemas que limitan el desarrollo en la producción de agave y mezcal.
2. Determinar los indicadores que determinan la dinámica de innovación en la producción de agave y mezcal.
3. Realizar propuestas que fomenten el desarrollo de la cadena productiva agave mezcal.

2. Marco teórico

Los productores de agave y mezcal del municipio de Teúl de González Ortega son parte de procesos evolutivos desarrollados en el territorio en que se desenvuelven y que los caracteriza hoy día; y conviene conocer bajo qué condiciones se ha logrado la competitividad en la producción de agave y mezcal, considerando como factor la gestión de la innovación.

Así se establece el marco teórico de la investigación con los conceptos de desarrollo rural, territorio, competitividad, rentabilidad, innovación, gestión de la innovación y redes de innovación.

De acuerdo a Santoyo *et al.* (2002), el **desarrollo rural** se define como el proceso evolutivo del ser humano, armónico y constante por medio del cual las regiones, las comunidades, y las familias rurales acceden permanentemente a mejores condiciones de calidad de vida o de bienestar.

Los procesos evolutivos de las unidades de producción rural y otros actores que se desenvuelven en torno al sistema de producción agave mezcal, se dan a través de una construcción social denominada territorio; tal como lo menciona Schejtman (2004), en donde define el **territorio** como un conjunto de relaciones sociales que dan origen y a la vez expresan una identidad y un sentido de propósito compartidos por múltiples agentes públicos y privados; y es dicha

identidad la que permite dar sentido y contenido a un proyecto de desarrollo de un espacio determinado, a partir de la convergencia de intereses y voluntades.

Muñoz *et al.* (2007a), define territorio como un espacio que se define y se reproduce como una red, o un conjunto de ellas, constituida por actores entre los que se registran flujos que definen determinadas estructuras que evolucionan, donde existen variadas posiciones ocupadas por diferentes actores y, desde otra perspectiva por los diversos espacios contenidos en la totalidad del territorio: campo y ciudad, por ejemplo.

Territorio también es definido como un espacio de relaciones muy estrechas entre sus habitantes y sus raíces territoriales, algo que se podría denominar “terruño patrimonio” o también Sistema Local de Innovación (Álvarez *et al.*, 2007).

Mientras que la **competitividad** de las unidades de producción rural de acuerdo a Muñoz *et al.* (2007a) se define como la capacidad de crear y entregar **rentablemente** valor en un mercado específico a través del liderazgo en costos, precios o mediante productos o servicios diferenciados, sin comprometer la habilidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades.

Esta **rentabilidad**, para el caso de la producción de agave y mezcal se considera como la relación existente entre los beneficios generados en un periodo y el capital invertido (Narváez, 2009). Para obtener una rentabilidad

positiva en la producción de agave y mezcal se requiere tener ventaja en costos; que de acuerdo a Muñoz *et al.* (2007b) puede ser alcanzada a través de la gestión de **innovaciones** que incidan en la productividad de la mano de obra, de la tierra y del capital.

La **innovación** es el motor de la competitividad agroalimentaria, tal como lo menciona Muñoz *et al.* (2007b), y define la **innovación** como todo cambio basado en conocimiento que genere bienestar/riqueza; y se reconoce que el cambio es multidimensional y se clasifica en cambios tecnológicos, organizativos, comerciales y financieros.

En efecto, sin innovación no habrá aumento de competitividad que sostenga el crecimiento, o este último dependerá exclusivamente de tasas de cambio muy altas y bajos salarios, que generan desigualdad y que no son compatibles con una sociedad más justa e inclusiva (CEPAL/SEGIB, 2009).

La CEPAL/SEGIB (2009) también indica que el proceso de desarrollo se fundamenta en un conjunto de innovaciones que transforman cualitativamente la estructura productiva y sostienen la expansión del producto en condiciones compatibles con la inclusión social y la preservación del medioambiente

La SEGIB (2009) menciona que la innovación supone una de las formas más efectivas de estimular la economía a largo plazo; pues existe un consenso generalizado acerca del papel de la **innovación** como el principal **motor del**

desarrollo, capaz de generar y sostener ciclos prolongados de crecimiento. Aunque en el pasado, la industria fue el centro del progreso técnico, hoy la innovación penetra todos los sectores productivos como lo es la agricultura.

La capacidad de innovación de una unidad de producción rural de acuerdo con Muñoz *et al.* (2007b), es la habilidad para integrar los recursos tangibles e intangibles con el fin de generar riqueza. Por ello, la **gestión de la innovación** se define como un proceso orientado a organizar y dirigir los recursos disponibles con el objetivo de aumentar la creación de nuevos conocimientos y generar ideas que permitan generar riqueza, ya sea a través de la obtención de nuevos productos, procesos y servicios o mejoras a los ya existentes.

La innovación no puede ser llevada a cabo por una sola empresa, sino sólo en colaboración con otros agentes y como resultado de la interacción de los mismos (Muñoz *et al.*, 2007b).

Por tanto, el éxito en la gestión de la innovación en un territorio, radica en la interacción de los actores involucrados.

El fenómeno innovador se trata cada vez menos de un proceso lineal, es por el contrario el resultado de la interrelación entre múltiples actores; sin embargo, una de las debilidades en Iberoamérica, es que existe una muy baja interacción entre empresas y centros de investigación, y sólo recientemente, se encuentran ejemplos de cooperación entre empresas (SEGIB, 2009).

De acuerdo con Caravaca (2005) para propiciar el **desarrollo territorial** resulta necesario potenciar los procesos de aprendizaje colectivo que generen comportamientos innovadores, la creación de redes socio institucionales que permitan llevar a cabo proyectos comunes y el interés por los propios recursos que posibiliten su puesta en valor.

Así surge el concepto de **red** que se define como un grupo de individuos que, en forma agrupada o individual, se relacionan con otros con un fin específico. El concepto de **redes de innovación** se fundamenta en que la difusión de innovaciones ocurre a través de individuos en un sistema social, y el patrón de comunicación a través de estos individuos configura una red social. Por lo tanto, la red de comunicación determina la rapidez con la cual se pueden difundir las innovaciones y ser adoptadas por cada individuo (Muñoz *et al.*, 2007b).

La gestión de la innovación tiene como objetivo mejorar la efectividad en los procesos de generación y transferencia de conocimientos; además permite ubicar factores relacionados con la existencia de las relaciones sociales favoreciendo la toma de decisiones orientadas a incrementar los flujos en conocimientos (Rendón *et al.*, 2007a).

La cohesión de las redes sociales tiene como elementos clave la reciprocidad, la confianza, el aprendizaje, la asociación y la descentralización (Cook, 1996, citado por Rozga, 2001), estos son elementos fundamentales que llevan al éxito a las organizaciones de productores del sector rural.

3. Materiales y métodos

La metodología se basa en los materiales bibliográficos, denominados: a) “Análisis de la dinámica de innovación en cadenas agroalimentarias” (Muñoz *et al.*, 2007b), b) “Planeación de proyectos de gestión de la innovación” (Rendón *et al.*, 2007a) e c) “Identificación de actores clave para la gestión de la innovación: el uso de redes sociales” (Rendón *et al.*, 2007b).

La investigación sólo abarca la fase diagnóstica y de planteamiento de líneas de acción; puesto que la gestión de la innovación es un proceso completo que abarca cinco elementos básicos: diagnóstico, focalización, capacitación, implementación y aprendizaje (Muñoz *et al.*, 2007b).

Por lo tanto la metodología en la investigación se desarrollo de la siguiente manera:

1. Revisión bibliográfica. Primeramente se realizó recopilación bibliográfica para abordar los antecedentes y el marco conceptual de la investigación.

2. Diseño de modelo de muestreo. El modelo de muestreo utilizado es el muestreo estratificado que consiste en conglomerar unidades muestrales por grupos llamados estratos, donde las unidades son relativamente homogéneas al interior de ellos pero muy variables entre los mismos (Abascal y Grande, 2005); como variable de estratificación se utilizó el número de hectáreas

establecidas con agave. El tamaño de muestra se determinó con la siguiente expresión:

$$n = \frac{NZ^2S^2p}{N(\mu d)^2 + Z^2S^2p}$$

Donde:

n = Número de actores a encuestar

N = Número total de actores de la población

d = Precisión 10%= 0.1

Z = Confiabilidad del 95% = 1.96

S²= Varianza ponderada de la población

μ = Media de la variable muestral

$$S^2 = \sum_{i=1}^K P_i S_i^2$$

Donde:

K= Total de estratos

S_i² = Varianza de i-ésimo estrato

P_i = Participación porcentual del estrato i-ésimo en la población.

Para la investigación el tamaño de la población fue de 168 productores de agave azul, con una superficie total de 661.98 ha de agave con plantaciones, en el municipio de Teúl de González Ortega, Estado de Zacatecas; las plantaciones varían en edad desde un año hasta los cinco años. (SAGARPA, 2005). Al aplicar la fórmula se obtuvo el siguiente tamaño de muestra por estrato y la muestra total (Cuadro 1).

Cuadro 1. Tamaño de muestra por estrato

No. Estrato	Estrato (ha)	n
1	Menor o igual a 3	29
2	De 3.01 a 5	8
3	De 5.01 a 15	8
4	De 15.01 a 30	1
Total		46

3. Diseño de encuesta y aplicación de prueba piloto. Se continuó con el diseño de encuestas a los productores de agave y productores de mezcal; se realizó una prueba piloto de aplicación de encuesta, y como resultado de la prueba piloto fue necesario rediseñar la encuesta.

El instrumento para colecta de información de campo se dividió en tres apartados:

- a. Atributos y dinámica de la empresa. Se registraron datos como edad, años en la actividad, escolaridad, responsable de la empresa, experiencia, capacidad de producción, ingresos y egresos, principalmente.
- b. Dinámica de la innovación. Se estableció una batería de innovaciones tanto en la producción de agave como en la producción de mezcal y se exploró el grado de adopción y las principales fuentes de información. La dinámica de innovaciones en la producción de agave se estableció en las siguientes categorías.

1) Establecimiento de plantaciones

- Selección de terreno para la plantación
- Selección de hijuelos
- Tratamiento fitosanitario de hijuelos
- Conservación del suelo

2) Sanidad y nutrición

- Análisis de suelo
- Fertilización
- Mejoramiento de los suelos a través de materia orgánica o encalado
- Control de malezas
- Control de plagas
- Control de enfermedades

3) Técnico-productiva

- Medición de concentración de azúcar antes de la jima
- Registro de bitácoras en la producción de agave
- Generación de valor agregado de agave, a través de la producción de mezcal u otro producto derivado.

4) Organización-administración

- Implementación y uso de algún sistema de registros contables
- Manuales de procedimientos y de producción
- Programación de la producción de agave en base a la demanda

- Organigrama funcional

Mientras que la dinámica de innovaciones en la producción de mezcal se estableció en las siguientes categorías:

1) Innovaciones técnico productiva

- Medición de concentración de azúcar antes de la jima
- Control de calidad en el proceso de mezcal
- Estandarización de procesos
- Formación profesional técnica de socios
- Certificación de calidad del mezcal
- Tratamiento de residuos
- Asistencia técnica constante
- Establecimiento de medidas de seguridad industrial
- Orden y distribución lógica de áreas y equipos
- Manuales de producción
- Generación de valor agregado a partir de residuos

2) Innovaciones de mercado

- Contratos comerciales
- Registro de marcas y código de barras
- Imagen corporativa
- Diseño de página de Internet
- Promoción

- Desarrollo de nuevos canales de comercialización: exportación

3) Innovaciones organización-administración.

- Libros de Actas
- Libros Contables
- Reglamento Interno
- Registros contables o técnicos
- Programación de la producción
- Organigrama funcional

- c. Redes de innovación. Se rastreó y sistematizó los vínculos de los actores entrevistados con otros actores de la cadena productiva agave mezcal.

4. Aplicación de la encuesta. Se recabó la información en campo, mediante la aplicación de encuestas a los productores de agave y productores de mezcal.

5. Captura de encuestas. Se realizó la captura de la información contenida en las encuestas en la hoja de calculo Excel.

6. Análisis de la información

- a. Primeramente se caracterizó la producción de agave y mezcal de acuerdo a la dinámica y atributos identificados.

b. Del apartado de innovaciones se determinó el índice de adopción de innovación por categoría y el índice de adopción de innovaciones general.

➤ Índice de adopción de innovación por categoría:

$$IAIC_{ik} = \sum_{j=1}^n Innov_{jk}/n$$

Donde:

$IAIC_{ik}$ = índice de adopción de innovaciones del i-ésimo productor en la k-ésima categoría.

$Innov_{jk}$ = Presencia de la j-ésima innovación en la k-ésima categoría.

n = Número total de innovaciones en la k-ésima categoría.

➤ Índice de adopción de innovaciones general:

$$InAI_i = \sum_{k=1}^n IAIC_k/k$$

Donde:

$InAI_i$ = Índice de adopción de innovaciones del i-ésimo productor.

$IAIC_{ik}$ = índice de adopción de innovaciones del i-ésimo productor en la k-ésima

k = Número total de categorías.

c. Posteriormente se analizó la información del mapeo de la red tanto de productores de agave como de productores de mezcal; este análisis se realizó mediante el programa “Ucinet 6” que contiene una plataforma para el manejo de matrices que representa las interacciones entre los diferentes actores de una red.

El programa en mención permitió graficar las interacciones entre los actores. La red proviene de una matriz compuesta por filas y columnas donde se colocan claves que representan a los productores encuestados y los actores con los que se relacionan en la cadena productiva. Los indicadores determinados por el programa son la densidad de la red y el índice de centralización de la red.

La densidad es el número de relaciones existentes entre las posibles; altas densidades reflejan acceso amplio a la información disponible. Mientras que la centralización es una condición en la que un actor ejerce un papel central al estar altamente conectado en la red. Un índice de centralización del 100% indica la existencia de un actor concentrando los flujos de información (Rendón *et al.*, 2007b).

d. Análisis de la situación actual y situación deseada

Se realizó el análisis de la problemática a través de un árbol de problemas, para diagnosticar la situación actual e identificar el problema central. Mientras que para especificar la situación deseada se realizó el análisis de objetivos a través del árbol de objetivos.

Para determinar el problema central se consideró la percepción en la problemática de los productores de agave y productores de mezcal del municipio de Teúl de González Ortega, como territorio de investigación; además de considerar la percepción de diversos actores de la cadena productiva como

son la SAGARPA, SEDEZAC, SEDAGRO, prestadores de servicios Profesionales, SEMARNAT, Fundación Produce; y cinco unidades de producción de mezcal, cuatro ubicadas en el municipio de Trinidad García de la Cadena y una en el municipio de Jalpa.

7. Diseño de estrategias. Se establecieron posibles alternativas que dan pie al diseño de estrategias de desarrollo tanto en los productores de agave como en los productores de mezcal.

4. Marco de referencia

4.1. Ubicación de la investigación

La presente investigación se realizó en el Municipio de Teúl de González Ortega, ubicado en la región Sur del Estado de Zacatecas. El municipio está situado en la parte meridional del Estado de Zacatecas, en las coordenadas extremas $21^{\circ} 28'$ de latitud norte y $103^{\circ} 28'$ de longitud oeste del Meridiano de Greenwich (Figura 1).

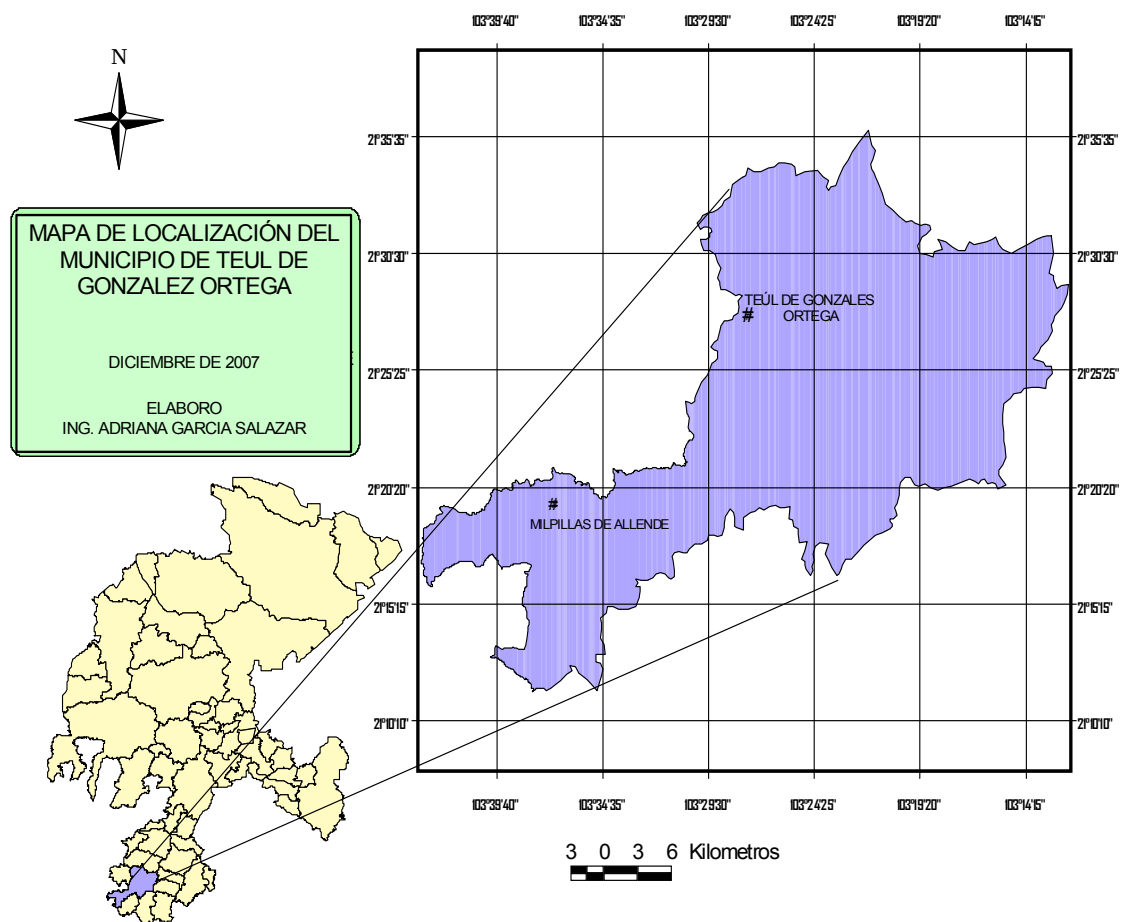


Figura 1. Localización del municipio de Teúl de González Ortega.

El municipio de Teúl de González Ortega limita al norte con el Municipio de Tepechitlán, al sur con Mezquital del Oro, García de la Cadena y con el Estado de Jalisco; al poniente con Florencia de Benito Juárez, Zacatecas y La Yesca, Nayarit. El municipio cuenta con 75 localidades, las principales son la cabecera municipal de Teúl de González Ortega, Ignacio Allende, Huitzila y Milpillas de Allende.

El clima es considerado entre el semicálido y el templado, precipitación media anual de 750 a 800 mm; la temperatura mínima oscila entre 11° y 12° C y la máxima entre 18° y 22°, pudiendo registrarse temperaturas menores hasta de 4° y 5° bajo cero y máximas de 38° y 40°.

En la topografía destacan sistemas montañosos, pequeñas mesetas, algunas llanuras y lomeríos, con una altura de 1940 msnm. El tipo de suelo más común es Luvisol, rico en nutrientes, de fertilidad moderada y susceptible de erosionarse.

La actividad productiva es predominantemente agricultura y ganadería. Las tierras son de temporal en un 88% y un 12% de riego, los cultivos importantes son el maíz con un promedio de 3,248 ha, le sigue el frijol con 31 ha, el sorgo con 58 ha y las habas con 5 ha. Respecto a la ganadería se dedican 87,000 ha con una producción aproximada de 29, 400 bovinos y cerca de 5,000 porcinos (INAFED, 2005). El agave azul se considera una alternativa de

producción en el desarrollo industrial, pues se tienen siete destiladoras activas al año 2009.

El agave azul se desarrolla bien en climas templados, semicálidos y cálidos, en temperaturas medias que van de los 16 a 20° C y de los 22 a 25 °C, con una precipitación anual de 500 a 900 mm, altitud de 1000 a 1800 msnm, en lomeríos, laderas, valles y planicies (Medina, 2007), condiciones que se presentan en el municipio de Teúl de González.

El 100% de los productores de agave encuestados produce agave azul. El principal sistema de producción es el unicultivo con el 96% de los productores; mientras que el 4% manifiesta la producción de agave combinada con maíz, frijol y nopal.

El tipo de propiedad de la tierra que predomina es el de pequeña propiedad con el 87.3%, la renta participa con un 8.5% y el 4.2% es aparcería y tierras mancomunadas.

La densidad de plantación de agave oscila entre las 5000 y 2500 plantas/ha (Fase de campo, 2009).

4.2. Antecedentes en la investigación sobre competitividad de la producción de agave

En referencia a estudios anteriores relacionados con la competitividad de cadenas productivas en el Estado de Zacatecas y en particular en agave mezcal, a continuación se menciona a Rincón *et al.* (2004):

El estudio se denominó “cadenas de sistemas agroalimentarios de chile seco, durazno y frijol en el estado de Zacatecas: una aplicación de metodología ISNAR”, que tuvo como objetivo identificar las diferentes cadenas productivas que son estratégicas para el Estado; de tal manera que se consideró 24 cadenas productivas y 14 indicadores, indicadores que se agruparon en dos dimensiones, la socioeconómica y la de competitividad definida como la eficiencia de cada cadena para hacer uso de los recursos.

En la dimensión socioeconómica se consideró como indicador el tamaño que abarca el valor de la producción, superficie y número de empleos; y el indicador de dinamismo que contempla la tendencia del valor, la evolución de los precios reales y la evolución del empleo; y el indicador de especialización que considera el coeficiente de especialización (importancia en el ámbito productivo nacional) y la concentración (ubicación económica en el contexto estatal). Mientras que en la dimensión de competitividad se definió la productividad, la sustentabilidad (nivel de erosión hídrica, eficiencia en el uso del agua y contaminación por fertilizantes) y el desempeño comercial.

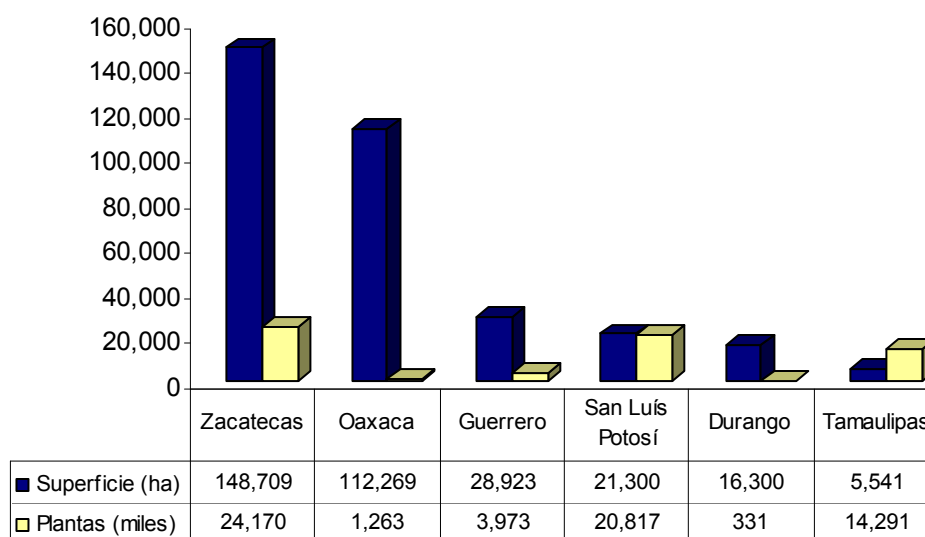
Así, se determinó que el cultivo de chile seco fue la cadena de mayor importancia, seguida por la de bovinos carne, alfalfa, durazno, **agave** y frijol, principalmente; considerando que sólo se incluyó valores del eslabón primario.

El quinto lugar ocupado por el agave tequilero se determinó por la alta productividad y sostenibilidad, y se concluyó que la oportunidad en el cultivo estriba en tramitar la inclusión de cierta área del estado de Zacatecas en la denominación de origen tequila; además se menciona que el agave requiere mayor impulso para convertirse en parte importante del desarrollo de Zacatecas; catalogado como una cadena productiva competitiva pero que requieren de mayor importancia social y económica. El estudio continua con la caracterización del cultivo de chile seco, durazno y frijol; como cadenas prioritarias, sin abundar más en el cultivo del agave.

De acuerdo al estudio en mención, el cultivo del agave es importante en la dimensión competitiva que considera la productividad y la sustentabilidad; pero representa baja importancia socioeconómica, y la oportunidad de mercado en el cultivo radica en la inclusión a la denominación de origen tequila. A esta ultima consideración dados los antecedentes de la producción de agave y mezcal en la región Sur del Estado de Zacatecas, esta opción no es viable; por lo tanto es conveniente generar y fortalecer alternativas de desarrollo que contribuyan a mejorar los indicadores socioeconómicos, de productividad y sustentabilidad en la producción de agave y mezcal.

4.3. Producción nacional de agave en la Denominación de Origen Mezcal

Las cifras más recientes emitidas por el COMERCAM son al mes de octubre de 2007 con el registro de 8,979 productores de maguey mezcal y 10,381 predios que cubren una superficie de 333,041.93 ha, con una producción estimada de 64'845,856 piñas de diferentes edades, sobresaliendo los estados de Oaxaca y Zacatecas que en conjunto cuentan con el 78% de la superficie registrada de Agave y con el 69% de la producción de piñas (Figura 2), en estas estadísticas no se contempla el municipio de San Felipe de Jesús en el Estado de Guanajuato por tener el inventario en proceso de elaboración. La superficie registrada con planta de maguey mezcalero contempla tanto plantaciones como poblaciones naturales (COMPROMMAC, 2008).



Fuente: Elaboración propia con datos del COMERCAM, 2007.

Figura 2. Superficie dedicada a la producción de maguey mezcalero en la Denominación de Origen Mezcal

De la superficie total registrada con maguey mezcal que corresponde a 333,041.93 ha, el 62% de las plantaciones son menores a cinco años de edad y se concentra en el estado de Zacatecas (64%); así mismo el 15% de la superficie son plantaciones entre cinco y ocho años y sobresale el estado de Oaxaca (62%); mientras que el 23% restante es superficie con planta en edad de cosecharse con más de ocho años, y se concentra en más del 83% en las entidades de Oaxaca, Guerrero, Zacatecas y San Luís Potosí (COMPROMMAC, 2008).

4.4. Producción de agave en el Estado de Zacatecas

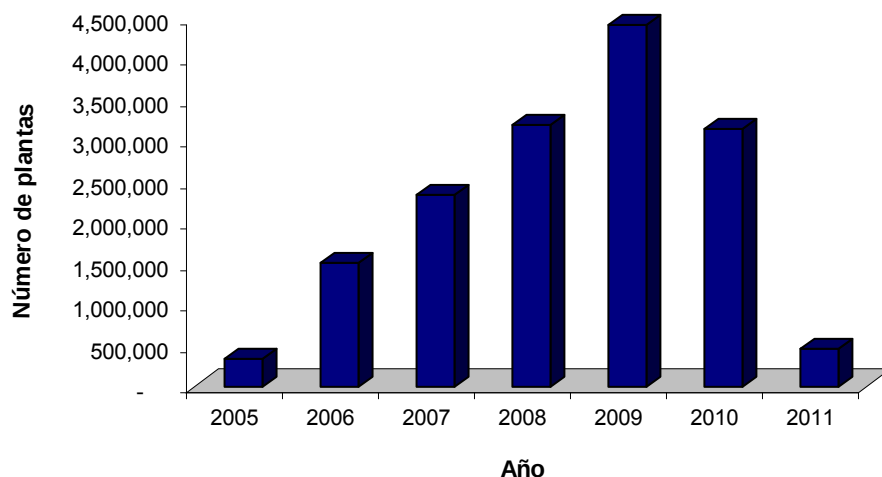
La producción de agave y mezcal en el Estado de Zacatecas se sitúa en las regiones Sureste y Sur del Estado; la región sureste está conformada por los municipios de Pinos, Villa Hidalgo, Villa García, Villa González Ortega y Noria de Ángeles, siendo los dos primeros donde se acentúa el aprovechamiento de poblaciones naturales de agave salmiana para la producción de mezcal, región conocida como “región de Pinos” que de acuerdo con Martínez *et al.* (2005), tiene una superficie de 59,905 ha y 48, 570.9 plantas.

La otra región de importancia en la producción de agave es la región Sur o región de los Cañones que concentra trece municipios con producción de agave azul: Teúl de González Ortega, Trinidad García de la Cadena, Jalpa, Juchipila, Mezquital del Oro, Apozol, Apulco, Florencia de Benito Juárez, Huanusco, Moyahua, Nochistlán, Tabasco, y Tlaltenango; de los cuales destaca el

municipio de Teúl de González Ortega en donde por tradición se ha dado el aprovechamiento de agave azul para la producción de mezcal, con siete empresas activas y cientos de productores dedicados a la producción de agave; por lo cual se le ha dado a llamar “región de Teúl de González Ortega” (SEDEZAC, 2004).

De acuerdo a SAGARPA (2005) existen alrededor de 982 productores de agave azul en la región de los Cañones, sin embargo se considera que existen más de mil productores de agave debido a que no se registró la totalidad de los predios.

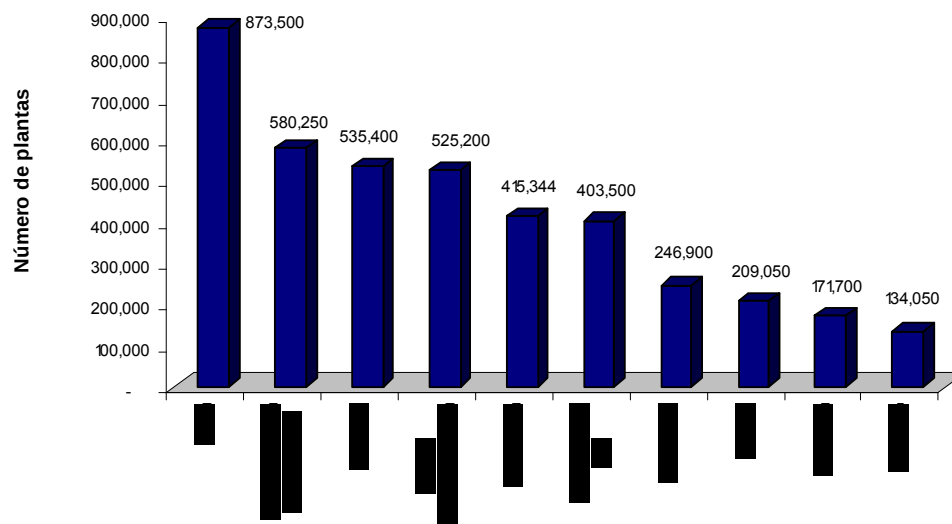
Al año 2005 se tenían 4,894.6 ha con 15, 406,693 plantas, con edades que van de menos de un año a más de cinco años, de tal manera que la disponibilidad de agave con madurez óptima para la industria en la región Sur del año 2006 al año 2010 es tal como muestra en la Figura 3 (SAGARPA, 2005).



Fuente: Elaboración propia con datos de la SAGARPA 2005.

Figura 3. Disponibilidad de agave apto para la industria.

Los municipios de la región Sur con mayor número de planta de diferentes edades y mayor disponibilidad al año 2009 son Jalpa, Trinidad García de la Cadena, Juchipila, Teúl de González Ortega, Nochistlán y Mezquital del Oro principalmente, tal como se muestra en la Figura 4:



Fuente: Elaboración propia con datos de la SAGARPA 2005.

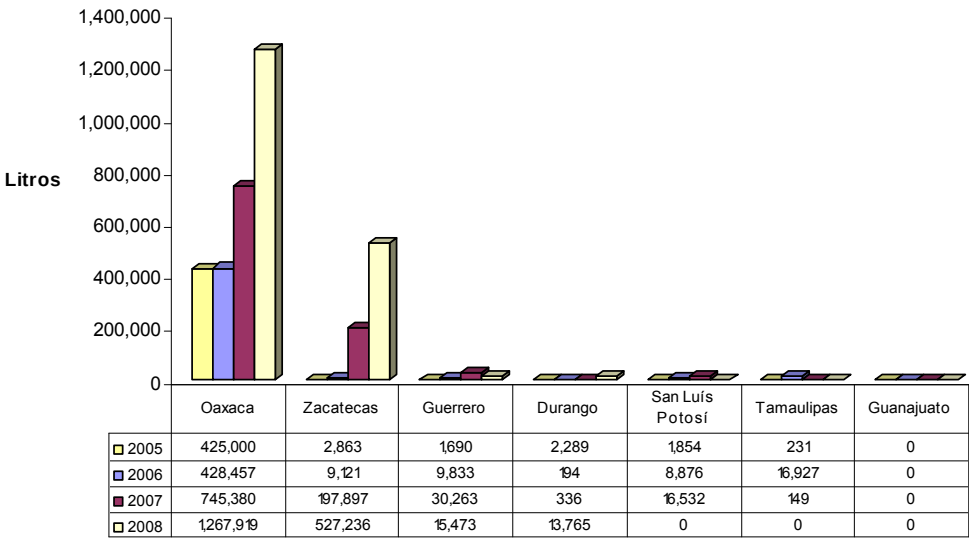
Figura 4. Principales municipios productores de agave con grado óptimo de madurez durante el año 2009.

Cabe señalar que existe inconsistencia en las estadísticas a nivel nacional, sobre la superficie y por lo tanto en el número de agaves existentes en el Estado de Zacatecas; pues de acuerdo a las estadísticas anteriores, la superficie total estimada en las regiones de producción de agave es de 64,800 ha tanto en poblaciones naturales en la región sureste como con plantaciones en la región sur, lo cual contrasta con las 148,709 ha reportadas por el COMERCAM al año 2007. Por tanto, resulta necesario, actualizar el inventario de agave en el Estado de Zacatecas y por ende establecer cifras oficiales a nivel nacional.

4.5. Producción y exportaciones de mezcal

Los siete Estados con denominación de origen mezcal conforman 625 fábricas de producción de mezcal, 80 envasadoras y 150 marcas; sistema producto que en conjunto genera 29,000 empleos directos e indirectos (COMPROMMAC, 2008).

La producción de mezcal certificado para el año 2008 fue de 1, 824,393 L a 45% alcohol volumen, de la cual el Estado de Oaxaca participó con el 69% y el Estado de Zacatecas con el 29%, que en conjunto produjeron el 98% (Figura 5). En general la tendencia de la producción del año 2005 al año 2008 es a la alza, pues la producción se incremento en 420%, por lo que se reconoce el esfuerzo de los productores de mezcal a incorporarse a la certificación del producto (COMPROMMAC, 2009).



Fuente: Comercam 2009.

Figura 5. Producción de mezcal certificado a 45% alcohol volumen por entidad federativa

Respecto a las exportaciones se tuvo un incremento del 64% al año 2008 (352,072 L) respecto al año 2005 (214,664 L); aun cuando se muestra una tendencia a la baja del año 2006 (528,507 L) al año 2008, tal como se muestra en la Figura 6. La principal categoría de mezcal con demanda en el mercado internacional es el mezcal joven abocado, con una participación del 87.1%, seguido de otras categorías con el 12.9%, esto para el año 2008.

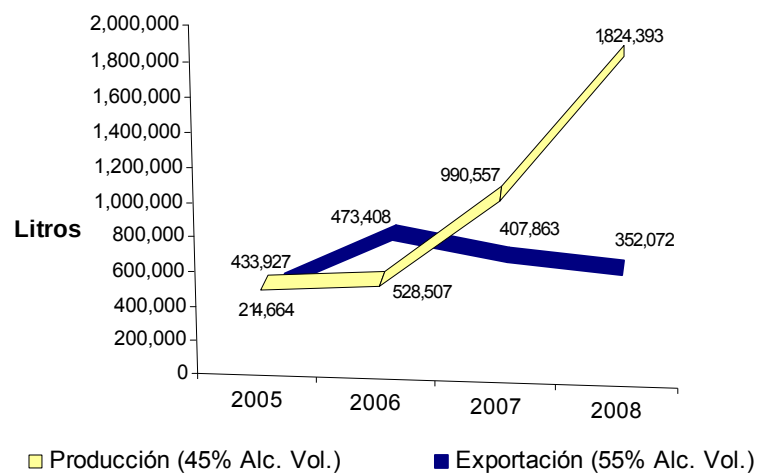
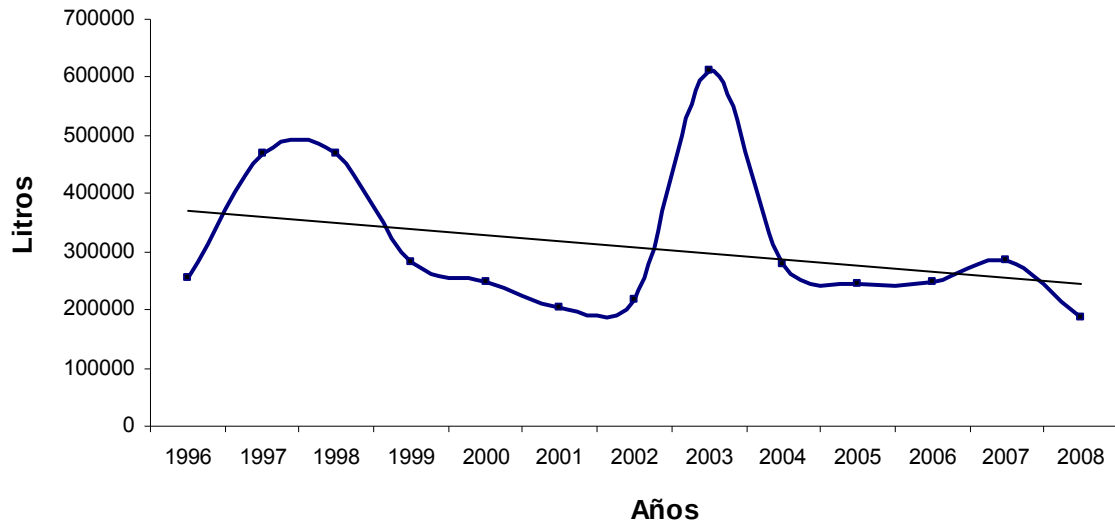


Figura 6. Producción y exportaciones de mezcal

El principal destino de las exportaciones durante el año 2008 es Estados Unidos de Norteamérica con el 50.2%, Australia con el 14.2% y el resto a otros países como Chile, España, Francia, Perú, Nueva Zelanda, Inglaterra y Canadá.

Al ser Estados Unidos de Norteamérica el principal destino de las exportaciones de mezcal, en la Figura 7 se muestran los informes de importaciones de esta bebida, reportados por la Comisión de Comercio Internacional y el Departamento de Comercio de este mismo país; en donde la tendencia de las

importaciones de mezcal del año 1996 al año 2008 es a la baja, pues las importaciones de Estados Unidos en el año 2008 disminuyeron en 73% respecto al año 2006; y respecto al año 2007 el déficit fue de 65%.



Fuente: Elaboración propia con datos del Departamento de Comercio de EE.UU. y los EE.UU. Comisión de Comercio Internacional, 2009.

Figura 7. Tendencia de las importaciones de mezcal por Estados Unidos de Norteamérica

De acuerdo con COMPROMMAC al año 2008, en promedio los precios en anaquel en 3 plazas de Estados Unidos fluctúan entre 25 y 35 dólares, Cuadro 2.

Cuadro 2. Precios del mezcal

Concepto	Mezcal (dólares/L)			
	Blanco	Con gusano	Reposado	Añejo
Precio final al consumidor en Nueva York	25.84	26.053	30.924	35.659
Precio final al consumidor en California	27.85	27.43	32.82	37.821
Precio final al consumidor en Texas	25.963	26.14	29.52	35.15

Fuente: COMPROMMAC, 2008.

5. Resultados y discusión

En este capítulo se establecen los resultados tanto de las encuestas aplicadas en los productores de agave como en los productores de mezcal. Primeramente se señalan los atributos y dinámica de la actividad, para continuar con los resultados en la evaluación del nivel de innovación de las unidades de producción y el mapeo de las interacciones entre los actores; y finalmente se realiza el análisis de problemas y los objetivos que derivan de la problemática.

5.1. Atributos y dinámica de la producción de agave

5.1.1. Edad, escolaridad, superficie y experiencia en la actividad

La edad promedio en los productores de agave es de 54 años, con un rango de edad que va de los 25 a los 80 años de edad (Cuadro 3). El 75% de los productores de agave se encuentra en el rango de edad de 46 a 80 años y el 25% en un rango de edad de 25 y 45 años.

Lo anterior indica que la mayoría de los productores se encuentra en edad avanzada, y de acuerdo con Galindo *et al.* (2000), se menciona que al disminuir la edad de los productores aumenta el uso de innovaciones y que la edad alta limita seriamente a los productores para que reciban información por medios masivos de comunicación. Sin embargo, en los productores encuestados la relación entre edad e índice de adopción de innovaciones no es significativa,

puesto que existe un coeficiente de correlación de 0.24 al considerar la edad como variable independiente y el índice de innovaciones como variable dependiente (Figura 9).

Por lo tanto la edad no es determinante en la adopción de innovaciones, pues para los productores de agave la innovación se relaciona más con factores económicos como la percepción inmediata de los ingresos al existir demanda en el agave.

La escolaridad promedio de los productores de agave es de seis años, nivel primaria, con un rango de 0 a 16 años (Cuadro 3). El 43% tiene nivel primaria, el 25% cuenta con un grado del nivel primaria que va del segundo al quinto grado; el 17% tiene nivel secundaria o algún grado del mismo nivel, y sólo el 8.5% tiene nivel licenciatura; mientras que el 6.4% menciona no haber ido a la escuela.

Lo anterior indica que la escolaridad en los productores de agave es de nivel básico, perfil del que se puede suponer el productor tiene un criterio de conciencia y apertura para innovar, aun cuando sea necesario un trabajo arduo en productores de menor escolaridad.

Existe mayor relación entre la variable escolaridad y el índice de innovación a diferencia de la variable edad, pues con la escolaridad se tiene un coeficiente

de correlación de 0.59 (Figura 9); sin embargo no es determinante en el índice de innovaciones en los productores de agave.

La superficie promedio utilizada para la producción de agave es de 8.3 ha con un rango que va de las 0.25 a las 50 ha, mientras que el 74% de los productores tiene de 10 ó menos hectáreas dedicadas a la actividad. Se observa que los productores de agave con mayor superficie, son aquellos que pertenecen a organizaciones que tienen por objeto generar valor agregado a través de la producción de mezcal.

La superficie e índice de innovaciones tienen mediana relación con un coeficiente de correlación de 0.58 (Figura 9); así la superficie no es determinante en el índice de innovaciones en los productores de agave.

Respecto a la experiencia en la producción de agave, los productores tienen en promedio 15 años dedicados a la producción de agave, con un rango de 4 a 60 años. El 60% de los productores tiene un rango de tiempo entre 4 y 11 años dedicados a la actividad, rango que coincide con el “boom en la producción de agave” ocasionado por el “boom del tequila” durante 1999; mientras que el 40% de los productores tiene un rango de 12 a 60 años dedicados a la producción de agave.

Los productores encuestados tienen en promedio dos ciclos en la producción de agave, considerando que en promedio el agave tarda en madurar de siete a

ocho años. Además el 60% de los productores abarca un ciclo de producción, lo que indica que es una actividad relativamente reciente para la mayoría de los productores, muy relacionada con las oportunidades de mercado que brinda la industria del tequila en su momento.

Es baja la relación entre experiencia e índice de innovación, con un coeficiente de correlación de 0.28 (Figura 9), por lo tanto la experiencia no es determinante en el grado de innovación en los productores de agave.

Cuadro 3. Perfil de los productores de agave

Característica	Promedio	Rango
Edad (años)	54	25 a 80
Escolaridad (años)	6	0 a 16
Experiencia (años)	15	4 a 60
Superficie (ha)	8.3	0.25 a 50

5.1.2. Ingresos en la producción de agave

Respecto a los ingresos por la producción de agave el 85% de los productores menciona no obtener ingresos, y sólo el 15% percibe un ingreso familiar del 5% al 50% por la actividad, tal como se muestra en la Figura 8.

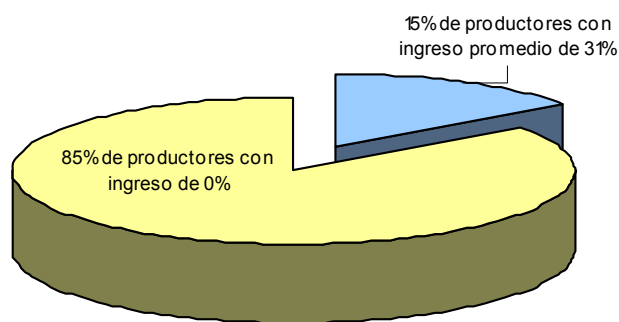


Figura 8. Nivel de ingresos en los productores de agave

Del 15% de los productores que perciben ingresos, el 86% corresponde a los que pertenecen a una organización con el fin de generar valor agregado por la producción y venta de mezcal, y el 14% representa a los productores que abastecen de agave a los productores de mezcal y además percibieron ingreso anteriormente por la venta de agave a la industria del tequila.

Puesto que en el 100% de los productores no existe dependencia total de ingreso por la producción de agave, los productores tienen otras actividades económicas, de las cuales se depende en un 100% en el 85% de los productores.

En consecuencia el 51.5% se dedica a la ganadería y agricultura, el 40% combina la ganadería o la agricultura o ambas con el comercio, la actividad profesional, renta de predios agrícolas, pensiones, la actividad de jornalero o por recepción de remesas. Por lo tanto el 91.5% de los productores tiene actividades económicas relacionadas con la ganadería y agricultura; mientras

que el 8.5% de los productores adicional a otras actividades se dedica a la producción de mezcal.

Galindo *et al.* (2000), menciona que en general los ingresos económicos que reciben los productores son bajos, lo cual se relaciona con su nivel de vida y que predomina entre éstos un bajo espíritu de innovación y una mediana empatía. Lo cual coincide con la tendencia en los productores de agave, pues a mayor ingreso mayor índice de innovación, fundamentado en un coeficiente alto de correlación de 0.87 entre la variable independiente ingresos y la variable dependiente índice de innovación (Figura 9).

Por lo tanto la variable, respecto a los atributos del productor, con mayor relación al índice de innovación es el nivel de ingresos en los productores de agave; y por consiguiente es de vital importancia impulsar alternativas de valor agregado con alta demanda en el mercado, que incentiven la innovación y por consiguiente la rentabilidad de la actividad, que contribuirá a mejorar la competitividad de los productores.

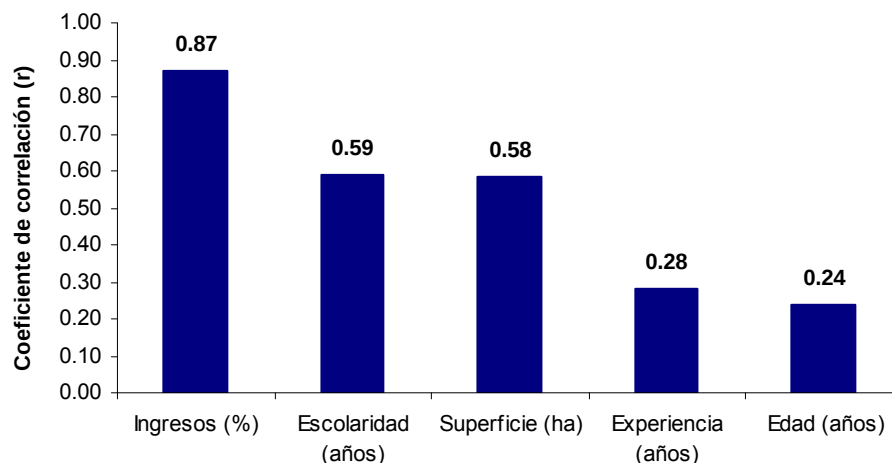


Figura 9. Relación del perfil de productores de agave con el índice de innovación

5.1.3. La organización económica

Sólo el 30% de los productores menciona pertenecer a una organización económica relacionada con la producción de agave con ubicación de los predios agrícolas en el municipio de Teúl de González Ortega, de los cuales el 43% de los productores forma parte de organizaciones regionales con domicilio social en el municipio de Trinidad García de la Cadena, principalmente.

De los productores que pertenecen a una organización, el 85% corresponde a productores en organizaciones activas relacionadas con la producción de mezcal y se caracterizan por tener plantaciones de agave con edades de uno a ocho años, lo que indica la visión de sustentabilidad de la actividad.

Además de tener plantaciones escalonadas los productores integrados a la cadena productiva, han ido asegurando mayor superficie de cultivo para el establecimiento de plantaciones de agave, y una de las maneras más comunes es a través de la renta de terrenos de cultivo, lo cual implica hasta cierto grado independencia en el abasto de materia prima. Para el caso de siete productores de agave que corresponden a los representantes de las empresas mezcaleras, el 29% realiza las prácticas en mención; mientras que el resto está en proceso de destinar la mayor parte de la superficie de los socios a plantaciones escalonadas.

Mientras que el 72% de los productores encuestados tienen plantaciones de agave con edades que van de los tres a los ocho años de edad, de los cuales el 100% manifiesta que el principal motivo de establecer las plantaciones fue por la oportunidad que se presentó de vender agave a compradores del Estado de Jalisco para la producción de tequila, con precio atractivo que osciló entre los \$10 y \$16 durante el año 2000, aunado al impulso que representó el apoyo del gobierno del Estado de Zacatecas para la reconversión de cultivos a la producción de agave y una minoría por el hecho de utilizar predios no aptos para cultivos diferentes al agave.

Lo anterior indica que la organización económica es fundamental para la creación de valor agregado a la producción de agave; pues en su totalidad los productores de mezcal pertenecen a organizaciones económicas activas.

La visión de sustentabilidad de los productores de agave que producen mezcal, se observa en el hecho de realizar plantaciones de agave escalonadas, mientras que los productores de agave independientes que no generan valor agregado, dejan de producir una vez que la demanda de agave del entorno disminuye.

Por lo anterior una de las líneas de acción del sector deberá fundamentarse en la organización de los productores con visión de integración a la cadena productiva; pues los productores de agave deberán producir para el abasto de materia prima a la industria propia que se establezca en base a productos con demanda en el mercado; o por el contrario, si se produce para el abasto de la industria no integrada a la producción, la organización de productores es fundamental para lograr negociaciones “ganar-ganar” entre productor e industrial, considerando economías de escala, calidad, precios y disponibilidad de materia prima.

5.1.4. Estatus de la producción de agave

La Figura 10 muestra la opinión de los productores con respecto al estatus actual de la actividad, en donde el 51% manifiesta que la actividad en la producción de agave está estancada, otro 26% menciona que la actividad está decreciendo y sólo el 23% percibe la actividad en crecimiento.

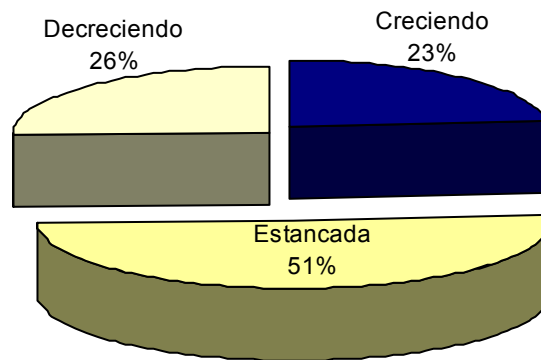


Figura 10. Estatus de la producción de agave

Los productores con percepción de la producción de agave en crecimiento, corresponde a aquellos productores integrados a la industria del mezcal y a los que abastecen a la misma, ya que opinan que la actividad ha registrado un crecimiento lento pero constante, por el posicionamiento del mezcal en el mercado regional que han logrado algunas empresas y por la esperanza de éxito de las organizaciones de reciente integración.

Mientras que prácticamente el 77% opina que la actividad está estancada y decreciendo, debido principalmente a la nula demanda de agave de la industria del tequila, y a la casi nula demanda y bajos precios del agave de la industria del mezcal, como consecuencia del bajo nivel de posicionamiento en el mercado nacional e internacional.

5.1.5. Proceso de producción

A continuación se describe de manera general el proceso de producción de agave del que se derivan las prácticas consideradas como innovaciones y se señala el grado de adopción por el productor.

Selección del terreno

El 77% de los productores realizan la selección del predio para la plantación de agave, pues consideran que esta actividad afecta la productividad del cultivo, al prevenir plagas y enfermedades con la elección de terrenos no contaminados, no susceptibles a heladas, de suelo fértil y preferentemente en terrenos laborables con maquinaria agrícola. Sin embargo, el 33% no considera selección del terreno, en tanto que las características del terreno que poseen están dadas y el motivo principal de establecer la plantación fue la demanda y los altos precios del agave brindados por la industria del tequila en su momento.

La selección del terreno consiste en elegir características adecuadas del predio para establecer una plantación como son: terrenos planos o con pendiente moderadas de 0 a 40°, laborables mecánicamente, con suelo de textura media a franca con buen drenaje, profundidad mínima de 40 cm, color rojo o café, pH tendiente a la neutralidad (Valenzuela, 2003).; y dado que el agave azul tiene poca tolerancia a las temperaturas bajas (Colunga *et al.*, 2007) se evitan terrenos bajos, pues en estos se presenta el riesgo de heladas por la acumulación de aire frío (Valenzuela, 2003).

Además se seleccionan suelos con rotación de cultivos, con un cultivo anterior sano; se evita establecer la plantación al lado de parcelas con agave enfermo y en terrenos húmedos y pastoreados (Aceves y Virgen, 2007).

Preparación del terreno

La preparación del terreno consiste en el desmonte o limpia, subsuelo, volteo, rastreo, nivelación y marcado. Estas operaciones dependen de las condiciones del terreno, principalmente, y se realizan en temporada de frío para que se puedan eliminar los huevecillos o insectos en estado larvario, lo que disminuye la incidencia de plagas y enfermedades.

En terrenos planos es común encontrar plantaciones en hilera sencilla, con medidas de 2.8 m entre melgas y 1.0 m entre plantas, con una densidad de 3,333 plantas/ha.

Plantación

La reproducción del agave se realiza a través de la selección de rizomas llamados comúnmente hijuelos, que provienen de una planta madre.

Los hijuelos utilizados para nuevas plantaciones de agave deben ser vigorosos y sin daño de plagas, enfermedades y heladas, deberán tener diámetro de 10 a 11 cm y de 12 a 15 cm, similar a los tamaños naranja y toronja (Medina, 2007). Los hijuelos son sacados utilizando una barreta metálica y se mantienen al sol

por diez días aproximadamente para que cicatricen las heridas provocadas durante la extracción.

Los hijuelos se seleccionan de una planta madre con edad promedio de cuatro años, pues a esta edad los hijuelos tienen las características de calidad que les permiten mayor sobrevivencia.

Antes de la plantación los hijuelos son desinfectados para evitar la acción de patógenos. En el **tratamiento fitosanitario** de los hijuelos se tiene una tasa de adopción del 45% de los productores, en donde además se considera la aplicación de enraizador; mientras que el 65% de los productores no realiza este tratamiento, lo cual incrementa el riesgo en la incidencia de plagas y enfermedades.

Para el tratamiento fitosanitario de los hijuelos se utiliza un producto fungicida-bactericida, enraizador y agua en un tambo de doscientos litros, para posteriormente sumergir los hijuelos por un espacio promedio de un minuto, sacarlos al aire libre y plantarse finalmente.

La plantación se realiza comúnmente en los meses de abril y mayo, antes de la temporada de lluvias.

La actividad de **selección de hijuelos** en los productores tiene una tasa de adopción del 72%, los cuales están conscientes de la sanidad de la planta,

mientras que el 28% menciona no haber realizado la selección de hijuelos, dado que en el momento el proveedor de la planta la vendió por lote, en el supuesto que la planta es la adecuada para el fin. Sin embargo con el objeto de prevenir la incidencia de plagas y enfermedades, y asegurar la sobrevivencia de la planta es necesario que el productor realice la selección del hijuelo.

Mejoramiento del suelo, análisis de suelo y fertilización

De acuerdo a Medina (2007), dos prácticas de mejoramiento de suelos en plantaciones de agave son el encalado y la aplicación de materia orgánica.

La máxima disponibilidad de la mayoría de los nutrientes se da cuando el pH tiende a la neutralidad; sin embargo, en general el agave se cultiva en suelos que tienden a la acidez y esta acidificación es un proceso que ocurre por lixiviación o lavado de bases (Ca, Mg, Na y K) (Solano, 2003). Por lo tanto el encalado consiste en la aplicación de cal agrícola con el objeto de neutralizar la acidez del suelo.

Aceves *et al.* (2007) señalaron que la aplicación de cal agrícola antes de la plantación depende del pH y la textura del suelo, por ejemplo en una plantación con textura gruesa y pH de 5 a 5.5 la aplicación de cal es de 0.5 ton/ha y un suelo con textura mediana y pH de 4.5 a 5 la aplicación de cal es de 2 ton/ha. De acuerdo con Solano (2003), una vez aplicada la cal se espera un tiempo prudencial (un mes) para que ésta reaccione y posterior añadir el fertilizante, pues la cal con fertilizantes amoniacales favorece la formación de carbonato de

amonio, el cual se transforma en amoniaco y se pierde el nitrógeno por volatilidad.

Con el fin de incrementar el contenido de materia orgánica en el suelo los productores utilizan abonos orgánicos, el más utilizado es el estiércol de bovino; lo adicionan en tiempo de secas y lo miden por paladas y puede ser un cuarto, un medio o una palada completa.

El **mejoramiento del suelo** ya sea con el encalado o aplicación de materia orgánica tiene una tasa de adopción en los productores del 66% y aunado a esto, respecto al **análisis del suelo** se tiene una tasa de adopción del 4%, lo cual indica que el 62% realiza prácticas de mejoramiento del suelo sin conocer las necesidades reales del suelo para el desarrollo de la plantación, y el 44% no realiza practicas de este tipo.

El análisis de suelo, aunado a los requerimientos de la planta son necesarios para determinar la aplicación de la formula y dosis de fertilización.

La fertilización es una práctica tendiente a mejorar la fertilidad del suelo, de la cual los productores encuestados tienen una tasa alta de adopción del 85%, pues consideran esencial la nutrición de la planta, aun cuando no realizan análisis de suelo. Así se tiene una tasa de oportunidad de adopción del 15%, ya que los productores que no fertilizan consideran que la plantación no lo requiere, pues la fertilidad del suelo en el predio es buena para el desarrollo del

agave y en algunos casos no se fertiliza por no contar con recursos económicos para la adquisición del fertilizante.

Comúnmente la fertilización se realiza cada año, durante los primeros cuatro años de edad de la plantación, aplicando durante la temporada de lluvias.

En Solano (2003) se menciona que los métodos más acertados en la generación de fórmulas de fertilización son aquellos en que se identifican las necesidades nutrimentales de la planta, la reserva de estos en el suelo y la eficiencia de los fertilizantes que se han de aplicar. Posteriormente las formulas de fertilización deben ser evaluadas en diferentes regiones.

Derivado del casi nulo análisis de suelo, es necesario que al ser el agave un cultivo de importancia económica para la región de estudio, se realice un “levantamiento nutrimental”, que de acuerdo con Solano (2003) es el inventario del estado nutrimental del agave de una región con el fin de conocer la nutrición de la planta, y el uso y manejo de fertilizantes; así como establecer los mecanismos más adecuados para la difusión del conocimiento.

Plagas y enfermedades

La incidencia de plagas y enfermedades en el agave es baja, no ha representado pérdidas significativas en el cultivo. Sin embargo, las principales plagas presentes son la gallina ciega o llamada “nixticuil”, picudo, gusano

cogollero, chapulín y piojo harinoso (algodoncillo), y como enfermedad se presenta el anillo rojo.

El control de plagas tiene una tasa de adopción del 72% en los productores; este control es preventivo y químico. El control de enfermedades tiene una tasa de adopción baja del 26% en los productores, debido a la baja incidencia de enfermedades en el agave en la región y el control básicamente es preventivo.

El control preventivo tanto de plagas como enfermedades consiste en la elección adecuada terreno, selección de hijuelos, preparación del terreno en la temporada invernal y tratamiento fitosanitario del hijuelo. La selección de hijuelos tiene una tasa de adopción del 72%, el tratamiento fitosanitario de hijuelos del 45% y la selección del terreno del 77%; por lo tanto la oportunidad de adopción de actividades de prevención de plagas y enfermedades radica en la selección de hijuelos con el 28% de los productores, tratamiento fitosanitario de hijuelos con el 65% y la adecuada selección del terreno en el 23% de los productores, tasas de oportunidad que son relativamente bajas.

Sin embargo, es importante plantear acciones estratégicas que conlleven a la transferencia y adopción del conocimiento básico que realizan los productores en el control de plagas y enfermedades a aquellos que no adoptan este tipo de prácticas.

Control de malezas

Es importante mantener libre de malezas la plantación de agave, para lo cual en los primeros cuatro años de edad de la plantación es frecuente el uso de herbicidas sistémicos, y de los cinco años en adelante algunos productores realizan el control mecánico con el manejo de “remudas” en el predio, es decir, se introduce ganado equino a la plantación para que consuma la maleza existente.

El control de malezas tiene una tasa de adopción alta del 98% en los productores, del cual predomina el control químico.

Barbeo

El barbeo permite una mayor concentración de azúcares en la piña, evita que ciertas plagas se desarrollen con mayor facilidad y facilita las limpiezas en el cultivo. Las dos actividades frecuentes son el chaponeo y escobeteo, las cuales se realizan en función de la edad del cultivo y de las condiciones de la plantación. El chaponeo se realiza cuando la planta tiene de cinco a seis años utilizando un machete especial para eliminar el ápice de las hojas, y el escobeteo consiste en cortar las pencas a la mitad dejándolas de tamaño uniforme, y se realiza cuando la planta tiene una edad promedio de siete años.

Desquiotte

El desquiotte provoca que los azúcares se concentren en la piña, ya que si no se realiza la planta utiliza las reservas en la formación del quiotte y cuando la planta florea, la planta muere.

El desquiotte consiste en cortar el escapo floral o quiotte cuando alcanza una altura aproximada de 50 cm. Con esta práctica se provoca que los azúcares de la planta se concentren en la piña.

Cosecha o jima

El agave llega a su madurez en el mejor de los casos a los seis años, siendo lo más común entre los siete y ocho años; al año siete se jiman las plantas que maduraron más rápido, y para el octavo año casi el 95% de las plantas están listas para la cosecha.

Un síntoma de madurez es el escapo foral o quiotte en la planta que posterior a un año de eliminado, la planta reúne las mejores condiciones para la industria del mezcal.

La jima inicia al eliminar las pencas a la mitad, posteriormente se separa la raíz del tallo con una barra de metal, y una vez derribada la planta se cortan las pencas de la base con una coa, dejando al descubierto la piña.

La jima se realiza con menor frecuencia en la temporada de lluvias pues el agua absorbida por la planta provoca una reducción de azúcares en las piñas.

Aspectos de control de calidad

Dos aspectos importantes que el productor debe tomar en cuenta para comercializar la producción, es realizar el registro del predio donde se haya establecido la plantación de agave ante el COMERCAM, y antes de la cosecha o jima verificar la madurez optima respecto a la concentración de azúcares que requiere la industria.

La concentración de azúcar en la piña normalmente en la región del Teul de González Ortega es de 25% a 30% del peso de la piña en azúcares reductores totales, rango aceptable por la industria.

Los productores de agave a este momento no consideran importante la **medición de la concentración de azúcar** en el agave antes de la jima como indicador en la madurez optima, debido a la casi nula demanda de agave para la industria, y dado que los compradores de agave durante el año 2000 con destino la industria del tequila, no consideraron este criterio para otorgar un precio diferenciado en base a la concentración de azúcar. Sin embargo, la experiencia de los productores en la producción del agave ha sido la base para determinar la madurez del cultivo.

Respecto al registro de los predios, el 47% de los productores menciona tener este registro, mientras que el 53% de los productores encuestados está en proceso de realizarlo. La importancia del registro en mención radica en que la industria debidamente certificada ante el mismo organismo no podrá adquirir materia prima fuera de predios registrados.

Consideraciones importantes en la producción de agave

Conservación del suelo

El suelo es un recurso vital para el desarrollo de las plantas y la erosión del mismo afecta este desarrollo; Medina (2007) menciona algunas prácticas para la conservación del suelo en predios con plantaciones de agave, las cuales son el surcado en contorno, drenes interceptores, maleza corta entre las hileras de agave y cultivos intercalados.

De las anteriores en los productores encuestados se tiene una tasa de adopción del 40% con la realización de al menos una de estas prácticas; sin embargo, el 60% no realiza prácticas que contribuyan a la conservación del suelo. Y aun en el 100% de los productores es importante que se establezcan alternativas inmediatas de recuperación del suelo, pues la aplicación de herbicidas sistémicos, el sistema de monocultivo y la erosión hídrica, contribuyen a la pérdida acelerada de la capa arable del suelo.

Programación de la producción en base a la demanda

Se tiene una tasa de adopción del 9% respecto al uso de un programa de producción de agave en base a la demanda de agave. Esta tasa de adopción corresponde a los productores socios de las empresas de producción de mezcal con tradición en la región y que consideran importante programar el abasto propio de materia prima; sin embargo el resto de productores no programa la producción de agave, pues el establecimiento de la misma se debe a la percepción inmediata de ingresos por la demanda con altos precios que se dieron durante el año 2000 por la industria del tequila, y a la fecha esta demanda es nula.

Generación de valor agregado

Respecto a la generación de valor agregado al agave producido, se tiene una tasa de adopción del 26%, que corresponde a productores con tradición en la producción de mezcal y a productores socios de organizaciones que tomaron la decisión de establecer una fábrica de producción de mezcal y dejar de depender de la industria del tequila para la venta del agave.

Sin embargo, aun cuando el 26% de los productores genera valor agregado al agave, el 74% de los productores no agregan valor a la producción y frente a la nula demanda de la industria del tequila, las plantaciones de agave se encuentran en extrema madurez y por ende en franca pérdida, por tanto existe desánimo en los productores. Una de las opciones a este problema es fomentar

alternativas de valor agregado con la producción de derivados de agave diferentes al mezcal.

Es donde además el sistema de investigación, transferencia de tecnología e innovación del estado de Zacatecas, juega un papel fundamental en generar alternativas de desarrollo para el sector de productores en desventaja por la pérdida económica que representa la pérdida de agave por extrema madurez.

Bitácoras técnicas, implementación de registros contables y organigrama funcional en la producción de agave

Sólo uno de los productores lleva registros técnicos, registros de ingresos y egresos, y considera la división de funciones en la producción de agave, el cual representa el 2% de los productores encuestados. En la bitácora de producción se lleva el registro de parámetros técnicos de producción, los cuales se utilizarán para la toma de decisiones en la mejora de la productividad.

El delegar responsabilidades, el registro de información y análisis, y toma de decisiones están estrechamente ligados a la percepción económica inmediata de la actividad y a reconocer la utilidad de estas actividades.

Manuales de producción

El manual de producción es una herramienta que describe las actividades que deben seguirse y contiene la información necesaria para el correcto desempeño

en el manejo de plantaciones de agave en una unidad de producción (basado en Palma, 2009).

El manual de producción retoma mayor importancia cuando el productor incursiona en la reconversión de cultivos, y se desconocen aspectos de manejo adecuado, los cuales contribuyen a obtener un producto que satisfaga las necesidades de abasto de la industria, misma que a su vez debe cumplir con la normatividad de calidad correspondiente; además de considerar la realización de prácticas adecuadas que permitan la sustentabilidad de la producción y cuidado del medio ambiente.

Los productores encuestados manifestaron no contar con algún manual de producción de agave; pues gran parte de la información sobre el manejo del cultivo viene por la comunicación con otros productores, por experiencia propia y por recomendaciones de proveedores de plántula y de insumos.

5.1.6. Costos de producción de agave

Los costos de producción determinados por hectárea son costos estimados, con un costo total de \$105,457.5, que incluye los costos desde la preparación del terreno hasta el acarreo de la producción, de éstos costos el 79% corresponde a costos en la preparación del terreno, adquisición y establecimiento de planta, jima y acarreo; mientras que el 21% son costos derivados de la fertilización, control químico de malezas, extracción de hijuelos y barbeo, principalmente.

Estos costos se estima son en promedio de siete años, que corresponde al periodo de crecimiento, desarrollo y maduración de la planta (Cuadro 4).

Cuadro 4. Costos de producción de agave azul por hectárea

Actividad	Unidad	Cantidad	P. U.	
			(\$)	Total (\$)
Subsuelo	Hora	4	200.0	800.0
Barbecho	Hora	4	250.0	1,000.0
Rastra	Hora	2.5	300.0	750.0
Surcado	Hora	2	350.0	700.0
Hijuelos	Plantas	3500	12.0	42,000.0
Desinfección de hijuelo	Jornal	2	200.0	400.0
Productos químicos (Foley)	Kilogramo	2	170.0	340.0
Enraizador	250 gr	3	50.0	150.0
Plantación	Plantas	3500	1.0	3,500.0
Fertilización por 5 años (1 aplicación/año)	Jornal	10	200.0	2,000.0
Fertilizante (17-17-17)	Bulto de 50 kg	30	450.0	13,500.0
Aplicación de materia orgánica	Jornal	2	200.0	400.0
Control de malezas (4 años)	Jornal	8	200.0	1,600.0
Control químico de malezas	L	8	80.0	640.0
Extracción de hijuelos	Jornal	10	250.0	2,500.0
Barbeo (chaponeado y escobeteado)	Jornal	3	250.0	750.0
Desquiete	Jornal	1	250.0	250.0
Jima	Ton	157.5	150.0	23,625.0
Acarreo	Ton	157.5	67.0	10,552.5
Total			105,457.5	

Al considerar un rendimiento de 157.5 ton/ha y un precio de venta de agave de \$10/kg pagado al productor por compradores de la industria del tequila durante el año 2000, se considera un ingreso de \$1,575,000.0/ha que al restar los costos de producción se tiene una utilidad de operación de \$1,469,542.5/ha; oportunidad económica que percibieron los productores del municipio de Teul

de González Ortega aunado al impulso a la reconversión productiva del gobierno del Estado de Zacatecas. Así se establecieron plantaciones de agave con visión de corto plazo; sin embargo al año 2009, de acuerdo a las encuestas el 85% no percibe ingresos por la producción de agave, al no poder comercializar la producción y por tanto la utilidad de operación es negativa de -\$105,457.5/ha, sin considerar el costo de oportunidad del uso de la tierra durante siete años en promedio.

El 15% de los productores que percibe ingresos logran generar valor agregado a la producción y comercializan la producción en un precio promedio puesto en planta de \$1,100.0/ton; por lo tanto el ingreso que se estima se obtiene es de \$173,250.0/ha y la utilidad de operación es de \$67,792.5/ha, esto es en el mejor de los casos dado que el precio se reduce hasta los \$300 y \$500 por tonelada de producción puesta en predio y se establecen plazos de pago.

Actualmente la producción de agave no es una actividad rentable; en tanto que el 85% de los productores obtiene una utilidad de operación negativa y el 15% de los productores obtiene reducidas utilidades de operación de siete años de manejo del cultivo, lo cual indica la baja rentabilidad de la producción aún en aquellos productores que mencionan tener ingresos.

Por lo tanto es necesario que se establezcan la generación de productos derivados del agave con potencial de demanda en el mercado nacional e internacional, al considerar los múltiples usos del agave desde tiempos

antiguos; opciones diferentes al mezcal, el cual tiene un bajo posicionamiento en el mercado, aunado a las campañas del consumo moderado de bebidas alcohólicas.

El planteamiento de generar derivados del agave deberá fundamentarse en la planeación que involucra la organización de productores y el trabajo conjunto con los actores del sistema producto agave, además de contemplar la demanda del producto en el mercado nacional e internacional y la rentabilidad de la actividad, todo ello con visión de sustentabilidad tanto en el cuidado del medio ambiente como en la continuidad de la producción de agave. Esta continuidad focalizada al abasto de materia prima a la industria integrada a la producción, más no ligada a los ciclos de demanda y sobre oferta de agave en la denominación de origen tequila.

5.2. Dinámica de la innovación en la producción de agave

5.2.1. Tasa de adopción de innovaciones

En un estudio relacionado con el limón mexicano Muñoz (2004), muestra que las innovaciones con mayor tasa de adopción son aquellas relacionadas con la sanidad y nutrición del cultivo, principalmente, dinámica determinada por las señales que emite el mercado, en la demanda y precios altos en determinada época del año; mientras que las innovaciones con menor adopción son las innovaciones relacionadas con el uso más racional y sustentable de recursos

como el agua y los fertilizantes, además de otras que no se realizan por las elevadas inversiones que representa aplicarlas y en otros casos no se les brinda importancia.

Lo anterior coincide con los resultados de la presente investigación sustentada en lo siguiente:

La tasa de adopción de innovaciones en la producción de agave se muestra en la Figura 11, donde las innovaciones con mayor tasa de adopción son selección de terreno, selección de hijuelos, fertilización, control de malezas y control de plagas; las cuales representan el 29% de las innovaciones, tienen una tasa de adopción promedio del 81% y a su vez representan una oportunidad de adopción promedio de 19%.

Otro 29% de las innovaciones que corresponden a tratamiento fitosanitario de hijuelos, conservación del suelo, mejoramiento de los suelos con aplicación de cal agrícola o materia orgánica; control de enfermedades y generación de valor agregado tienen una tasa de adopción promedio del 40% y representan una oportunidad de adopción promedio del 60%.

Adicional 29% más de las innovaciones se realizan con una tasa de adopción promedio del 19%, las cuales son: análisis de suelo, registro de bitácoras técnicas, implementación y uso de algún sistema de registros contables, programación de la producción en base a la demanda y considerar un

organigrama funcional en la unidad de producción. Estas innovaciones representan una oportunidad de adopción promedio del 81%.

Mientras que sólo el 12% de las innovaciones tienen una tasa de adopción del 0%, lo cual representa una oportunidad del 100% para la promoción de la innovación, estas innovaciones son la aplicación de manuales de producción y la medición de la concentración de azúcar antes de la jima.

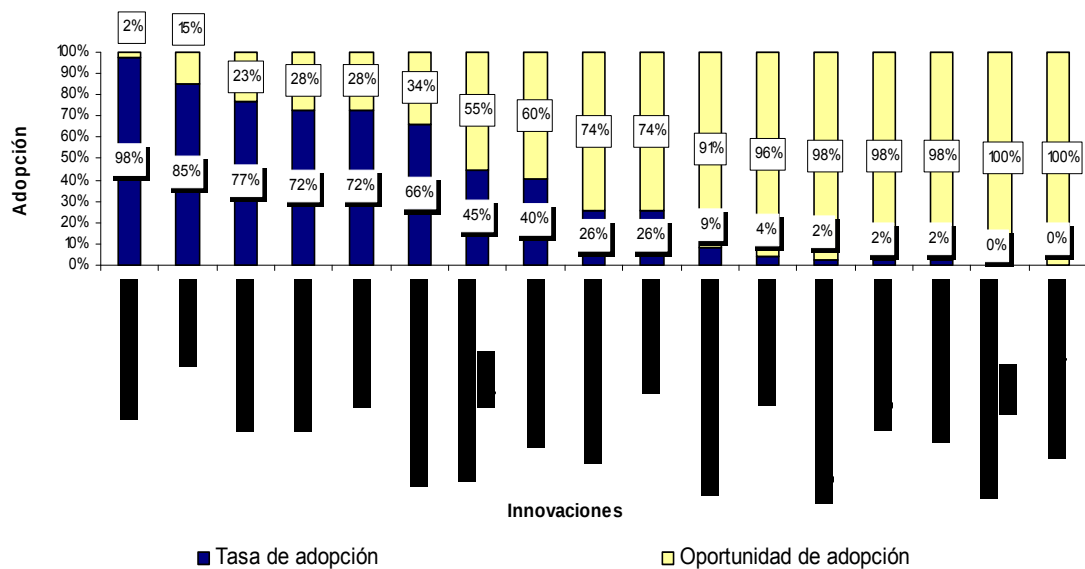


Figura 11. Brechas de adopción de innovaciones en la producción de agave

De acuerdo a lo anterior las siete innovaciones superiores al 44% de adopción se caracterizan por favorecer la producción de agave con buenos rendimientos en el menor tiempo posible, al establecer la plantación de manera adecuada, realizar la aplicación de fertilizante y controlar plagas y malezas, con el uso intensivo del suelo y agroquímicos.

Pues de acuerdo a algunos productores, tal fue la demanda de agave por la industria del tequila que se llegó a comprar agave con edad inferior a los siete años, que por lo general es cuando la planta inicia con una madurez adecuada.

Así se deduce que la dinámica de innovación fue fuertemente influenciada por el mercado; es decir, por la demanda de materia prima de la industria del tequila.

Las diez innovaciones con una tasa de adopción inferior a 41%, relacionadas al uso sustentable del suelo, la administración de recursos y la generación de valor agregado, han sido relegadas; por las elevadas inversiones que representa la industrialización y en la mayoría se les ha dado poca importancia.

Por lo tanto las innovaciones de los productores de agave van dirigidas a obtener propiamente la producción de agave sin considerar el sostenimiento de la actividad, que involucra el uso sustentable del suelo e insumos, la gestión administrativa y la integración a la cadena productiva.

Por ello, es necesario que los productores de agave den la atención debida a la realización de innovaciones que a largo plazo permitan el desarrollo de ventajas competitivas en el municipio de Teúl de González Ortega, como una importante región en la producción de agave; estas innovaciones son las relacionadas con la conservación del suelo, el uso racional y sustentable de insumos, la

organización económica, la gestión administrativa y la generación de productos derivados del agave con demanda en el mercado nacional e internacional.

5.2.2. Índice de adopción de innovaciones

Agrupadas las innovaciones en cuatro categorías, en la Figura 12 se observa el Índice de Adopción de Innovaciones (InAI) por Categoría con valores: 59%, 59%, 9% y 3% para las categorías establecimiento de plantaciones, sanidad y nutrición, técnico-productiva y organización-administración respectivamente.

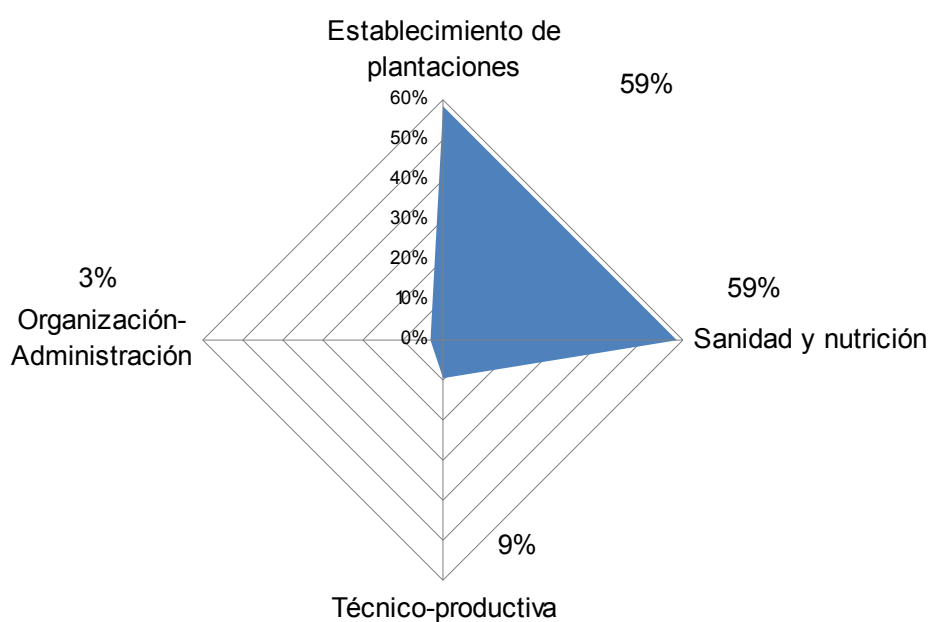


Figura 12. Índice de adopción de innovaciones por categoría en la producción de agave

La categoría con mayor oportunidad de promoción de innovaciones es la de organización-administración con 97% y técnico-productiva con 91% en comparación de las categorías de establecimiento de plantaciones y sanidad y nutrición con el 41% en ambos casos.

Al analizar lo anterior se observa el mismo patrón que en la tasa de adopción de innovaciones; pues las categorías con mayor índice de adopción son las de establecimiento de plantaciones, nutrición y sanidad, que favorecen la producción de agave, sin dar mayor importancia a los aspectos de sustentabilidad de la actividad.

En la Figura 13 se observa el comportamiento de los productores de agave en cuanto a la adopción de innovaciones por categoría. De tal manera que la brecha de adopción de innovaciones en los productores por categorías es como sigue: en el establecimiento de plantaciones es del 100%, en la categoría sanidad y nutrición de 83%, en la categoría técnico - productiva de 67%, en la categoría organización - administración es del 75%.

Las brechas de adopción de innovaciones se presentan entre los productores que presenta el más alto y el más bajo InAI, puesto que los índices más elevados corresponden a los productores que tiene una **visión** económica a largo plazo; es decir son aquellos productores que se han integrado a la cadena productiva, mientras que los productores con menor índice de innovación son aquellos que el fin principal del establecimiento de plantaciones de agave fue el utilizar los

terrenos no aptos para otros cultivos agrícolas y de aquellos que establecieron agave en superficies reducidas y que siguen la tendencia dominante de la demanda de agave inmediata, además de otras características encontradas como es la baja escolaridad, edad avanzada y de escasos recursos económicos.

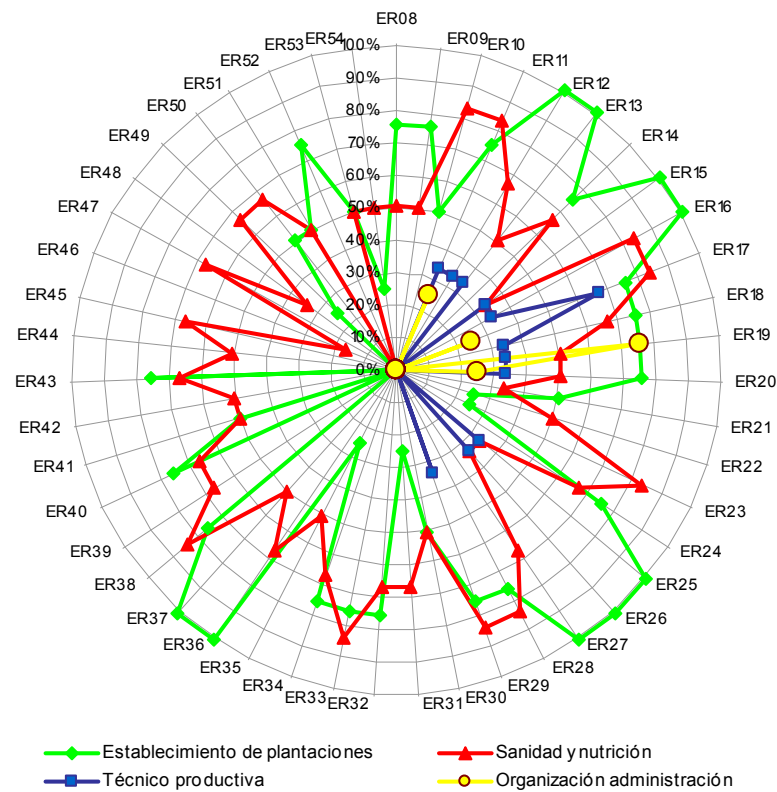


Figura 13. Índice de adopción de innovaciones por productor y categoría en la producción de agave.

En la Figura 14 se muestra el índice de adopción de Innovaciones en cada uno de los productores de agave, en donde del productor ER17 al productor ER26 son los productores con mayor índice de innovación y corresponden al 26% de los productores que generan valor agregado; es decir, productores con tradición

en la producción de mezcal y productores socios de organizaciones de reciente integración a la cadena productiva agave mezcal. Por lo tanto, se confirma nuevamente que la tendencia de los productores a innovar depende de la percepción económica, puesto que los productores con ingresos e integrados a la cadena productiva tienen una mayor índice de innovación.

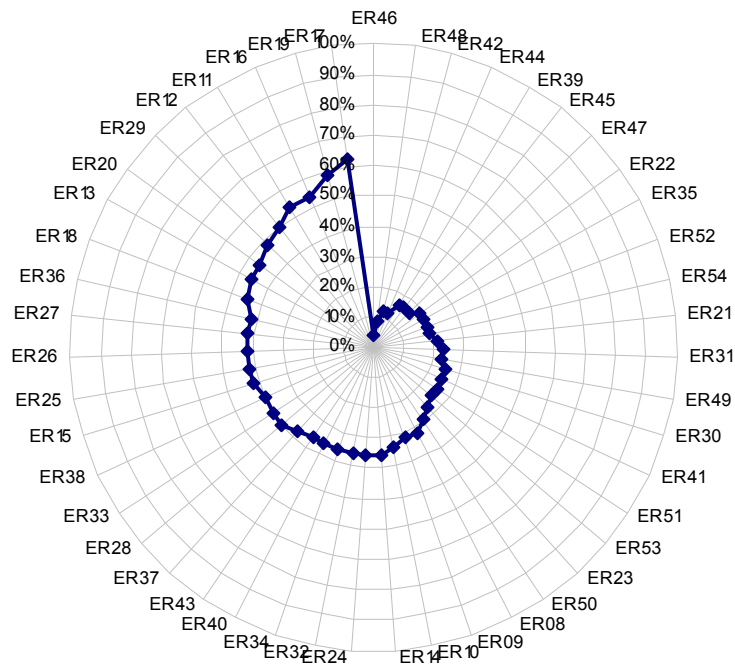


Figura 14. Índice de adopción de Innovaciones por productor de agave

Aunado a lo anterior, en la Figura 15 se muestran los motivos que impulsaron el establecimiento de plantaciones de agave y la relación de estos con el InAI, donde se observa que los productores de mayor InAI promedio (49%) son aquellos que están integrados a la cadena productiva agave mezcal y opinan que el motivo principal de la producción de agave es el abasto propio de la industria del mezcal y estos son sólo el 15%.

Mientras que el 70% de los productores opina que el motivo principal de establecer plantaciones de agave fue la venta de materia prima a la industria del tequila por los altos precios que oscilaron entre los \$10 y \$16/kg; sin embargo el InAI promedio que presentan es del 30%, inferior a los productores integrados a la cadena productiva agave mezcal. Y el 15% de los productores restante comenta que el motivo principal además de la venta de agave a la industria del tequila fue el impulso realizado por el gobierno del Estado de Zacatecas, bajo concepto de reconversión productiva, y en algunos casos por aprovechar el terreno con condiciones inadecuadas para otros cultivos, para estos productores el InAI promedio es del 33% y 20%.

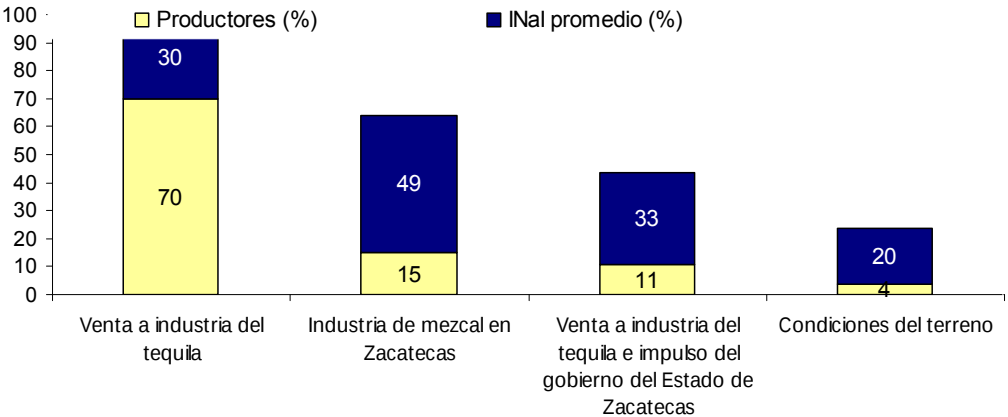


Figura 15. Objetivos de la producción de agave y la innovación

En general InAI en la producción de agave es del 32% con una oportunidad de adopción de innovaciones del 68%. Las innovaciones con mayor oportunidad de adopción son la generación de valor agregado, el análisis de suelo, la aplicación

de manuales de producción, el registro de bitácoras técnicas de producción, la implementación de algún sistema de registros contables, programar la producción en base a la demanda de la industria integrada a la cadena productiva y la operación de las actividades de producción a través de un organigrama funcional.

Por lo tanto la innovación que determina la competitividad de los productores es la generación de valor agregado de la producción de agave, a través de productos derivados con demanda en el mercado nacional e internacional; considerando además la gestión administrativa, la organización económica de los productores y el uso sustentable de los recursos e insumos.

5.3. Atributos y dinámica de la industria del mezcal

En el estado de Zacatecas se tienen identificadas veinte empresas activas dedicadas a la producción y comercialización de mezcal, observar los Cuadros 5 y 6. De las empresas en mención el 35% se ubica en el municipio de Teúl de González Ortega, municipio que se destaca por la tradición de más de cien años en la actividad.

Cuadro 5. Empresas de la industria del mezcal ubicadas en la región Sur del Estado de Zacatecas.

Municipio	Nombre de la empresa
Teul de González Ortega (7)	1. Mezcales de Calidad Don Aurelio Lamas S.A. de C.V.
	2. Destiladora El Zacatecano S.A. de C.V.
	3. Mezcal de Agave Huitzila S.A. de C.V.
	4. Agroindustria Hnos. Rivas S.P.R. de R.I.
	5. Agaveros y Mezcaleros Zacatecanos S.C. de C.V.
	6. Grupo San José de Allende S.P.R. de R.I.
	7. Industrias Mezcaleras Bañuelos S.A. de C.V.
Trinidad García de la Cadena (4)	8. Escorpión la Estanzuela S.P.R. de R.I.
	9. Agrícola Curiel S.P.R. de R.L.
	10. Mezcales del Cañón S.P.R. de R.L.
	11. Empresa Integradora Tres Pueblos S.A. de C.V.
Jalpa (1)	12. Cristeros Santuarios Jalpa S.P.R. de R.I.
Juchipila (4)	13. Piñón Gigante S.P.R. de R.L.
	14. Diamante del Desierto S.C. de C.V.
	15. Empresa Integradora La Caxcanía S.A. de C.V.
	16. Destilados de Agave Don Brigido S.A. de C.V.

Fuente: Datos de campo 2009.

Cuadro 6. Empresas de la industria del mezcal ubicadas en la región Sureste del Estado de Zacatecas.

Municipio	Nombre de la empresa
Villa Hidalgo (1)	1. Empresa Integradora Regional de Organizaciones Magueyeras de Zacatecas S.A. de C.V.
	2. Sociedad Mezcalera Saldaña S.A. de C.V.
Pinos (3)	3. Industrializadora de Agave Mezcalero El Chino S. de R.L.
	4. Compañía Vinícola La Pendencia S.A. de C.V.

Fuente: Datos de campo 2009.

La industria en el municipio de Teúl de González Ortega

Son siete las empresas activas dedicadas a la producción de mezcal en el Municipio de Teúl de González Ortega actualmente, tres se ubican en la comunidad de Huitzila, dos en la localidad de Teúl de González Ortega, una en Milpillitas de Allende y una en Hacienda de Guadalupe. El 86% de estas empresas son unidades de producción familiar; en donde el número de socios va de dos a diez con un promedio de seis; mientras una de ellas, que corresponde al 14%, es unidad de producción mixta integrada por socios familiares y socios no familiares habitantes de la misma comunidad; en esta última el número de socios es de catorce.

La estructura organizativa en las unidades de producción industrial en su mayoría, la conforman miembros de la familia o familiares cercanos; lo cual, ha permitido que los lazos de confianza con el paso del tiempo fortalezcan el desempeño de la actividad económica.

5.3.1. Experiencia, ingreso familiar y estatus de la producción de mezcal

Los productores mezcal tienen en promedio 38 años con experiencia en la actividad, con un rango en años que va de los 2 a los 98, aunque no son necesariamente los años de constitución legal de la empresa; esta experiencia es del líder de la familia que tiene además la función de encargado de producción y representante de la empresa, observar Figura 16. Se considera

que en una de las empresas se tiene una tradición de 98 años y la respalda el trabajo de varias generaciones.

El 71% de los productores de mezcal tiene un ingreso promedio de 68%, con una rango del 50% y 99% del ingreso total por la venta del 100% de la producción de mezcal; estos productores corresponden a aquellos que tienen entre 17 y 98 años de experiencia, lo cual se refleja en el posicionamiento en el mercado.

Mientras que el 29% de los productores de mezcal no perciben ingresos por la actividad, pues sólo se registran ventas de la producción de 1% y 0% respectivamente, ingresos que en sólo uno de los casos cubre parte de los costos de producción. Estos productores tienen una experiencia de 2 y 11 años en la actividad.

La tendencia anterior se sigue respecto a la opinión que tienen los productores de mezcal de la actividad; pues de acuerdo a la Figura 16, el 71% tiene percepción de crecimiento, mientras que el 29% percibe ser una empresa estancada, principalmente por el bajo nivel de posicionamiento del producto en el mercado.

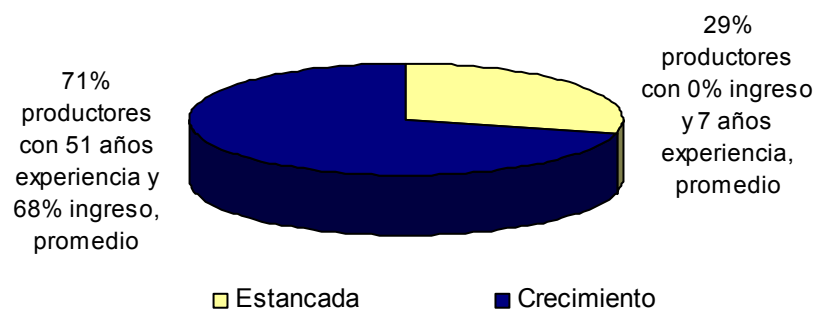


Figura 16. Nivel de ingresos, experiencia y estatus de la producción de mezcal

Puesto que los ingresos en los productores de mezcal no dependen al 100% de la actividad, las actividades alternas económicas o fuentes alternas de ingresos son la ganadería, comercio, agricultura, remesas y en uno de los casos se menciona la producción de destilados de agave como una actividad con buenos ingresos.

5.3.2. Capacidad instalada estimada

Se estima una capacidad de cocimiento instalada de 150 ton al contar con nueve autoclaves con capacidades de 10 a 20 ton y dos hornos de mampostería con capacidad de 8 y 10 ton respectivamente; de lo que se estima una capacidad instalada de 968 ton por mes y una producción de 175,132 L de mezcal a 38 °GL, al considerar un rendimiento promedio de 8 kg de agave/L de mezcal a 55° GL; así al año se tiene una capacidad instalada estimada de 11,616 ton y 2,101,584 L de mezcal a 38 °GL.

5.3.3. Capacidad de operación estimada

La capacidad de operación, respecto a la capacidad instalada se estima en 57.7% con una producción de 100,968 L de mezcal a 38 °GL por mes; es decir, 6,702.4 ton y 1, 211,616 L de mezcal a 38 °GL al año.

Esta capacidad corresponde a la operación del 100% en cuatro empresas, las cuales tienen tradición y comercializan el total de la producción; adicional a la capacidad de operación de 55.5%, 33.3% y 0% en las tres empresas restantes, respectivamente, las cuales están limitadas por la baja capacidad de operación en algunos equipos y el proceso de instalación de equipo nuevo, adicional en dos de estas empresas la limitante principal es el bajo nivel de ventas.

La capacidad de almacenamiento total en las siete empresas se estima en 417,000 L de mezcal tanto en tanques de almacenamiento como en barricas de maduración de producto terminado. Esta capacidad es relativamente baja, pero se puede suponer que es un buen indicador de la salida de producto al mercado.

Al analizar las cifras del COMERCAM, respecto a la producción de mezcal certificado al año 2008, el estado de Zacatecas ocupa el segundo lugar en producción, después de el Estado de Oaxaca; cifras de 527, 236 y 1,267,919 L de mezcal a 45 °GL, respectivamente (COMMPROMAC, 2009); se considera que de acuerdo al nivel de crecimiento de la producción de mezcal en el estado de Zacatecas, sustentada en la capacidad instalada de producción del

municipio de Teul de González Ortega y a la producción a nivel estatal, en aproximadamente cinco años el Estado de Zacatecas vendrá a ocupar el primer lugar en la producción de mezcal.

Lo anterior, indica la necesidad de fortalecer la red agave mezcal en el Estado de Zacatecas, para disponer de insumos en la producción de agave y mezcal, de servicios de comercialización, servicios de consultoría especializada, servicios de verificación de la calidad del mezcal y sobre todo fomentar e impulsar la investigación, el desarrollo y la innovación que conlleva a la generación de valor agregado con productos derivados de la industria y de nuevos productos derivados del agave; pues gran parte del conocimiento aplicado en la industria es procedente del desarrollo generado en torno a la industria del tequila, por tanto los productores de mezcal recurren continuamente al Estado de Jalisco para satisfacer las necesidades propias de la industria del mezcal.

5.3.4. Infraestructura y equipo

El plan rector del sistema nacional maguey mezcal (SAGARPA, 2006) clasifica a los productores de mezcal en tres grupos: los del altiplano potosino y zacatecano, grupo I; los pequeños productores, grupo II y el grupo III de los tecnificados modernos; de los cuales la industria de mezcal del municipio de Teul de González Ortega pertenece al grupo III.

El grupo III se define como el localizado al sur de Zacatecas con fábricas de mayor grado de tecnificación, donde existen molinos de trapiche, tinas y alambiques de acero inoxidable; los cuales a diferencia de la producción artesanal, la tecnificación de las fábricas permite la estandarización de procesos y por ende el cumplimiento de normatividad en calidad e inocuidad.

El 100% de las empresas encuestadas cuenta con el equipo necesario para la producción de mezcal; sin embargo, las empresas con mayor tiempo de operación, que corresponde a cuatro de ellas, cuentan con algunos equipos obsoletos o bien con equipos que han sido rebasados por la capacidad de operación de otros equipos o la demanda ha rebasado la capacidad de producción. Por tal motivo en una primera empresa se menciona requerir de una envasadora, torre de enfriamiento y tinas de fermentación; en una segunda empresa se menciona requerir barricas de maduración y en una tercera empresa se menciona requerir equipo de molienda y barricas de maduración.

En el caso de tres de las empresas con menor experiencia en el mercado, se mocionó requerir principalmente de equipo con mayor capacidad. En una primera empresa se mocionó requerir de un transformador, en una segunda empresa tinas de fermentación y alambiques de destilación, y en una tercera empresa autoclave de cocimiento y tanques de almacenamiento.

El total de las empresas cuenta con construcciones que contienen el área de producción, patio de maniobras y área de almacenamiento tanto de insumos

como de producto terminado, principalmente. Las áreas de construcción van desde 500 m² hasta 5 000 m²; las cuales se encuentran en predios desde 900 m² hasta 10 000 m², respectivamente.

La tecnología de punta que tienen los productores de mezcal es una ventaja competitiva en relación a las empresas con tecnología artesanal, puesto que permite la estandarización de procesos y cumplimiento de la normatividad, la generación de economías de escala y capacidad de respuesta continua al mercado tanto nacional como internacional.

Sin embargo, a pesar del desarrollo tecnológico en proceso una de las debilidades es la casi nula inversión en la generación de valor agregado de los residuos generados durante el proceso industrial, como son las vinazas y los bagazos, pues actualmente las vinazas son incorporadas al drenaje común y en algunos casos se incorporan posterior a la neutralización en fosas de descarga.

Una justificación de los productores ante la carencia de tecnología en el tratamiento de vinazas es la inversión elevada que representan, además de los costos continuos que involucra la operación de estos sistemas; por ello es conveniente que a la par del tratamiento de los residuos contaminantes al medio ambiente, se generen productos con valor agregado a través de éstos, y se obtengan ingresos adicionales.

5.3.5. Derrama económica estimada

La derrama económica estimada es de \$8, 665,380.0 por mes, al considerar una venta del 86% de la capacidad de operación y un precio de venta estimado en \$100/L de mezcal; al vender el total de la producción en cinco empresas y el 1% y 0% en dos empresas respectivamente.

La derrama potencial estimada al procesar con la capacidad instalada al 100% es de \$17, 513,158.0 por mes y \$210, 157,895.0 por año. Sin embargo, para lograr este nivel de ingresos es necesario posicionar el producto tanto en el mercado nacional como internacional, al realizar previamente inversiones en campañas de promoción del producto; pues actualmente es el principal reto que enfrentan los productores, el bajo posicionamiento del mezcal.

5.3.6. Empleos en la industria del mezcal

Los empleos generados en cada una de las empresas, van de 10 a 73 empleos permanentes. El mayor número de empleos se ubica en las empresas que trabajan a su mayor capacidad y que corresponde a las empresas con mayor posicionamiento y tradición en el mercado.

La clasificación de las empresas en México de acuerdo a la Secretaría de Economía (2009) por el número de empleos, ubica a las empresas productoras de mezcal del municipio del Teúl de González Ortega como pequeñas, puesto

que para catalogar así deben de generar de 10 a 100 empleos; y las empresas de la región generan de 10 a 73 empleos permanentes.

Se estima que al trabajar al 100% de la capacidad instalada en las siete industrias establecidas, se tiene una demanda de 154 empleos; sin embargo, de acuerdo a la capacidad de operación actual, el número de empleos permanentes ocupados es de 142, que en su mayoría es personal que conforman los socios-familiares de las empresas, y habitantes de las localidades donde se ubican las industrias.

5.3.7. Costos de producción del mezcal

Los costos de producción considerados en el Cuadro 7 son costos estimados de acuerdo a información proporcionada en tres de las empresas consideradas.

Al estimar los costos de producción de 10 ton de agave, se obtiene un costo de producción de \$105,328.1, ó de \$43.7 por unidad de 750 ml con 38 °GL con mezcal 100% agave y considerando un precio de venta de \$100.0, queda un margen de operación de \$56.3 por unidad, al cual se resta el Impuesto Especial sobre Producción y Servicios del 50% (\$30.3) y el Impuesto al Valor Agregado del 15% al año 2009 (\$9.1), del que se obtiene un margen de \$16.9 por unidad.

Cuadro 7. Costos de producción estimados de mezcal en 10 ton de agave

Concepto	Unidad de Medida	Cantidad	P. U. (\$)	Total (\$)
Costos de producción				
<i>Costos directos</i>				
Materia prima (agave)	Ton	10	1,100.0	11,000.0
Insumos (levadura, nutrientes)	Lote	1	300.0	300.0
Agua en proceso	m ³	18	30.0	540.0
Envase con tapa y decorado	botella de 750 ml	2412	26.5	63,918.0
<i>Mano de obra directa</i>				
Jefe de producción	Servicio	1	1,500.0	1,500.0
Operador 1	jornal	5	200.0	1,000.0
Operador 2	jornal	5	200.0	1,000.0
Operador 3	jornal	5	200.0	1,000.0
<i>Gastos indirectos</i>				
Laboratorista	jornal	4	200.0	800.0
Certificación	L	1809	0.7	1,266.3
Otros gastos de certificación (pruebas de laboratorio y viáticos de certificador)	servicio	1	1,500.0	1,500.0
Diesel (caldera)	L	1500	7.7	11,520.0
Energía eléctrica	kwh	232	3.4	788.8
Mantenimiento y reparaciones de maquinaria y equipo	servicio	1	320.0	320.0
Refacciones de maquinaria y equipo	lote	1	300.0	300.0
Flete para el retiro de bagazo	servicio	1	350.0	350.0
Subtotal				97,103.1
Gastos de administración				
Contador	servicio	1	1,000.0	1,000.0
Secretaria	servicio	1	687.5	687.5
Velador	servicio	1	625.0	625.0
Gastos de representación	servicio	1	375.0	375.0
Teléfono	servicio	1	375.0	375.0
Papelería	servicio	1	187.5	187.5
Mantenimiento de vehículos	servicio	1	1,000.0	1,000.0
Subtotal				4,250.0
Gastos de venta				
Asistente de comercialización	servicio	1	1,000.0	1,000.0
Combustible en ventas	servicio	1	1,125.0	1,125.0
Publicidad	servicio	1	1,250.0	1,250.0
Mano de obra en envasado	jornal	3	200.0	600.0
Subtotal				3,975.0
Costo de producción total	botella de 750 ml	2412	43.7	105,328.1

Sin embargo, para obtener el margen de ganancia aún se requiere deducir de \$16.9 por unidad, gastos financieros, depreciaciones, la participación de los trabajadores en las utilidades (PTU), Impuesto Empresarial a Tasa Única (IETU), el Impuesto Sobre la Renta (ISR), amortizaciones y margen de ganancia; puesto que este margen esta en relación a los movimientos de política financiera de cada empresa, por lo tanto el margen de ganancia se reduce significativamente.

Así, la rentabilidad en la producción de mezcal radica en las economías de escala; es decir, al producir y comercializar volúmenes considerables se logran costos de operación menores por unidad de producción.

Lo anterior es en una situación de abundancia de agave; sin embargo, al disminuir la oferta los precios del agave pueden incrementar, y hacer que en un mezcal 100% agave exista aún más mínima ganancia; por ello, en las empresas con mayor tradición se maneja mezcal tipo II, al cual se le agrega 20% de azúcares diferentes a los provenientes del agave (DOF, 1994); además de la producción de destilados de agave que no están sujetos a la oferta de agave el cual ha generado buenos resultados, con la venta en ciertos segmentos del mercado nacional.

Por otro lado el mezcal tipo I o 100% agave es la opción para el mercado internacional; pues aun cuando en ninguna de las empresas existe hasta el

momento consolidación de canales de comercialización internacional, se visualiza como la mejor opción para la venta de este tipo de mezcal.

5.4. Integración de la cadena productiva

La integración de la cadena productiva agave mezcal establece la vinculación de la producción agave, a la industria del mezcal y a la comercialización del producto final. Por ello, a continuación se analizan las características de la vinculación de la producción primaria a la industria y comercialización.

5.4.1. Producción de agave e industria

La integración de los productores de agave a la industria de acuerdo al número de productores que generan valor agregado a la producción de agave es aún baja, pues el 26% de los productores está integrado a la cadena productiva y sólo el 15% obtienen ingresos por la actividad.

El 100% de los productores de mezcal cuenta con superficie agrícola destinada a la producción de agave con áreas que van desde las 20 ha a las 100 ha por empresa, que incluye a todos los socios, con un promedio de 49 ha; las cuales se encuentran establecidas con plantaciones escalonadas de un año a ocho años de edad.

El 57% de las empresas con mayor tradición en el mercado tienden a asegurar el abasto de materia prima a través del establecimiento de plantaciones de agave en predios agrícolas propiedad de los socios y en predios bajo arrendamiento u aparcería; además de contar con el abasto continuo por parte de algunos productores, de manera programada. Mientras que el resto de los productores de mezcal recientemente inician con el establecimiento de plantaciones de manera programada en predios agrícolas propios y adquieren materia prima con productores de la región.

Respecto al abasto de agave a la industria, se tiene lo siguiente: de la capacidad de operación total de la industria activa en el municipio del Teul de González Ortega, estimada en 100,968 L de mezcal a 38 °GL por mes, el 54% (301 ton) del abasto de agave como materia prima lo proveen los socios de las empresas; mientras que el resto lo abastecen de manera directa los productores de agave ubicados en las comunidades Hacienda de Guadalupe, Milpillas de Allende y Huitzila, principalmente, y en menor cantidad de otras comunidades del mismo municipio y sólo en ocasiones se adquiere agave de los municipios de Trinidad García de la Cadena, Juchipila y Jalpa.

Las dos modalidades de acopio y recepción de materia prima son en el predio o en planta. Si es materia prima puesta en planta el precio promedio es de \$1,100.0/ton; mientras que en el predio el precio promedio es de \$570.0/ ton, este último es menor pues en el primero el industrial realiza el proceso de

jimado, acarreo y descarga en la fábrica. Las dos modalidades de pago a los productores que logran vender producción de agave, es de contado y a plazos.

Características de la producción de mezcal

La producción de mezcal en el municipio de Teul de González Ortega se caracteriza por producción de mezcal tanto tipo I y tipo II, en las tres categorías joven, reposado y añejo; las presentaciones del envase que contiene la bebida, varía de los 50 ml hasta los 5 L, predominado las presentaciones de 500 ml, 750 ml y 1 L.

De acuerdo a la NOM070SCFI1994 se establece como mezcal tipo I al mezcal 100% agave, es decir al mezcal que se obtiene de mostos preparados sólo con azúcares de agave; mientras que el mezcal tipo II, es el que se obtiene de mostos preparados hasta con 20% de otros carbohidratos permitidos.

En el 57% de las empresas la producción de mezcal joven representa entre el 60% y 96% de la producción; las cuales tienen presencia en el mercado local, regional y nacional, con experiencia de 17 a 98 años y con ventas del 100% de la producción de mezcal. En las cuatro empresas se produce mezcal tipo I, y en tres se produce ambos tipos de mezcal y se produce destilado de agave.

En el 43% de las empresas, que corresponde a tres, predomina la producción de mezcal reposado, con un rango de 40% a 90% de la producción total, solo

con mezcal tipo I; productores con presencia en el mercado local y regional de 2 a 11 años de experiencia. Lo anterior obedece a que dos de estas empresas tiene un bajo nivel de posicionamiento del producto en el mercado, que se refleja en ventas reducidas, aunado a la premura en la producción de mezcal por la sobre maduración de agave; así la producción de la bebida se destina de manera inmediata a la producción de mezcal tipo I, reposado en su mayoría.

5.4.2. Comercialización

El 100% de los productores de mezcal se han integrado a la comercialización, dado que actualmente realizan esfuerzos por posicionarse y consolidarse en el mercado nacional. Sin embargo, en el 71% de los productores esta integración se considera buena, pues tienen un nivel de ventas del 100% de la producción. Mientras que el 29% de los productores, que corresponde a dos empresas, aún no logran integrarse de manera sólida el mercado, lo cual se refleja en un bajo nivel de ventas.

Canales de comercialización, promoción y precios

En la industria de mezcal se tienen dos canales de comercialización principales. El primer canal de comercialización es el de las empresas con mayor experiencia en el mercado; las cuales cuentan con equipo de transporte y directamente distribuyen el producto a los puntos de venta y centros de consumo; además de contar con distribuidores a las localidades más cercanas

y en algunos centros de distribución de la región; algunas de las ciudades en las que se distribuye el producto son Zacatecas, Fresnillo, Aguascalientes, Guadalajara, Durango, Nayarit, y Toluca. Sólo en una de las empresas se menciona distribuir el producto en los 32 Estados de la República Mexicana, donde además del mezcal el mayor volumen de producto comercializado es el destilado de agave.

El segundo canal de comercialización es el que utilizan las empresas con menor experiencia en la actividad y menor posicionamiento en el mercado; las cuales distribuyen directamente en las localidades más cercanas de la región como son Florencia, Tepechitlán, Tlaltenango, e inician recientemente a trabajar por medio de distribuidores en la región y algunas ciudades como son Zacatecas, Guadalajara y Aguascalientes.

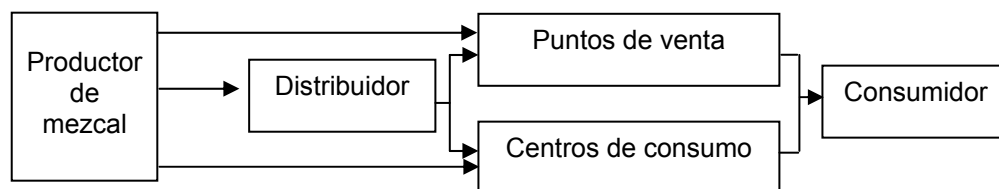


Figura 17. Canales de comercialización.

Respecto a la promoción del producto en el 86% de las empresas se realiza promoción de diversas maneras, desde los descuentos a los distribuidores, hasta la inversión en diseño de imagen, degustaciones y participación en eventos como ferias a nivel nacional e internacional. En el 14%, que corresponde a una de las empresas no se realiza actualmente esfuerzos de

promoción significativos, dado que aún cuando tienen venta de producto a nivel local, están en proceso de puesta en marcha por modificación en los equipos al incrementar la capacidad de producción.

Las empresas de reciente creación, dependen más de los recursos que el gobierno federal y estatal otorga para la promoción del mezcal; sin embargo, en las empresas con mayor posicionamiento en el mercado la tendencia es a realizar inversiones en promoción con recursos propios.

Sin embargo, sólo el 29% de los productores de mezcal realizan promoción de los productos a través de página de Internet.

Respecto a los precios del mezcal en los principales puntos de venta de la Ciudad de Zacatecas; se encontró que el precio promedio en el mezcal reposado, tipo I presentación de 750 ml es de \$173 (Cuadro 8). Los precios consultados tienden a la alza de acuerdo a la ubicación céntrica del local o afluencia del consumidor.

Cuadro 8. Precios en puntos de venta

Marca	Categoría y graduación		P. U. (\$)
	alcohólica (°GL)	Presentación (ml)	
Lamas	Reposado a 38	1000	170
El Caxcan	Reposado a 38	750	180
Teulito	Reposado a 38	750	200
Don Aurelio	Reposado a 38	750	230
Don Aurelio	Añejo a 38	750	275
Hacienda del Teúll	Reposado a 38	750	230
Hacienda de Robles	Joven a 38	750	160
Los Potrillos	Reposado a 38	750	200
Hacienda de Bañuelos	Joven a 38	1000	160
Hacienda de Bañuelos	Reposado a 38	1000	180
Huitzila	Joven a 38	1000	95
Huitzila	Reposado a 38	500	60
Huitzila	Reposado a 38	250	36
Reserva de Don Chuy	Reposado a 38	750	170
Reserva de Don Chuy	Joven a 38	750	160
Zacatecano	Joven a 38	1000	85
Zacatecano	Reposado a 38	750	145
Zacatecano	Reposado a 38	1000	190
Zacatecano	Añejo a 38	750	350
Mina del Eden	Reposado a 38	750	240
De punta	Reposado a 38	750	120
Juchipilo	Reposado a 38	750	170
Curiel	Reposado a 38	750	170
Pendencia	Joven a 40°	1000	140
Pendencia	Joven a 40°	750 ml	170
Real de Jalpa	Reposado a 38	1000	170
5 Haciendas	Reposado a 38	750 ml	200
La esclava	Reposado a 38	750	180
El Felino	Reposado a 38	750	170

Fuente: Fase de campo septiembre de 2009.

5.5. Dinámica de innovaciones en la industria del mezcal

5.5.1. Tasa de adopción de innovaciones

a) Organización y administración en la empresa

El propósito de la organización es contribuir a que los objetivos que se persiguen sean significativos y favorezcan la eficiencia organizacional; y con el fin de lograr la productividad y éxito deberá existir la administración, que tiene como recurso fundamental el elemento humano y material (Dugarte, 2009).

En este sentido se consideraron los siguientes elementos como parte fundamental de la organización y administración de las empresas con producción de mezcal:

Organigrama funcional. La mayor división del trabajo es uno de los motores de los aumentos de productividad en el largo plazo, en la medida que la especialización dentro de las firmas y entre diferentes firmas permite explotar economías de escala y favorece los procesos de aprendizaje (CEPAL, 2009).

La definición de una estructura organizacional de acuerdo a las áreas funcionales de la empresa, donde se tienen líneas de autoridad, delegación de responsabilidades, relaciones de personal y líneas de comunicación; tiene una tasa de adopción alta del 71%, característico de las empresas con mayor experiencia en la producción de mezcal.

Reglamento interno. Se refiere al conjunto de reglas o normas que propician el óptimo funcionamiento al interior de una organización, así como el rol y procedimientos que deben asumir y cumplir los integrantes de una empresa; del cual se tiene una tasa de adopción del 57% en las empresas de producción de mezcal.

Libros de actas del consejo de administración. Se tiene una tasa de adopción del 57% en las empresas, al llevar un control y acuerdos que se toman en la asamblea general de socios.

Implementación y uso de algún sistema de registros contables y técnicos. Este tipo de registros permite verificar la tendencia de los parámetros de producción y de la administración de los recursos materiales y humanos para la toma de decisiones a favor de resultados positivos a la finalidad de la organización.

Respecto a la implementación de este tipo de registros en los productores de mezcal, se tiene una tasa de adopción del 100% en el registro de ingresos y egresos; así como en el registro de parámetros de producción, los cuales se utilizan en la toma de decisiones que tienen como fin lograr los objetivos de la organización. Sin embargo, el registro de libros contables tiene una tasa de adopción del 57%.

Para el registro de parámetros técnicos ha sido determinante la intervención del COMERCAM, a través del proceso de certificación de la producción de mezcal.

Programación de la producción. Es una herramienta que ayuda a organizar y tomar decisiones sobre la producción en respuesta a la demanda del mercado (Mamani *et al.*, 2007). En los productores de mezcal el programa de producción se realiza principalmente en base a la demanda del mercado y a la capacidad de almacenamiento, con una tasa de adopción del 57%; pues los productores que no consideran un programa de producción son aquellos que tienen menor presencia en el mercado.

Formación profesional de los socios y asistencia técnica constante. Estos dos aspectos representan el eslabón que en esencia es el puente para la transferencia, dentro de las empresas, de los conocimientos generados en las instituciones de ciencia y tecnología, desde el cuerpo ingenieril-profesional hacia el estamento de operarios y productores agrícolas.

El bagaje de competencias cognitivas de los productores agrícolas deberá constituir un eslabón intermedio entre las ciencias básicas y la aplicación práctica de conocimientos a la producción, lo que genera un entorno favorable a la innovación tecnológica en la práctica laboral de operarios y productores agrícolas (Ortega, 1999).

La formación profesional técnica en los productores de mezcal tiene una tasa de adopción del 100%, mientras que la asistencia técnica continúa o constante tiene una tasa de adopción del 29%, esta diferencia radica en la experiencia de los productores de mezcal y la preparación de los mismos en el proceso de producción; pues consideran que han recurrido a la asistencia técnica especializada de manera aislada para la solución de problemas concretos, pero no de manera constante.

b) Control de calidad

La calidad es la capacidad de un producto para cumplir las expectativas del comprador a lo largo de su vida útil; además de ser un instrumento fundamental para ganar mercados y mejorar la rentabilidad de las empresas.

La competitividad en los mercados internacionales depende cada vez menos del precio, y cada vez más de factores distintos, entre los que destaca la calidad del producto.

Un sistema integrado de calidad industrial es el conjunto de actividades que propician la mejora de la calidad industrial y que son realizadas por distintos actores técnicos externos a la empresa. En esencia en este sistema existen funciones como la normalización (estandarización), la certificación, el ensayo y la calibración, laboratorios de inspección y control y la reglamentación técnica (Calvo, 1992).

Los productores de mezcal tienen una tasa de adopción del 100% al implementar un conjunto de procedimientos para el control de las variables de proceso que determinan la calidad del producto.

El **control de calidad** de las empresas está muy ligado al proceso de certificación de la producción por el COMERCAM, el cual valida y reconoce las buenas prácticas de producción y su apego a la NOM070SCFI1994. Así el proceso de certificación de la calidad tiene una tasa de adopción del 86% por los productores de mezcal; pues sólo una de las empresas encuestadas no aplica el proceso de certificación, aún cuando se tiene la intención de iniciar el proceso.

A pesar de no estar certificada una de las empresas la tecnología, la preparación de los socios, la experiencia y principalmente las exigencias del consumidor, conllevan al control estricto de las variables del proceso de producción que permiten obtener un producto de calidad, producto que ha logrado un posicionamiento en el mercado regional y nacional.

Una de las variables de control de calidad es la concentración de azúcar en el agave antes de la gima, que normalmente en la región esta de 25% a 30% del peso de la piña en azúcares reductores totales, rango aceptable por la industria. La medición de esta variable es útil para verificar la madurez del agave y en situación de escasez de agave, se puede pagar un precio diferenciado en

relación a la concentración de azúcar, tal como se realiza en la industria del tequila en situación de escasez de agave.

Sin embargo, por la experiencia tanto de los productores de agave como de los productores de mezcal, la **medición de la concentración de azúcar previo a la cosecha** no se realiza, aún cuando si se llevan registros de la concentración de azúcar de la materia prima en proceso durante la transformación a mezcal. Por lo tanto se tiene una tasa de adopción del 0% en la medición de la concentración de azúcar previo a la jima, y no se considera relevante esta actividad por el momento.

Estandarización de procesos. Adapta los procesos de producción de acuerdo a la NOM070SCFI1994, para minimizar los errores humanos por inconsistencias como omisiones, olvidos o falta de conocimiento durante la gestión de los procesos (WordReference.com y smartflow, 2009); lo que permite brindar constantemente al consumidor un producto de alta calidad.

El total de los productores de mezcal encuestados mencionan haber estandarizado el proceso de producción; aun cuando recientemente el 86% ha entrado al proceso de certificado de calidad de la producción de acuerdo a NOM070SCFI1994.

Uso de manuales de producción con base a la NOM070SCFI1994. El manual es un documento que sintetiza de forma clara, precisa y sin ambigüedades los

procedimientos operativos, donde se refleja de modo detallado la forma de actuación y de responsabilidad de todos los miembros de la organización dentro del marco del sistema de calidad de la empresa y dependiendo del grado de involucramiento en la consecución de la calidad del producto final (González, 2009).

Respecto al uso de manuales de procedimientos, se tiene una tasa de adopción del 71% en los productores de mezcal con base a la NOM070SCFI1994; el resto aun cuando no tiene un documento de este tipo, no desconoce la normatividad y procedimientos en la materia.

c) Distribución en planta

Una adecuada distribución de áreas, maquinaria y equipo de proceso, contribuye en la eficiencia del proceso de producción y a la seguridad del personal operativo.

El **orden y distribución lógica de áreas y equipos**, de acuerdo a la operación óptima de los mismos y las medidas de seguridad, se ha considerado en el 86% de las empresas encuestadas, pues sólo en una de las empresas este orden y distribución se ha limitado por el espacio físico disponible para la planta industrial, el cual es limitado.

Mientras que el **establecimiento de medidas de seguridad industrial** como son los señalamientos y códigos de seguridad, se tiene en el 57% de las empresas, pues en el 43% no se han establecido principalmente por el espacio físico limitado y el proceso de instalación de equipos en algunas empresas.

d) Aspectos comerciales

Contratos comerciales. El 71% de los productores de mezcal concreta contratos comerciales para la venta de mezcal, tanto en el mercado regional como nacional. Sin embargo, el 29% aun cuando no ha concretado contratos de venta realizan esfuerzos de promoción importantes, que conlleve a lograr ventas importantes.

Registro de marcas y código de barras. La totalidad de las empresas cuenta con marca registrada y código de barras, el número de marcas en mezcal que manejan las empresas varía de una a cuatro por empresa.

Imagen o identidad corporativa. Es la proyección coherente y cohesionada, es la mezcla de estilo y estructura, es la carta de presentación de una empresa; tiene cuatro componentes:

- a) Plan director: formulación de una estrategia de identidad y comunicación
- b) Signos identificadores: como la marca y código cromático

c) Programa de identidad visual: se expresa en papelería comercial, publicidad, promoción directa y en punto de venta, arquitectura comercial, diseño interior, señalamientos, envases y productos, indumentaria, vehículo.

d) Manual de Identidad Visual. Conjunto de normas que aseguran la correcta implementación de la marca (Bobadilla, 2009)

La definición de una identidad corporativa tiene una tasa de adopción del 86% en los productores de mezcal; aun cuando no se ha explotado al 100% esta herramienta por parte de las empresas; mientras que sólo una de las empresas reconoció haber dado importancia por el momento al registro de marca y diseño de etiquetas y descuidado otros aspectos de la identidad corporativa.

Diseño de página de Internet. El contar con una página de Internet permite a las empresas exhibir los productos y mantener comunicación con clientes actuales y potenciales. Sin embargo, sólo el 29% de las empresas encuestadas contó con página de Internet, por lo que existe un 71% de oportunidad para esta innovación.

Promoción. Esta es un conjunto de acciones que permiten dar a conocer los productos de la empresa; para lo cual se tiene una tasa de adopción del 86% en los productores de mezcal, con promoción principalmente en el mercado regional y nacional; también se observan algunos esfuerzos de promoción en el mercado internacional. Sólo uno de los productores de mezcal mencionó no

estar realizando promoción; dado que la organización esta enfocada al proceso de puesta en marcha de equipos de proceso.

Consolidación de exportaciones. Desarrollo y permanencia en canales de comercialización exterior. En los productores de mezcal no se tiene consolidación en las exportaciones de producto, aun cuando en una de las empresas se tiene antecedente de haber realizado exportaciones al exterior, aun no se consolida este canal de comercialización.

e) Tratamiento de residuos y generación de valor agregado

Los dos principales desechos de la industria del mezcal son las vinazas y los bagazos. Las vinazas son un líquido resultante del proceso de destilación y se generan a una tasa de aproximadamente 10:1, es decir, por 1 L de mezcal se generan 10 L de vinazas (Díaz, 2008). Mientras que el bagazo es el resultante de la piña cocida y molida, y la tasa de generación es de aproximadamente 1: 3, es decir por cada 3 ton de piña procesada se genera 1 ton de bagazo.

Los desechos más contaminantes son las vinazas, por las siguientes características: líquido rico en ácidos, alcoholes superiores, sales minerales y biomasa proteica; pues las descargas son a temperaturas elevadas de 80 a 90 °C, pH ácido de 3.4 a 3.7, presentan alta concentración de sólidos (Alvarado, 1999, mencionado en Calixto y Morales, 2002) con 6,800 mg/L y demanda

química de oxígeno (DQO) de 50 000 mg/L y demanda bioquímica de oxígeno (DBO) de 28 000 mg/L (Díaz, 2008).

Así, los indicadores de contaminación orgánica en cuerpos de agua permitidos por la Norma Oficial Mexicana 001 de la SEMARNAT son rebasados, al generar en promedio 28 000 mg/L en la DBO de las vinazas, cuando el máximo es de 150 mg/L, y la concentración de sólidos solubles totales promedio es de 6,800 mg/L en las vinazas y lo permitido es de 150 mg/L.

La situación actual de los productores de mezcal respecto al manejo de vinazas se caracteriza por lo siguiente:

- a) En ninguno de los productores encuestados, se manifiesta el realizar tratamiento de vinazas; pues el depósito de las mismas, en ocasiones previamente neutralizadas, se realiza en corrientes de agua, al sistema de alcantarillado y uso en riego, por lo tanto se genera contaminación de agua y contaminación del suelo.
- b) Aun cuando las empresas manejan alta tecnología de proceso, son pequeñas empresas por el número de empleos generados y hasta el momento el nivel de ingresos no permite realizar inversiones elevadas al adquirir la tecnología actual de tratamiento de vinazas; pues esta tecnología es costosa por realizar un proceso complicado por la gran

cantidad de materia orgánica, alcoholes superiores y ácidos principalmente, que contienen las vinazas.

- c) La producción estimada de vinazas de acuerdo a la capacidad de operación mensual estimada de las empresas encuestadas, es de 690 000 L/mes aproximadamente, la cual es una cantidad considerable y requiere del tratamiento respectivo para evitar la contaminación del suelo y agua.
- d) Hasta el momento no existe mucho control por parte de las autoridades correspondientes, ya que no se le había considerado como una actividad de gran relevancia; pues el crecimiento de la industria en la región sur del estado se ha generado con mayor impacto en los últimos cuatro años.

Por ende además la **generación de productos a partir de residuos**, no es una alternativa aprovechada por los productores de mezcal hasta el momento; lo cual representa una oportunidad de inversión.

Por lo tanto es necesario, brindar más atención al manejo de los desechos en la industria del mezcal, tanto por los productores mismos como por los diversos actores involucrados en la cadena productiva.

En resumen la tasa de adopción de innovaciones en la industria del mezcal se observa en la Figura 18, de donde se derivan los siguientes resultados:

Las innovaciones con mayor tasa de adopción son control de calidad, formación profesional de los socios, registro de marcas y código de barras, estandarización de procesos e implementación de sistemas de registros contables o técnicos; estas innovaciones representan el 22%, tienen una tasa de adopción promedio del 100%.

El 61% de las innovaciones tienen una tasa de adopción en los productores de mezcal entre el 29% y 86%, innovaciones que corresponden a la certificación de calidad, contratos comerciales, asistencia técnica, manuales de producción, promoción, libros de actas y contables, programa de producción y organigrama funcional, principalmente. Estas innovaciones representan una oportunidad de adopción entre el 14% y 71%.

Mientras que 17% de las innovaciones tienen una tasa de adopción del 0% en los industriales, lo cual representa una oportunidad de adopción del 100%; estas innovaciones son el desarrollo de nuevos canales de comercialización (consolidación de exportaciones), la generación valor agregado a bagazos y vinazas, el tratamiento de vinazas y la medición de la concentración de azúcar antes de la jima.

En la Figura 18 se visualizan las brechas de adopción en las innovaciones en la producción de mezcal:

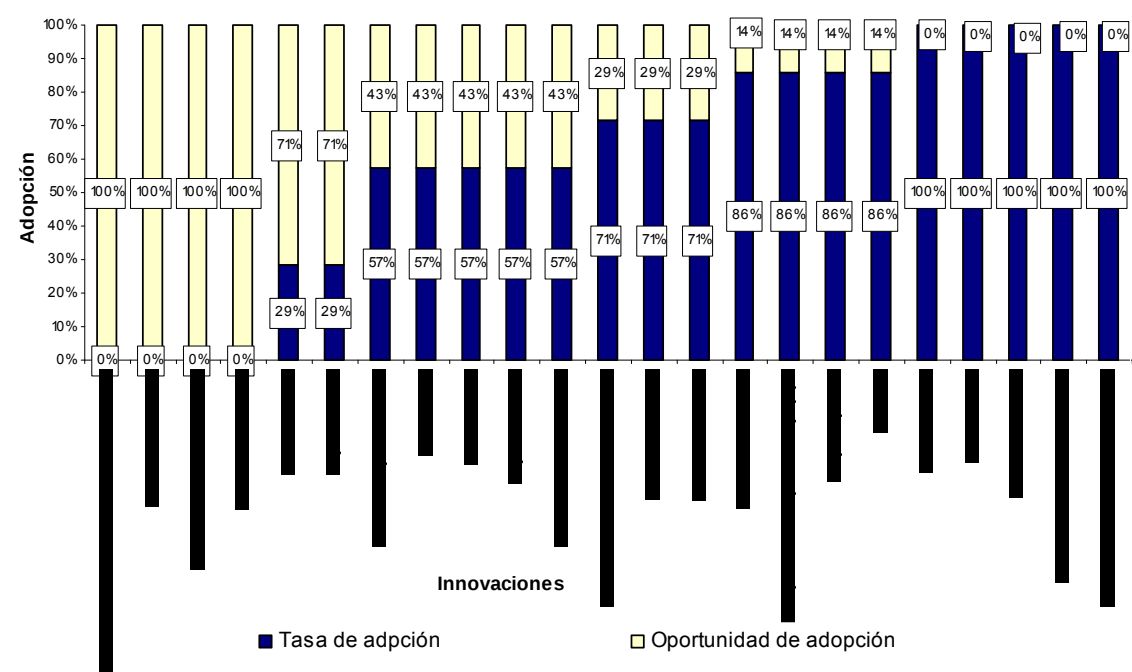


Figura 18. Brechas de adopción de innovaciones en la producción de mezcal

De acuerdo a los resultados anteriores, la tendencia a innovar por los productores de mezcal es principalmente a las innovaciones de proceso que permiten obtener un producto de alta calidad, con el control de parámetros de producción y administrativos, así como el lanzar al mercado productos con marca registrada.

Ante lo cual, es necesario establecer acciones de seguimiento en el control de calidad, tal como servicios de verificación, ubicados propiamente en el Estado de Zacatecas, dada la magnitud en los volúmenes de producción de mezcal certificado y en proceso de certificación; así como acciones que fomenten la

certificación de las empresas ante organismos de reconocimiento internacional, lo cual brinda mayor valor agregado a la producción y genera una mayor confianza de consumo en el mercado internacional

Otras áreas de mejora están en el área administrativa y organizacional, principalmente en la delegación de responsabilidades dentro de la empresa, pues aun cuando relativamente existe un organigrama funcional, la toma de decisiones recae en gran manera en el representante de la organización, y aun cuando existe formación profesional técnica en los socios, una oportunidad la representa una mayor participación de los socios en el control administrativo, pues en gran parte el proceso contable lo realizan contadores con servicios externos a la empresa.

Un área de mejora también la representa la asistencia técnica y asesoría constante por parte de especialistas en mercadotecnia y comercio exterior, pues aun cuando se realizan esfuerzos por las empresas en promoción y se realizan campañas en esta materia por el sistema producto a nivel nacional, los productores de mezcal manifiestan requerir de este tipo de asistencia técnica y asesoría, de manera más “personalizada”.

Definitivamente las innovaciones con menor tasa de adopción son aquellas que generan sostenibilidad en la actividad; es decir, las áreas con mayor oportunidad son el impulso a las exportaciones y la generación de valor

agregado a través de los desechos de la industria; lo cual impulsa el desarrollo de la empresa preservando el medio ambiente.

5.5.2. Índice de adopción de innovaciones

Al agrupar las innovaciones en las categorías organización-administración, mercado y técnico-productiva, el ÍnAI por categoría es del 67%, 63% y 57%, respectivamente, tal como se muestra en la Figura 19.

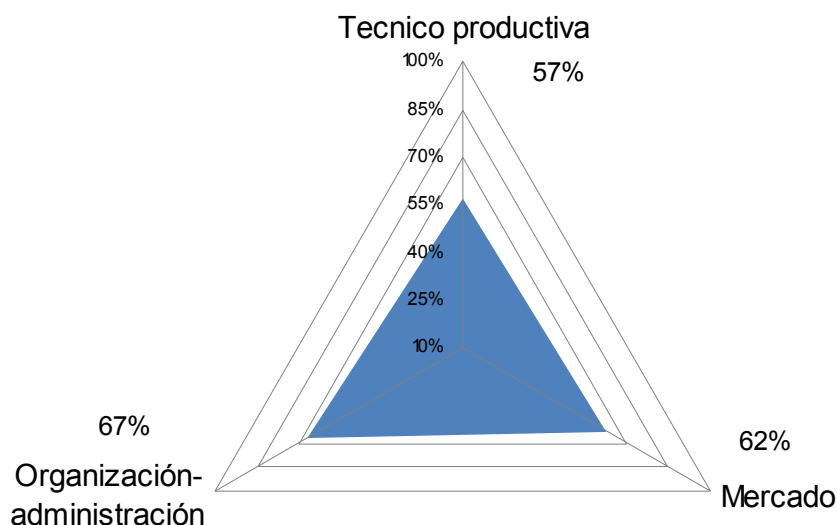


Figura 19. Índice de adopción de Innovaciones por categoría en la producción de mezcal

Al analizar estos resultados se observa que existe un avance relativamente equilibrado en el ÍnAI de las tres categorías, por lo que existen áreas de oportunidad casi de la misma magnitud, y la categoría con mayor oportunidad de promoción de innovaciones es la técnico-productiva con el 43% en

comparación de las categorías de mercado y organización-administración con el 37% y 33%, respectivamente.

El equilibrio relativo en la magnitud del InAI, se explica por el desarrollo que ha experimentado la industria del mezcal en el municipio de Teúl de González Ortega en un tiempo aproximado de 100 años; pues existe una organización interna basada en los lazos familiares lo cual ha generado mayor confianza en los socios de las empresas, además en el área técnico productiva se maneja tecnología de punta, tanto en las empresas con mayor tradición como en las de reciente creación, y la experiencia de la mayoría de las empresas ha generado un posicionamiento en el mercado local y regional.

Las áreas de oportunidad tienen la misma tendencia que en la tasa de adopción de innovaciones, pues hasta el momento se ha innovado en el área de procesos, en la tecnología, control de calidad y registro de marcas; pero debe mejorarse la organización interna y la administración, y definitivamente no se observan resultados en sólidos en exportaciones, ni se han tratado los desechos de la industria con el fin de generar valor adicional.

En la Figura 20 se observa el comportamiento de los productores de mezcal en cuanto a la adopción de innovaciones por categoría; de tal manera que la brecha de adopción de innovaciones en los productores es como sigue:

- ✓ En la categoría técnico productiva es del 18%, no es muy diferenciada y radica en dos de los productores con menor InAI, en uno la certificación de

calidad de la producción está en proceso y en otro la distribución de los equipos en planta no es la adecuada.

- ✓ En la categoría de mercado es del 50%, la cual radica en contratos comerciales, la promoción del mezcal, la exportación y el diseño de identidad corporativa. Los productores con un InAI menor, son aquellos con menor presencia en el mercado y el principal mercado atendido es el local y un tanto el regional.
- ✓ En la categoría organización - administración es del 83%, donde el productor con menor InAI no lleva libros de actas de la organización, reglamento interno, organigrama bien definido de las funciones en la empresa, ni programa de producción; pues la configuración de la empresa en socios familiares, influye para no realizar el control debido de estos aspectos.

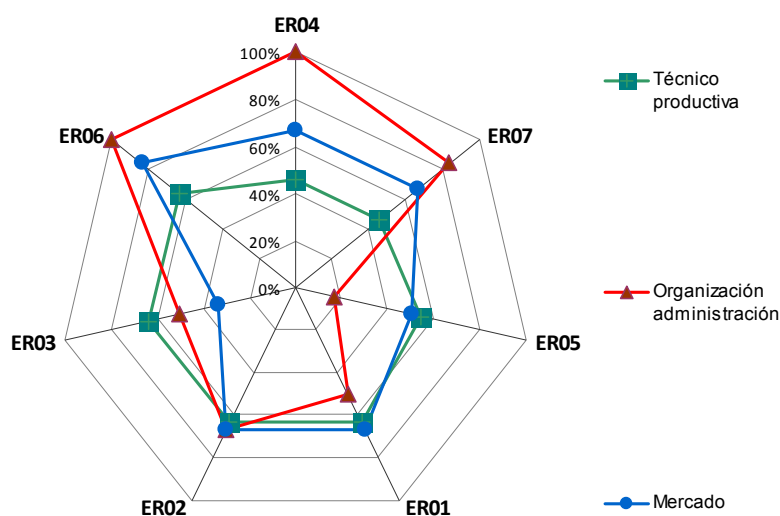


Figura 20. Índice de adopción de innovaciones por empresa y categoría en la producción de mezcal.

En la Figura 21 se muestra el índice de adopción de Innovaciones en cada uno de los productores de mezcal. La brecha de adopción es del 42%, en donde las innovaciones con mayor oportunidad de promoción son la generación de valor agregado de los residuos como son bagazos y vinazas, tratamiento de vinazas, contratos comerciales, desarrollo de mercados tanto nacionales como de exportación y el control de los libros de actas, reglamento interno, control administrativo y bitácoras de producción.

Existe una tendencia poco marcada de innovación mayor por parte de los productores de mezcal con mayor experiencia; puesto que en la Figura 21, del productor ER06 al productor ER01 en el sentido de las manecillas del reloj, son los que más innovan y corresponde a los productores con mayor experiencia y posicionamiento en el mercado regional, a excepción del productor ER02, el cual tiene menor experiencia en la actividad pero tiene un alto InAI y además al igual que los productores con menor InAI ER05 y ER03 realizan actualmente esfuerzos considerables por lograr un posicionamiento en el mercado regional, nacional e internacional con un producto de alta calidad.

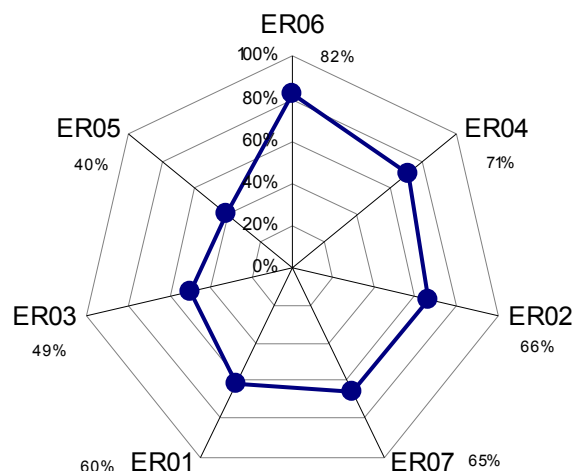


Figura 21. Índice de adopción de innovaciones general por empresa

En general, el InAI en la producción de mezcal es del 62% con una oportunidad de adopción del 38%, pues las innovaciones con mayor oportunidad de adopción son las que brindan sostenibilidad a la actividad como son las exportaciones y la generación de valor agregado a través de desechos; además de considerar algunas áreas de mejora en la administración, organización interna y en aspectos técnicos.

Por lo tanto, un InAI del 32% en la producción del agave y del 62% en la producción de mezcal, relativamente bajos, sobre todo en la producción de agave, ha contribuido que exista un bajo nivel de rentabilidad reflejado en los ingresos que perciben los productores y por ende se ha contribuido a que exista una baja competitividad en ambos eslabones de la cadena productiva.

Lo anterior, conlleva a proponer un mayor impulso de la producción de agave y mezcal, bajo un esquema de planeación con innovaciones “sostenibles” que generen rentabilidad y cuidado de los recursos naturales como son suelo y agua.

Estas innovaciones son principalmente la generación de valor agregado a partir del agave y de los desechos de la industria, la programación de la producción primaria en base a la demanda interna, el uso racional de los recursos naturales y de los insumos agrícolas, el impulso a las exportaciones, y el fortalecimiento de la organización interna y administrativa; además de fomentar la organización de los actores del sistema producto que contribuya a lograr economías de escala, desde la promoción del mezcal hasta la gestión de servicios ubicados en el estado de Zacatecas como lo es una unidad de verificación del COMERCAM, instituciones de enseñanza, investigación y transferencia de tecnología especializadas al sector hasta lograr la negociaciones ganar-ganar con proveedores de insumos, principalmente.

Por lo tanto, el desarrollo en la producción de agave y mezcal se basa en tres variables: innovación, integración a la red de valor e ingresos, figura 22:

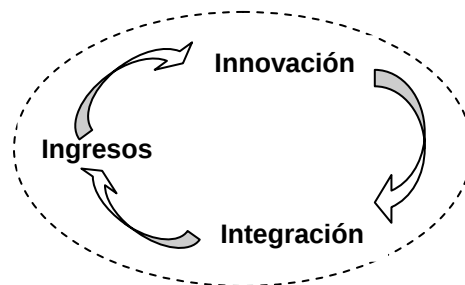


Figura 22. Las 3I del desarrollo: Innovación-Integración-Ingresos

El motor de la innovación son los ingresos, que se generan al integrarse a la cadena productiva, en la cual la constante del desarrollo es la innovación. Dado que los productores con mayor nivel de ingresos de manera constante en el tiempo tienden a innovar, los cuales se caracterizan por la integración a la cadena productiva; mientras que en los productores que registran una disminución o caída del ingreso la tendencia a innovar disminuye, y comúnmente son productores no integrados a la cadena productiva.

5.6. Mapeo de la red

De acuerdo a las definiciones de territorio (Schejtman *et al.*, 2004; Muñoz *et al.*, 2007a y Álvarez *et al.*, 2007) este es un espacio social configurado como una red o conjunto de redes, expresado en relaciones sociales que generan una identidad y un propósito o en definitiva es un Sistema Local de Innovación.

Es en el territorio como red social donde se generan, difunden y adoptan las innovaciones; es decir, la red social es el espacio social de gestión de la innovación. Tal como lo menciona Muñoz *et al.* (2007b), sobre el concepto de **redes de innovación** donde menciona que la difusión de innovaciones ocurre a través de individuos en un sistema social, y el patrón de comunicación a través de estos individuos configura una red social.

El análisis de redes permite analizar el papel de todos los actores de una cadena agroalimentaria.

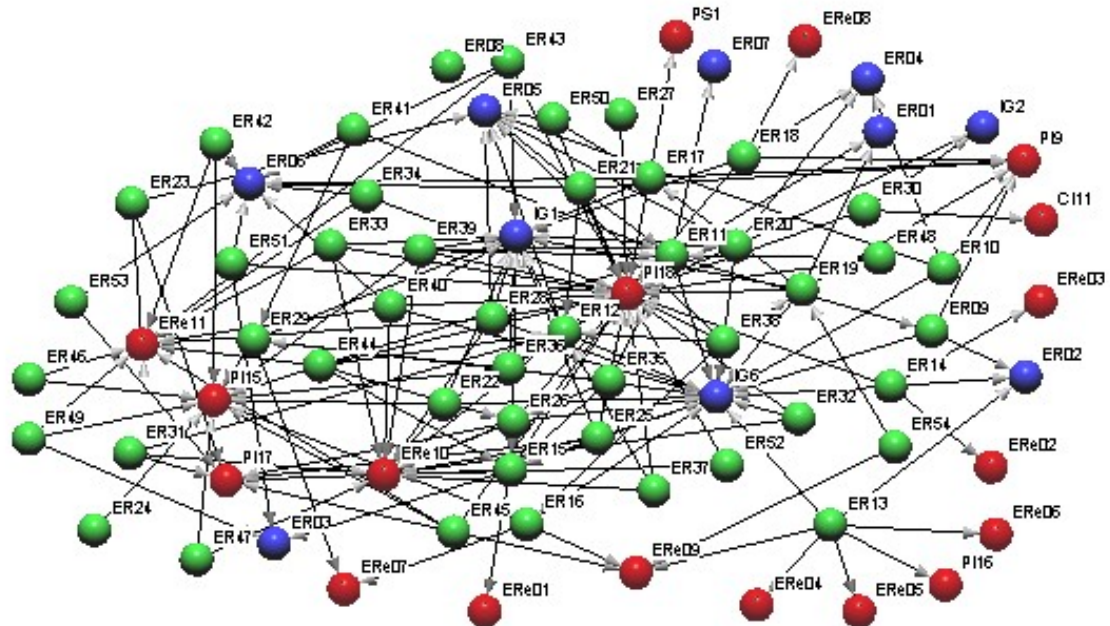
Por lo tanto es prioritario conocer la configuración de la red, la densidad en el flujo de información e identificar si existe el papel central de algunos actores, entre otros indicadores de la red, que para el caso de la investigación sólo se abarcaran los mencionados.

Pues de acuerdo al estado actual de los indicadores de la red, la dinámica de innovación y los atributos y dinámica de la actividad, se establecen acciones estratégicas para que a través de la gestión de la innovación se presente un incremento o mejora en los indicadores que conllevan a la generación de riqueza, y que a su vez contribuyen a mejorar la competitividad del sector; puesto que de acuerdo a Muñoz *et al.* (2007a), la innovación es motor de la competitividad.

El mapeo de las redes es una herramienta que permite conocer como son los vínculos entre los diversos actores que participan tanto en la producción de agave como en la industrialización del mismo, vínculos que permiten el flujo de información como es la difusión de innovaciones.

Una red se esquematiza a través de un grafo, que contiene nodos o círculos que representan los actores y las líneas con flechas representan una relación entre actores, y el sentido de la flecha indica la entrada o salida de información; pues a través de estas se da el flujo de información.

Así se esquematizó la red de productores de agave y la red de productores de mezcal, las cuales se observan en las Figuras 23 y 24, respectivamente.



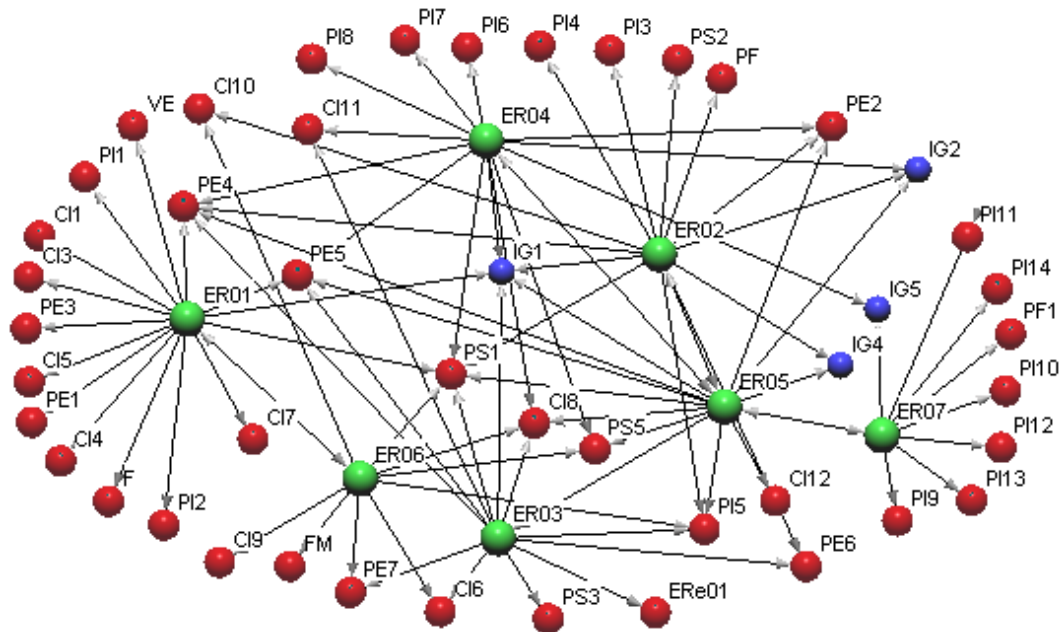
Donde: ER01 a ER07: Productor de mezcal, ER08 a ER54: Productor de agave, ERe: Productor de agave referido, IG: Institución gubernamental, PI: Proveedor de insumos, PS: Proveedor de servicios y CI: Cliente intermediario.

Figura 23. Red de productores de agave.

De acuerdo a la tipología de redes mencionada en Muñoz *et al.* (2007a), en la red de productores de agave se observa una estructura saturada, caracterizada por la fácil difusión de la información, aun cuando se presenta redundancia o repetición de información.

Esta estructura obedece a las fuentes de información referidas por los productores de agave; es decir, se menciona como principal fuente a la experiencia del mismo productor y a otro productor, que incluye a un productor familiar; por lo tanto existe una relativa orientación a relacionarse entre sí, pues

el 39% de la información para innovar es de otro productor de agave y el 52% proviene de la misma experiencia.



Donde: ER01 a ER07: Productor de mezcal, ERe: Productor de agave referido, IG: Institución gubernamental, PI: Proveedor de insumos, PS: Proveedor de servicios, PE: Proveedor de equipo, F: Familiar, PF: Prestamista, VE: Visitantes extranjeros, FM: Productores de tequila, PF: Proveedores de servicios financieros y CI: Cliente intermediario.

Figura 24. Red de productores de mezcal.

Mientras que en la red de productores de mezcal se observa una red centralizada de tipo decisión compartida que tiene como ventaja el dirigir la atención a un pequeño grupo de actores, con la desventaja de presencia de conflictos entre actores centrales.

El patrón de interacciones se centra en gran medida en los siete productores de mezcal, pues reconocen en mayor medida la interacción con otros actores que entre los mismos productores de mezcal.

Pues, entre los mezcaleros la principal fuente de información para innovar en 70% es la experiencia por la tradición en la actividad, y en 30% la información para innovar proviene de proveedores de insumos, de equipo y de servicios, principalmente.

Las redes son estructuras en constante recomposición, que reflejan una organización producto de los fines que persiguen o de la influencia del entorno, no existe una estructura mejor que otra; cada estructura muestra ventajas y desventajas, las cuales van a ser consideradas en la gestión (Muñoz *et al.*, 2007a).

Para tener una idea más completa de la configuración de la red, se determino la densidad e índice de centralización en ambas redes, de lo que se obtuvo los resultados mostrados en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Indicadores de la red de productores de agave y de productores de mezcal

Indicador	Producción	Industria
Número de actores encuestados	47	7
Tamaño de la red	75	53
Relaciones existentes	190	92
Relaciones posibles	5550	2756
Densidad	3.42%	3.34%
Centralización de la red (grado de entrada)	20.18%	5.16%
Centralización de la red (grado de salida)	3.06%	14.96%

El tamaño de la red es de 75 actores en los productores de agave y de 53 actores en los productores de mezcal.

Conforme al tamaño, si cada actor tuviera un vínculo con todos los demás, se tendría la presencia de 5550 relaciones en los productores de agave y 2756 en los productores de mezcal; sin embargo, sólo están presentes únicamente 190 y 92 relaciones, respectivamente.

Al ser la densidad el número de relaciones existentes entre las posibles, y tener una densidad tanto en los productores de agave como en los productores de mezcal inferior 3.5%, sólo se materializan tres relaciones de cada cien relaciones posibles.

Si altas densidades reflejan acceso amplio a la información disponible, en los productores de agave y mezcal existe acceso limitado a la información para innovar tanto en la producción de agave como de mezcal, y los esfuerzos para difundir conocimientos deberán ser considerables.

Al incrementar la densidad de relaciones se incrementa el nivel de adopción de innovaciones, explicado por el nivel de confianza entre los actores y la frecuencia de las relaciones (Cook, 1996, mencionado en Rozga, 2001).

Esta tendencia coincide con lo mencionado por la SEGIB (2009) donde se indica que el fenómeno innovador se trata cada vez menos de un proceso lineal, y por el contrario es el resultado de la interrelación entre múltiples

actores; y sin embargo, una de las debilidades en Iberoamérica, es que existe una muy baja interacción entre empresas y centros de investigación, y sólo recientemente, se encuentran ejemplos de cooperación entre empresas.

Si la centralización es una condición en la que un actor ejerce un papel central al estar altamente conectado en la red y un índice de centralización del 100% indica la existencia de un actor concentrando los flujos de información; tanto en los productores de agave como de mezcal no se tiene una tendencia por algún actor a centralizar la información.

Al explicarse la centralización en el grado de entrada como “las menciones que un productor recibe de otros”, se tiene que: los productores de agave tienen un grado de entrada mayor que en los productores de mezcal; es decir, los productores de agave tienden a ser en mayor medida mencionados como fuente de información para la innovación que los productores de mezcal; esto coincide en las fuentes de información que mencionan los productores de agave, pues reconocen la propia experiencia y en segundo lugar mencionan a otros productores de agave.

En cambio, al explicarse la centralización en el grado de salida como “las menciones que un productor realiza hacia otros”, se tiene que: los productores de mezcal tienen mayor grado de salida que los productores de agave; es decir, los productores de mezcal tienden en mayor medida a mencionar otra fuente de información diferente de otros productores de mezcal.

Por lo tanto, los productores de mezcal tienden a salir en búsqueda de información que a compartir de la misma; mientras que los productores de agave tienden a compartir más la información para innovar que recurrir a otras fuentes diferentes a los mismos productores.

Lo anterior indica que a pesar de tener una baja densidad en ambas redes; no existe un actor que centralice los flujos de información, y por lo tanto a través de una estrategia en organización se pueden lograr resultados a mediano plazo.

Las relaciones humanas no se pueden controlar, pero si puede utilizar la estructura existente y gestionar relaciones para transmitir de manera eficiente innovaciones, y con ello productores con menor InAI aprendan de productores con mayor InAI.

Por lo tanto una de las acciones importantes es fomentar vínculos en torno a la actividad productiva en ambos sectores, a través de los cuales se de el flujo de información para la innovación, además de considerar el identificar actores clave que permitan tener el mayor alcance posible en la red, tomando en cuenta tanto los indicadores en el programa de computo correspondiente y los criterios cualitativos de quien ejecute la estrategia de intervención.

La estrategia a impulsar en los productores de agave deberá ir focalizada a productores lideres, actores difusores y estructuradores, a los cuales se les brinde cursos de capacitación en parcelas demostrativas, asistencia técnica constante, así como para difundir las innovaciones de alto impacto de los

productores líderes y difusores con alto InAI a los productores con menor InAI. Esto principalmente en las innovaciones encaminadas a la productividad de la actividad con resultados a mediano plazo; pero en innovaciones con resultados a largo plazo como lo es el valor agregado se deberá trabajar de manera muy coordinada con instituciones de investigación y transferencia de tecnología como uno de los actores clave.

En los productores de mezcal, la estrategia más conveniente es trabajar directamente con cada productor de mezcal para las innovaciones de proceso; y laborar de manera conjunta en relación a innovaciones que involucran el posicionamiento del “mezcal zacatecano” tanto en el mercado nacional como internacional; lo cual involucra economías de escala; así también en la investigación y transferencia de tecnología para generar valor agregado a desechos del proceso de producción de mezcal, principalmente.

5.6.1. Fuentes de información para la innovación

Hasta aquí conviene preguntarse ¿porqué existe un nivel relativamente bueno en el índice de innovaciones en aspectos técnicos, si hay un nivel bajo en el flujo de información en los actores de las redes, tanto en la producción de agave como en la producción de mezcal?, la clave está en las fuentes de información para innovar, observar Figura 25, pues estas provienen de la experiencia en su mayoría con el 70% en la producción de mezcal, y 52% de la experiencia en la producción de agave y 39% de otros productores de agave,

experiencia que es producto de la mezcla en el conocimiento tácito y de conocimiento explícito, y que se trasmite por generaciones.

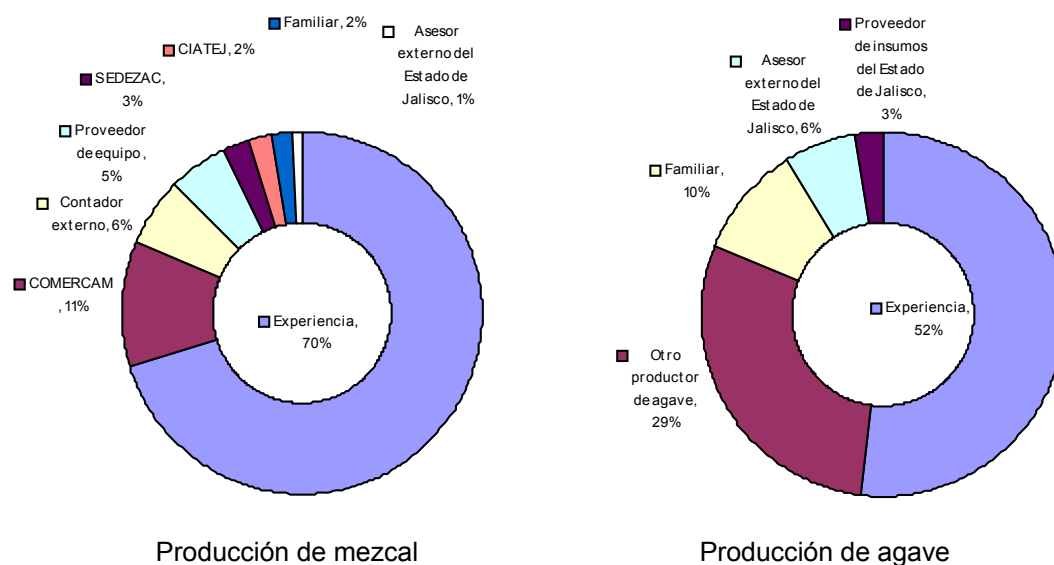


Figura 25. Fuentes de información para la innovación

La tendencia en las fuentes de información coincide con lo mostrado en Muñoz *et al.* (2007a), donde se menciona que el 70% de la información para innovar proviene de otros productores y de ellos mismos, le sigue en importancia los proveedores de insumos y muy lejanamente los centros de enseñanza e investigación con menos del 5%. Por lo tanto existen dos principales fuentes de aprendizaje para productores primarios: a) aprender haciendo o produciendo y b) aprender interactuando con otros productores y con proveedores de insumos y servicios.

Es importante destacar que en las fuentes de información mencionadas por los productores no se reconoce la participación de centros de investigación y

transferencia de tecnología del estado de Zacatecas, pues además de la experiencia de los propios productores de agave, las fuentes de información para la innovación que se reconocen son de proveedores de insumos agrícolas y asesores ubicados en el Estado de Jalisco; y en la producción de mezcal se destaca la participación del COMERCAM, proveedores de equipo, contadores externos, SEDEZAC, CIATEJ y asesores del Estado de Jalisco, principalmente.

Para aprovechar la experiencia como fuente principal de innovación por décadas en los productores de agave y en los productores de mezcal, es un reto fomentar los vínculos sociales de los actores, pues a través de esto, se logrará la gestión de innovaciones que disminuyan la brechas de adopción de innovaciones de los productores con menor InAI con los productores que presenta el más alto InAI; lo cual incide en la rentabilidad de la actividad y por ende sean unidades de producción competitivas.

Si bien es cierto que existe un nivel de innovaciones relativamente bueno; aun es necesaria la promoción de innovaciones que permitan ofertar un producto competitivo tanto en el mercado nacional como internacional. Entendiendo como competitividad de la producción, la rentabilidad de la misma y lograr el posicionamiento en el mercado al satisfacer los requerimientos del consumidor; tal como lo menciona Muñoz *et al.* (2007b) en la definición de competitividad.

5.7. Problemática, árbol de problemas y árbol de objetivos

La visualización de la problemática tanto en los productores de agave como en los productores de mezcal se muestra en las Figuras 26 y 27, donde el principal problema mencionado fue la disminución de la demanda de agave y el bajo nivel de ventas en la producción de mezcal, respectivamente.

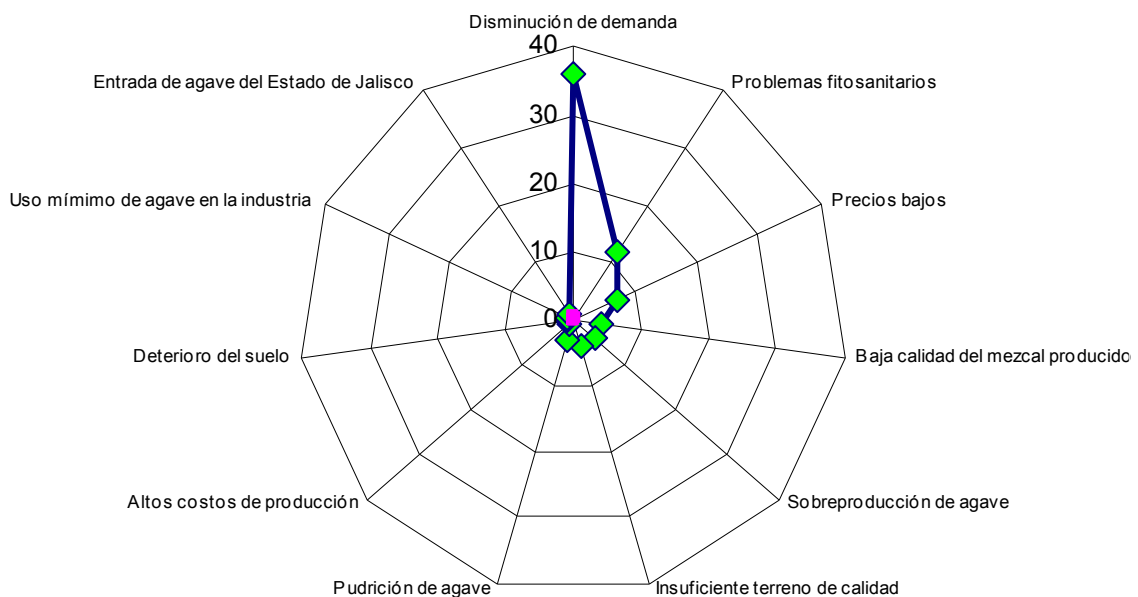


Figura 26. Percepción de la problemática en la producción de agave

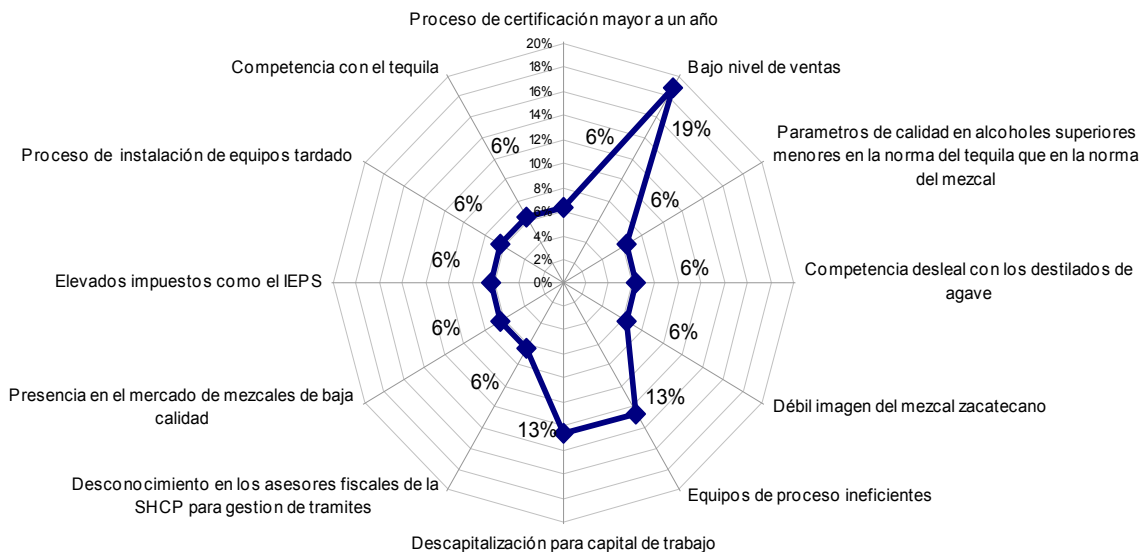


Figura 27. Percepción de la problemática en la industria del mezcal

Al considerar además la percepción en otros actores de la cadena productiva, y al realizar un análisis de la información proporcionada sobre la problemática se determinó como problema central tanto en la producción de agave como en la producción de mezcal, la baja rentabilidad, sustentado en los siguientes efectos:

El 85% de los productores de agave no recuperan la inversión realizada para el establecimiento de plantaciones de agave, con un ciclo de producción de siete años; pues no se logra comercializar, ni se genera valor agregado; por el contrario se tiene una utilidad de operación negativa.

El 29% de los productores de mezcal no percibe ingresos para el sustento familiar; mientras que en el 71% de los productores, en promedio el 78% de los ingresos para el sustento familiar proviene de la actividad.

En el 29% de los productores de mezcal que no hay ingreso familiar por la venta de mezcal, manifiestan el haber adquirido créditos en capital de trabajo para poder generar valor agregado a la producción de agave con óptimo grado de madurez; por lo cual existe además endeudamiento de estas empresas.

Uno de los objetivos de conjuntar esfuerzos al otorgar subsidio por parte del Programa de Apoyo a la Competitividad por Ramas de Producción de la SAGARPA del año 2005 al año 2007 y durante el ejercicio fiscal 2008 por el Programa de Activos Productivos fue el establecer y fortalecer la industria del mezcal al subsidiar en maquinaria y equipo a las organizaciones de productores ubicadas en las regiones con mayor prioridad en el número de hectáreas establecidas con agave azul y que del año 2006 al año 2010 enfrentarían una sobre oferta en este cultivo y que por ende estarían en riesgo de perder la producción por extrema madurez al no generar valor agregado.

En este contexto, la inversión realizada en el municipio de Teúl de González Ortega del año 2005 al año 2008 con el 30% (\$19, 565,171.0) de los recursos otorgados a nivel estatal; aún no se refleja en rentabilidad para los productores de agave y productores de mezcal de reciente incursión en la actividad.

Las causas del problema central, en la baja rentabilidad tanto de la producción de agave como de mezcal, se refleja en los siguientes puntos:

La pérdida de la producción de agave por extrema madurez, estimada en 72% con 16,932 ton para el año 2009 en el municipio de Teúl de González Ortega, debido a que la demanda estimada para la producción de mezcal es de 6,702 ton, aunado a que no se han generado alternativas para la generación de nuevos productos derivados del agave en el Estado de Zacatecas.

a) Causas en la producción de agave

La baja tasa de adopción de innovaciones que dan sostenibilidad a la producción de agave y la elevada brecha del InAI en los productores; son las principales causas de la baja rentabilidad en la producción de agave.

Pues, el InAI es del 32% y las innovaciones con mayor oportunidad de adopción son la generación de valor agregado al agave con productos diferentes al mezcal con demanda en el mercado nacional e internacional.

Para lo cual, se debe considerar además la gestión administrativa, la organización económica de los productores y el uso sustentable de los recursos e insumos; pues las innovaciones de estas áreas con mayor oportunidad de adopción son el análisis de suelo, uso racional de fertilizantes y agroquímicos, la aplicación de manuales de producción, el registro de bitácoras técnicas de producción, la implementación de sistemas de registros contables, programar la producción en base a la demanda de la industria integrada a la cadena

productiva y la operación de las actividades de producción a través de un organigrama funcional.

b) Causas en la producción de mezcal

La baja tasa de adopción de innovaciones que dan sostenibilidad a la producción de mezcal es la principal causa de la baja rentabilidad en este sector.

Pues existe un InAI del 62% y aun cuando hay un relativo equilibrio en el InAI por categoría, se presenta una elevada brecha en la tasa de adopción de innovaciones, con el 0% en las innovaciones sobre exportaciones y la generación de valor agregado en desechos derivados del proceso de producción; además de considerar algunas áreas de mejora en la administración, organización interna y en aspectos técnicos.

Por lo tanto, un InAI del 32% en la producción del agave y del 62% en la producción de mezcal, relativamente bajos, sobre todo en la producción de agave, ha contribuido que exista un bajo nivel de rentabilidad reflejado en los ingresos que perciben los productores y por ende se ha contribuido a que exista una baja competitividad en ambos eslabones de la cadena productiva.

Tanto en la producción de agave como en la producción de mezcal una de las causas en el problema central es la escasa consolidación organizativa en

productores de agave y mezcal, fundamentado en una baja densidad de la red con un promedio del 3.38%. En este aspecto el 57% de los productores de mezcal reconocen un estancamiento, por conflictos entre organizaciones, lo cual es característico de las redes centralizadas con decisión compartida, que corresponde a la clasificación de la red de productores de mezcal.

El problema central, causas y efectos, se muestran de manera resumida en el árbol de problemas de la Figura 28 y el árbol de objetivos en la Figura 29.

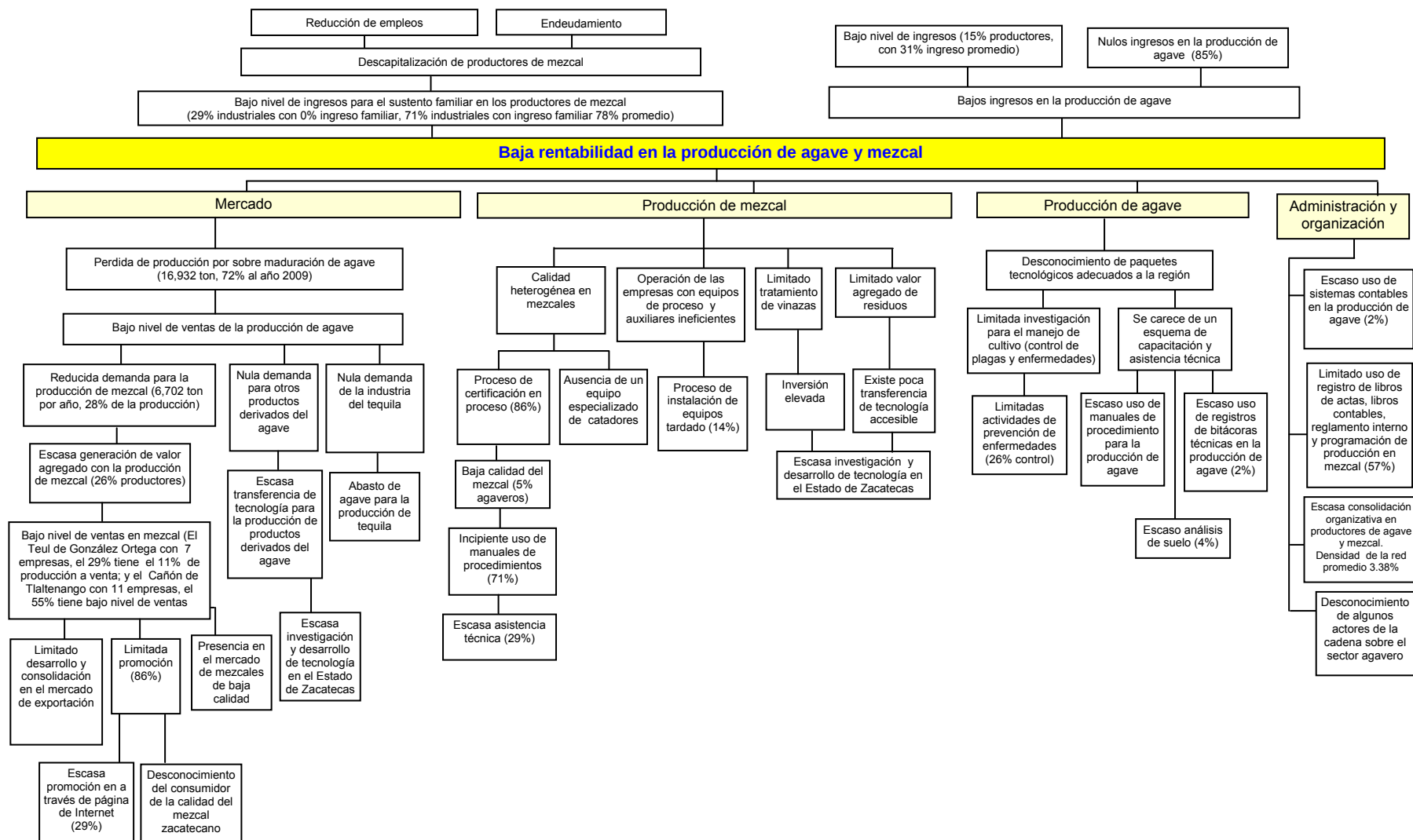


Figura 28. Arbol de problemas

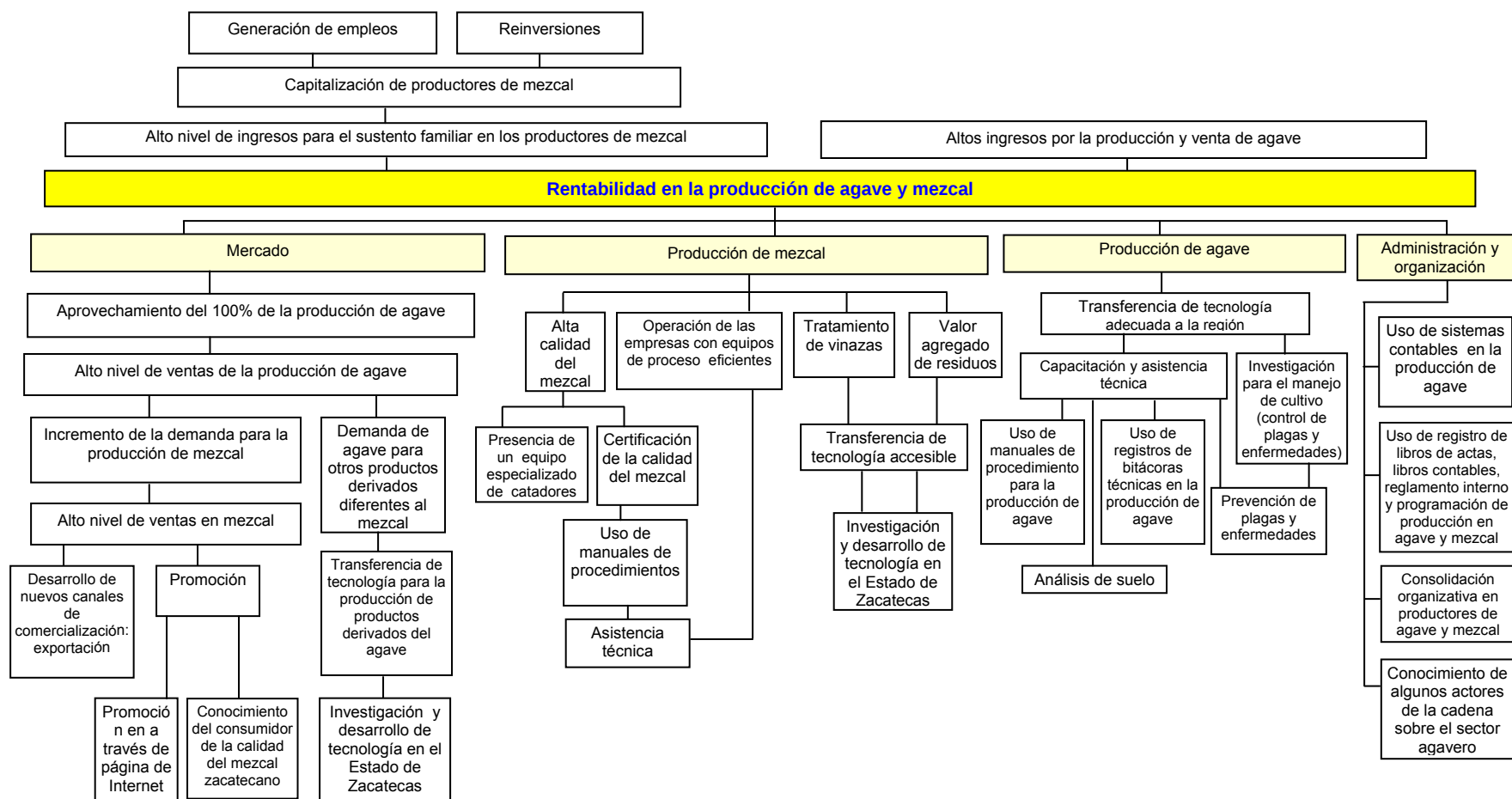


Figura 29. Árbol de objetivos.

6. Estrategias de Desarrollo

Las acciones planteadas como contribución a mejorar la competitividad de los productores de agave y mezcal, de acuerdo a la problemática identificada tanto en la producción de agave como de mezcal en el municipio de Teul de González Ortega se presentan en dos líneas estratégicas:

6.1. Línea de estrategias en la producción de agave

La estrategia en la producción de agave debe estar focalizada al abasto de materia prima a la industria integrada a la producción y comercialización, más no ligada a los ciclos de demanda y sobre oferta de agave en la denominación de origen tequila.

a) Actualización del padrón de productores de agave azul en el Estado de Zacatecas

En la aplicación de estrategias de desarrollo es necesario conocer primeramente el impacto social y económico que tendrá la aplicación de la misma, por ello es necesario realizar el censo de productores de agave; pues actualmente se tiene un censo de productores levantado durante el año 2004, del que no se tiene la certeza en el número de productores dedicados a la actividad y por tanto de la superficie dedicada a la producción de agave, densidades de producción y edades en las plantaciones.

En base a la certeza en el número de productores y superficies destinadas al agave azul en el Estado de Zacatecas, se impulsará la planeación y establecimiento de plantaciones de agave de acuerdo a la demanda potencial de la industria actual establecida, además de otras opciones productivas.

b) Investigación y transferencia de tecnología para la producción de agave

Actualmente la investigación y transferencia de tecnología sobre la producción de agave azul en el Estado de Zacatecas es mínimo; por ello es necesario caracterizar las regiones con alto potencial productivo para la producción de agave, de acuerdo al tipo de suelo, condiciones climáticas, topografía y pendiente en la región Sur del Estado de Zacatecas

Otro aspecto a considerar es la investigación en la prevención y control, de plagas y enfermedades en la producción de agave.

Una vez realizada la investigación mencionada es necesario establecer la transferencia de la tecnología y utilizar herramientas como el manual de procedimientos para el manejo integral del cultivo, así como considerar las condiciones óptimas de crecimiento y desarrollo del mismo.

El conocimiento generado en conjunto al conocimiento tácito en los productores, es la herramienta fundamental que aplicada bajo la dinámica de

redes de innovación, permitirá generar resultados positivos que contribuyan a la competitividad de la actividad.

c) Investigación y transferencia de tecnología en productos derivados del agave

Dado que la demanda de agave por la industria del mezcal es mínima en comparación con la oferta de la región es de vital importancia realizar investigación y transferencia de tecnología en el desarrollo de nuevos productos derivados del agave; que sean una alternativa de desarrollo económico y social para los productores de agave.

Ejemplo de estos productos son los que mencionan Parra y Macías (2007):

- ✓ **Productos medicinales:** Las propiedades medicinales del agave han sido poco aprovechadas a nivel comercial, pues el jugo del agave es reconocido en el combate de múltiples padecimientos, por ejemplo ayuda a cicatrizar heridas, las mieles de agave que se obtienen durante el cocimiento ayudan a remediar la presión arterial alta y diabetes entre otros.
- ✓ **Fibras:** Es inmensa la utilidad que dan las fibras crudas de las pencas del agave azul, en productos como: sogas, lazos, costales, artículos de jarcería, bajoalfombras y tapetes aglomerados (láminas para construcción y decoración) principalmente.
- ✓ **Jabón y shampoo:** Son otra opción para la cosmética que aun no ha sido valorada en gran medida.

- ✓ **Miel de agave:** La disponibilidad de fructuosa y minerales como hierro, calcio, potasio y magnesio en el agave azul son de los beneficios que lo hace apto para el consumo en miel.
- ✓ **Vino de mesa.** Este producto aun esta en forma experimental y para obtenerlo se sigue el mismo proceso que para el mezcal, únicamente que en la destilación se controla el grado alcohólico del producto para adecuarlo al de vino de mesa y además conserva el sabor a agave por las sustancias organolépticas.
- ✓ **Pan:** Se puede fabricar pan integral, aprovechando la fibra del agave cocido, exprimido, secado y molido para obtener la harina.
- ✓ **Servicio ambiental:** En la actualidad no se valora al agave azul desde el punto de vista de turismo rural y ecológico; por lo cual representa una oportunidad al ser un complemento para las comunidades que ofrecen otros aspectos al turismo rural.
- ✓ **Alimento para ganado:** Este se puede obtener en verde, pues el tallo, pencas y quile se brindan como forraje al ganado, ya sea solo o después de haberlo picado o triturado y adicionado melaza u otro producto que le de mas palatabilidad para consumo animal.

d) Esquemas de capacitación y asistencia técnica

Actualmente las fuentes de asesoría y capacitación para el manejo del cultivo en prevención y control, de plagas y enfermedades proviene en su mayoría de la experiencia de los mismos productores y de casas proveedoras de insumos

ubicados en el Estado de Jalisco; por tanto, al considerar de competencia social y económica la producción de agave para el Estado de Zacatecas, es conveniente establecer un sistema de capacitación y asistencia técnica que permita la transferencia de tecnología adecuada a las regiones de producción.

Esta capacitación y asistencia técnica tiene como objetivo fundamental disminuir la brecha en el InAI de los productores de agave, al utilizar el conocimiento tácito de los productores y el conocimiento generado en las instituciones de investigación, bajo el enfoque de redes de innovación.

Dentro del esquema de capacitación es necesario incluir el uso de registros técnicos del cultivo y el control de gastos e ingresos de la unidad de producción, lo cual permitirá la toma de decisiones más acertada en el manejo del cultivo.

e) Fortalecimiento de la organizativa en productores de agave y mezcal

Condición fundamental para que se dé la gestión de innovaciones es la fortaleza en los vínculos sociales entre los actores que participan en torno a la producción del agave, de manera eficiente; para ello, es necesario fortalecer las estructuras sociales como es cada una de las organizaciones de productores de agave y de productores de mezcal. Por ello las principales acciones son:

- ✓ Fomentar la participación de los productores no integrados a la cadena productiva al Consejo de Productores de Agave; dado que representan a la

mayor parte de los productores de agave en la región Sur del Estado. Pues de acuerdo a la encuesta de la investigación sólo el 26% de los productores están integrados a la industria, esto es en el municipio con mayor número de plantas de procesamiento de mezcal, y por lo tanto es de suponerse que en el resto de los municipios con plantaciones de agave azul, el número de productores de agave no integrados a la cadena productiva es mayor.

- ✓ Impulsar la organización de los productores con visión de integración a la cadena productiva al generar productos con demanda en el mercado.
- ✓ Fortalecer la participación de los actores en el comité del sistema producto agave mezcal. Entendidos los actores como los productores de agave y mezcal, la SAGARPA, SEDAGRO, Fundación produce, INIFAP, SEDEZAC, FIRA, Financiera Rural y las instituciones de educación superior e investigación.
- ✓ La consolidación organizativa de los productores de mezcal, brinda oportunidades en la gestión de innovaciones como son las economías de escala que se generan al realizar una promoción conjunta del mezcal zacatecano en el mercado nacional e internacional, la realización de compras consolidadas y la gestión de líneas de crédito, principalmente.
- ✓ La consolidación de la cámara de la industria del mezcal que brinde representatividad a nivel nacional e internacional del sector mezcalero del Estado y a su vez se permita la gestión de múltiples beneficios, por ejemplo en trámites y gestiones del comercio exterior y la participación en eventos nacionales e internacionales.

6.2. Línea de estrategias en la producción de mezcal

f) Mercado

- ✓ Promoción genérica del “mezcal zacatecano”

El bajo posicionamiento del mezcal producido en el Estado de Zacatecas, tanto en el mercado nacional como internacional y las inversiones elevadas que representa realizar campañas de promoción para el sector, además de considerar que son empresas en proceso de fortalecimiento e inicio de operación; requiere del esfuerzo conjunto de actores para la realización de campañas de promoción genéricas, que contribuyan a elevar el posicionamiento del mezcal zacatecano.

Las campañas de promoción tendrán como escenario principal tanto el entorno del mercado nacional como internacional.

La promoción genérica dará a conocer el producto en el contexto cultural de la región donde se elabora. De acuerdo con Colunga *et al.* (2007), es importante incorporar valores estéticos en el diseño de la presentación, pues estamos frente a centenares de mezcales distintos con diferentes nichos y segmentos de mercado. Así también es importante hacer énfasis en el diseño de etiquetas que contenga información de elaboración del producto como una estrategia de educación e intercambio de información entre productores y consumidores.

✓ Promoción por marcas de mezcal zacatecano

La promoción genérica no excluye la promoción que cada una de las empresas realiza para posicionar marcas propias; por lo tanto es importante impulsar y fomentar la participación en ferias y giras internacionales, pues a través de ello se adquiere conocimiento de la cultura y valores del segmento de mercado objetivo y a la vez permite determinar el diseño y presentación del producto.

Parte de la promoción de cada una de las empresas, es a través del diseño y promoción de una página de Internet, con la que se exhiben los productos y se mantiene comunicación con clientes actuales y potenciales. Por ello, es necesario que las empresas brinden la importancia que se debe a esta herramienta de promoción.

✓ Asesoría en el proceso de exportación

Para los productores de mezcal la asesoría integral en proceso de exportación debe ser un proceso completo que lleve a las empresas a consolidar contratos de compra venta. Por ello es necesario contar con la asesoría y acompañamiento en el proceso de gestión y trámites para el proceso de exportación, el cual deberá ser un proceso totalmente participativo.

A pesar de que las empresas encuestadas no han consolidado el mercado de exportación, dentro de los planes en las mismas empresas lo han contemplado y consideran que es prioritario cumplir con la normatividad en calidad e

inocuidad; así como fundamental el contar con la aceptación del mercado exterior.

g) Control de calidad del mezcal

- ✓ La continuidad en el proceso de certificación de la industria del mezcal; pues la certificación brinda certidumbre al consumidor de adquirir un producto de calidad.
- ✓ Realizar la gestión correspondiente para contar con una unidad de verificación del COMERCAM en el estado de Zacatecas, dada la importancia en el número de productores de mezcal y en la capacidad instalada y de operación de la industria.
- ✓ Impulsar el uso adecuado de los manuales de procedimientos durante el proceso de producción de la bebida.
- ✓ Establecer un equipo de catadores en el Estado de Zacatecas, que permita identificar las características organolépticas de la bebida; y permita brindar recomendaciones para mejorar el proceso de producción en su caso.
- ✓ Fomentar la especialización del personal de las empresas para el desarrollo del proceso productivo; el cual realizará el control de registros técnicos de producción.

h) Fortalecimiento de la industria

Es necesario fortalecer la industria establecida con maquinaria y equipo con el fin de reemplazar equipos obsoletos, de baja capacidad en relación a una línea

de equipo existente o bien a equipo aún requerido en empresas de reciente creación; de tal manera que se obtenga una mayor eficiencia de producción.

Además es conveniente, que previo a la asignación de recursos económicos por cualquier organización de los gobiernos municipal, estatal y federal vía subsidios para el establecimiento de infraestructura y equipo, en cada una de las fabricas, se realice un diagnóstico en planta para verificar las necesidades reales de maquinaria y equipo; con el fin de obtener mayor eficiencia en el uso de recursos públicos.

i) Investigación, desarrollo y transferencia de tecnología para el tratamiento de vinazas y generación de valor agregado de bagazos

- ✓ Fomentar la creación de una unidad especializada de investigación, educación y capacitación en el cultivo del agave, industria del mezcal y productos derivados.
- ✓ El tratamiento de vinazas, es un proceso que los productores de mezcal no realizan por la inversión que representa el proceso, dadas las tecnologías actuales. Por ello, es necesario que se realice investigación y transferencia de la mejor tecnología para evitar la contaminación del ambiente y en el mejor de los casos generar valor agregado a través de estos desechos.
- ✓ Los bagazos no son considerados como un contaminante; sin embargo, la alternativa de generar valor agregado con los mismos es una oportunidad para los productores de mezcal que repercute en la generación de empleos e ingresos adicionales.

El tratamiento tanto de las vinazas como de bagazos representa una oportunidad en la generación de valor agregado, algunos productos derivados son:

- **Producción de biogás:** Como producto del tratamiento anaerobio de las vinazas, es la producción de biogás; el cual puede sustituir a los combustibles fósiles y representar un ahorro importante en el gasto de combustibles fósiles, además de generar un menor impacto ambiental (Díaz, 2008).
- **Fertilizantes:** Producto del tratamiento de vinazas son los lodos, los cuales pueden ser utilizados en la formulación de compostas.
- **Reutilización de agua en riego:** El agua que se obtiene de los sistemas de tratamiento puede ser reutilizada como agua de riego.

Otros ejemplos de productos derivados de desechos de la industria, según Parra y Macías (2007), son:

- **Papel:** se obtiene después de haber tratado el bagazo de desecho de la molienda, que puede conservar la rusticidad del agave o bien se puede trabajar más hasta dejar un producto suave.
- **Fertilizantes:** La composta de agave se obtiene en forma general utilizando bagazo producto de la molienda después del cocimiento o hidrólisis. A este bagazo se le adiciona vinaza que también es un producto de desecho, se ajusta a un pH de 7 a 8 y en un periodo de tiempo que varia

- **Alimento para ganado:** El bagazo se muele y aunque es un producto seco se utiliza como suplemento en el forraje del ganado.
- **Insumo en la fabricación de ladrillos.** El bagazo que proviene de la industria del mezcal, brinda consistencia y amarre al barro con el que se fabrican ladrillos y también como ornamento característico de los mismos al adicionar fibras mas largas y de colores propios de la misma que le dan especial y típica vista.

j) Esquemas de capacitación y asistencia técnica en mezcal

En los productores de mezcal se reconoce la necesidad de contar con esquema de asesoría, asistencia técnica y capacitación especializadas en las siguientes áreas: fiscal, comercio exterior, control de calidad y administración, principalmente.

La característica principal de los servicios requeridos es el seguimiento y el logro de resultados con indicadores positivos.

Esta capacitación y asistencia técnica tiene como objetivo fundamental disminuir la brecha en la tasa de adopción de innovaciones, al utilizar las ventajas competitivas con que cuentan las empresas para poder posicionar el

producto tanto en el mercado nacional como internacional y a su vez contribuir la competitividad del sector.

Consideración en las líneas de acción

Innovar implica planear adecuadamente y evaluar los riesgos (Ruiz, 2009).

“Toda inversión es un riesgo” y aun cuando innovar no necesariamente significa realizar inversiones de capital elevadas, innovar involucra el cambio de paradigmas que conlleva a disminuir una brecha entre el productor que menos innova y el que más innova, con el fin de obtener una mejor posición competitiva.

7. Conclusiones

En la denominación de origen mezcal el estado de Zacatecas es el principal productor de agave, con importante participación del municipio de Teul de González Ortega, que en los últimos años ha experimentado un crecimiento acelerado en la producción de mezcal, con una serie de retos en sustentabilidad y rentabilidad.

Producción de agave

El 85% de los productores de agave tiene una utilidad de operación negativa en la producción de agave, por la baja demanda de la industria del mezcal, la nula generación de valor agregado con productos diferentes al mezcal y la nula demanda de la industria del tequila que impulso de manera indirecta el cultivo.

La base económica de los productores de agave es la agricultura y la ganadería, combinadas con otras actividades y fuentes de ingresos como son el comercio, la actividad de jornalero, la recepción de remesas, la actividad profesional, renta de predios agrícolas y pensiones; pues sólo el 8.5% combina alguna de estas actividades con la producción de mezcal.

La organización económica es fundamental para la creación de valor agregado a la producción de agave; pues en su totalidad los productores de mezcal pertenecen a organizaciones económicas activas y los productores de agave no

organizados sin integración a la cadena productiva, dejan de producir una vez que la demanda de agave del entorno disminuye.

La integración de los productores de agave a la red de valor es baja, pues el 26% de los productores está integrado a la industria del mezcal y sólo el 15% obtienen ingresos por la actividad.

La dinámica de innovaciones en los productores de agave está orientada a innovaciones de proceso, a obtener propiamente la producción sin considerar el sostenimiento de la actividad, que involucra el uso sustentable del suelo e insumos, la gestión administrativa y la integración a la cadena productiva; dinámica de innovación influenciada por la demanda inmediata del mercado.

La variable en la dinámica de innovación con mayor influencia son los ingresos, puesto que los productores con mayor nivel de ingresos tienden a innovar, los cuales se caracterizan por la integración a la cadena productiva; mientras que en los productores que registran una disminución o caída del ingreso, disminuye la tendencia a innovar, y comúnmente son productores no integrados a la cadena productiva.

Producción de mezcal

La fortaleza organizativa en las unidades de producción de mezcal es la estructura conformada por miembros de la familia, la cual permite la formación

de lazos de confianza, reflejado en el buen desempeño de la actividad económica, con más de noventa años de experiencia en algunas empresas.

La fortaleza técnica en las empresas radica en la tecnología de punta, que es una ventaja competitiva en relación a las empresas con tecnología artesanal, puesto que permite la estandarización de procesos, la generación de economías de escala y capacidad de respuesta continua al mercado tanto nacional como internacional.

La dinámica de innovaciones en la industria del mezcal está orientada a innovaciones en el proceso de producción con el fin de lograr el posicionamiento del producto en el mercado, y se ha dejado de lado las innovaciones que brindan sostenimiento a la actividad como el impulso a las exportaciones y la generación de valor agregado a través de los desechos de la industria, principalmente.

La experiencia marca la brecha de adopción de innovaciones, pues las empresas con mayor InAI son aquellas con mayor posicionamiento en el mercado nacional.

En general

Un InAI bajo del 32% en la producción del agave y del 62% en la producción de mezcal, ha contribuido que exista un bajo nivel de rentabilidad reflejado en los

ingresos que perciben los productores y por ende se ha contribuido a una baja competitividad en ambos eslabones de la cadena productiva.

En la producción de agave y mezcal existe baja interacción entre los actores y en consecuencia se tiene acceso limitado a la información para innovar.

Por ello, la experiencia es la fuente principal de innovación en ambos eslabones de la cadena productiva, por tanto es un reto fomentar los vínculos sociales de los actores, para lograr la gestión de innovaciones que disminuyan la brecha de adopción de innovaciones.

Al existir estructuras diferentes en la conformación de la red, tanto en la producción de mezcal como en la producción de agave, se requiere aplicar estrategias diferentes para la difusión de innovaciones que contribuyan a la competitividad de la cadena productiva.

La estrategia para disminuir la brecha de adopción en los productores de agave deberá focalizarse en la difusión de innovaciones con alto impacto a través de productores líderes, actores difusores y estructuradores.

En los productores de mezcal, la estrategia es trabajar directamente en cada empresa respecto a las innovaciones de proceso; y fomentar la participación conjunta en innovaciones con economías de escala como la promoción, la gestión y la investigación y transferencia de tecnología.

El desarrollo se dinamiza con las variables: innovación, integración e ingresos; donde el motor de la innovación son los ingresos, que se generan al integrarse a la cadena productiva, en la cual la innovación es constante.

Ante el problema central de baja rentabilidad se plantean dos líneas de acción, una sobre la integración de los productores a la red de valor con la generación de productos derivados del agave. Y la otra línea sobre la generación de valor a subproductos de la industria y el posicionamiento del “mezcal zacatecano” en el mercado.

En tanto que la producción de agave y mezcal son actividades que forman parte de la multifuncionalidad del municipio de Teúl de González Ortega, es necesario que las líneas de acción planteadas sean parte de un plan estratégico de desarrollo territorial.

8. Recomendaciones

El éxito de cualquier estrategia está sujeta a la apropiación de los actores que la involucran, por ello es conveniente el enfoque en red en la producción de Agave y mezcal, que de acuerdo con Muñoz *et al.* (2007a), es donde se asume que las organizaciones crean valor orquestando combinaciones novedosas de recursos tangibles e intangibles que satisfacen una necesidad no atendida.

Es conveniente demostrar el impacto social de cualquier estrategia, por ello es prioritario realizar la actualización del censo del productores de agave, dado que algunos actores en la cadena productiva consideran a la misma con bajo impacto social y por ende la participación de los mismos en el sistema producto es baja.

La estrategia en la producción de agave debe estar focalizada a la innovación en la generación de valor agregado, pues esta determina la competitividad de los productores, al integrar la producción a la industria y comercialización, con visión de sustentabilidad, y no ligada a los ciclos de demanda y sobre oferta de agave en la denominación de origen tequila.

También es importante gestionar la red agave mezcal, con el fin de hacer integrar el área de proveeduría de insumos en la región, servicios de comercialización, servicios de consultoría especializada, servicios de

verificación de calidad del mezcal, y sobre todo se requiere fomentar e impulsar la investigación y transferencia de tecnología.

La generación de productos derivados del agave y productos derivados de la industria, está sujeta a un estudio que refleje la demanda potencial tanto del mercado nacional como internacional, de la evaluación técnica, económica y social sobre la conveniencia de la inversión, pues toda inversión refleja un riesgo.

9. Literatura citada

Abascal E. e I. Grande, 2005. Análisis de encuestas, editorial ESIC, Madrid, España, pp: 73-75.

Aceves R. J. J. y G. Virgen C., 2007. Prevención y manejo integral de la marchitez del Agave tequilana Weber Var. Azul en Jalisco, ponencias de la segunda reunión nacional de innovación, agrícola y forestal, Guadalajara, Jalisco, México, del 19 al 21 de septiembre de 2007, www.rniaf.org.mx/2007 activa 12/01/09.

Álvarez M. A., F. Boucher, F. Cervantes E., A. Espinoza O., 2007. Agroindustria rural y territorio tomo II nuevas tendencias en el análisis de la lechería, Universidad Autónoma del Estado de México, edición: dirección de difusión y promoción de investigación y los estudios avanzados, pp: 108-110.

Bobadilla R. J., 2009. Ponencia imagen, diseño e identidad corporativa para la exportación, In: Memoria del diplomado haciendo negocios con Europa: trámites, documentos y logística de Importaciones y exportaciones 2009, Secretaria de Desarrollo Económico, del 28 de agosto al 4 de diciembre de 2009, Zacatecas, Zac.

Calixto E. N. y I. Morales G., 2002. Estudio de factibilidad técnico financiero para el establecimiento de una planta destiladora de agave en Morelos, Tesis profesional, Departamento de Ingeniería Agroindustrial y División de Ciencias Económico Administrativas, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México, 70-75pp.

Calvo G., J. M., 1992. Importancia del control de calidad, In: Memoria del III Congreso de Economía Regional de Castilla y León, España, Competitividad y Progreso Técnico I, 789 - 796 pp.

Caravaca I., G. González y R. Silva, 2005. Innovación, redes, recursos patrimoniales y desarrollo territorial, revista Eure vol. XXXI, no. 94, Santiago de Chile, pp. 5-24.

Colunga-García M. P., Eguiarte L., Larqué S. A. y Zizumbo-Villarreal D. (eds). 2007. "En lo ancestral hay futuro: del tequila, los mezcales y otros agaves", ISBN: 978-968-6532-18-0, CICY-CONACYT-CONABIO-INE. México D.F., 452pp.

COMERCAM, 1997. Información de la organización, www.comercam.org, activa el 10/12/07.

CEPAL-SEGIB, 2009. Innovar para crecer: desafíos y oportunidades para el desarrollo sostenible e inclusivo en Iberoamérica, Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile, diseño de portada y diagramación interior: Ana Letelier, 217 pp.

COMPROMMAC, 2008. Proyecto de promoción nacional e internacional del mezcal 2008, COMPROMMAC, 9-17pp.

COMPROMMAC, 2009. Evaluación del sistema producto maguey mezcal periodo 2005-2009, COMPROMMAC, diapositivas de presentación.

DOF, 1994. Norma Oficial Mexicana 070SCFI1994, Bebidas Alcohólicas-Mezcal-Especificaciones; www.colpos.mx/bancodenormas, activa 10/12/2007.

Díaz L. N. M., 2008. Generación de biogás a través del tratamiento de vinazas de tequila, In: Ponencia de la memoria del XIX congreso internacional de ahorro de energía, Guadalajara, Estado de Jalisco, Agosto 2008, Guadalajara Jalisco,, <http://www.cimej.org/Congresos/CongresoXIX/Memorias.htm>, activa 9/03/09.

Dugarte G., gabrieldugrate@hotmail.com, www.monografias.com, activa 9/03/2009.

Flores O. J., De Vega, M., Kuntz F. S., Del Alizal, L., 1996. Breve historia de Zacatecas, Fondo de Cultura Económica, El Colegio de México: Fideicomiso Historia de las Américas, 231 pp.

Galindo G. G., W. C. Tabares R. y G. Gómez A., 2000. Caracterización de productores agrícolas de seis distritos de desarrollo rural de Zacatecas, TERRA Latinoamericana, enero marzo, vol. 18, número 001, Universidad Autónoma Chapingo, 83-92 pp.

Gobierno del Estado de Zacatecas, Secretaria de Desarrollo Económico, 2004. Zacatecas tierra de la plata y el mezcal, editorial La Marcha de Zacatecas, 192 pp.

González C., 2009. Manual de procedimientos, gandrade@prodigy.net.mx, www.monografias.com, activa 28/11/2009.

INAFED, 2005. Enciclopedia de los municipios del estado de Zacatecas, www.e-local.gob.mx activa 30/011/07.

Mamani P., Guidi A. y Espinoza J., 2007. Plan de producción y costos, Fundación PROINPA, Cochabamba, Bolivia, 1-3pp.

Martínez S. M., Rubio A., A. Ortega R., 2005. Estructura de la población de maguey (*Agave salmiana* ssp. *crassispina*) en el sureste de Zacatecas, México.

Medina O. S., 2007, Manejo del cultivo de *Agave tequilana* Weber var. Azul en temporal, ponencias de la segunda reunión nacional de innovación, agrícola y

forestal, Guadalajara, Jalisco, México, del 19 al 21 de septiembre de 2007.
www.rniaf.org.mx/2007 activa 12/01/09.

Morales C. N., Esparza F. G., Cervantes H. J., 2002. Plan estratégico de desarrollo para la región agavera del sureste de Zacatecas, Secretaría de Economía, SEDEZAC, SEDAGRO, CRUCEN CHAPINGO, pp: 8 -12.

Muñoz R. M., J. R. Altamirano C., J. Aguilar A., R. Rendón M., J. G. García M., A. Espejel G., 2007a. Innovación: motor de la competitividad agroalimentaria – políticas y estrategias para que en México ocurra-, Universidad Autónoma Chapingo, CIESTAAM/PIIAI, Ed. Impresos Gama, Estado de México, 310 pp.

Muñoz R. M., J. Aguilar A., R. Rendón M., J. R. Altamirano C., 2007b. Análisis de la dinámica de innovación en cadenas agroalimentarias, Universidad Autónoma Chapingo, CIESTAAM/PIIAI, Ed. Impresos Gama, Estado de México, 72 pp.

Muñoz R. M., R. Rendón M., J. Aguilar A., J. G. García M., J. R. Altamirano C., 2004. Redes de innovación: un acercamiento a su identificación, análisis y gestión para el desarrollo rural, Fundación PRODUCE Michoacán, Universidad Autónoma Chapingo, pp 105.

Narváez, N. J., 2009. Rentabilidad, crecimiento y desarrollo de proveedores, www.pnud-pdp.com, activa el 5/11/2009.

Ortega L., 1999. El Sector alimentario y la formación de recursos humanos en Chile, CEPAL, Santiago de Chile, <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/0/4610/indice.htm>, activa 9/11/2009.

Palma J., Manual de procedimientos, japmalaga@star.co.pe, www.monografias.com, activa 9/03/2009.

Parra N. L. A. y J. J. Macías C., 2007. Usos potenciales del agave tequilero (Agave tequilana Weber Var. Azul), Instituto de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Guanajuato y Consejo Regulador del Tequila A. C., <http://www.agave.org.mx>, activa 17/01/10.

Rendón M. R., M. Muñoz R., J. Aguilar A., J. R. Altamirano C., 2007a. Planeación de proyectos de gestión de la innovación, Universidad Autónoma Chapingo, CIESTAAM/PIIAI, Ed. Impresos Gama, Edo de México, 69 pp.

Rendón M. R., J. Aguilar A., M. Muñoz R., J. R. Altamirano C., 2007b. Identificación de actores clave para la gestión de la innovación: el uso de redes sociales, Universidad Autónoma Chapingo, CIESTAAM/PIIAI, Ed. Impresos Gama, Edo de México, 50 pp.

Rincón V. F., F. G. Echavarría Ch., A. F. Rumayor R., J. Mena C., A. G. Bravo L., E. Acosta D., J. L. Gallo D. y H. Salinas G., 2004. Cadenas de sistemas agroalimentarios de chile seco, durazno y frijol en el Estado de Zacatecas: una aplicación de la metodología ISNAR, Publicación especial no. 14, INIFAP-Zacatecas, 2-10pp.

Rózga L. R., 2001. Región y Globalización, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, revista convergencia no. 25, pp. 83-102.

Ruiz H. J. 2009. Innovación, In: Ponencia del seminario sobre buenas prácticas europeas y gestión de la innovación, Urban Strategy S.L., SEDEZAC, 11 de diciembre de 2009, Zacatecas, Zacatecas.

SAGARPA, 2009. Aplicación de recursos económicos de apoyo al Sistema Producto Agave Mezcal del ejercicio fiscal 2005 al 2008. Programa de Apoyos a la competitividad por ramas de producción del ejercicio fiscal 2005 al 2007 y Programa de adquisición de activos productivos ejercicio fiscal 2008.

SAGARPA, 2006. Plan rector del sistema nacional maguey mezcal, SAGARPA, Tecnológico de Monterrey e INCA Rural, 18-19pp.

SAGARPA, COPAMEZ y COMERCAM, 2005. censo de productores de agave en la región Sur del estado de Zacatecas, coordinación de los sistemas producto en el Estado de Zacatecas.

Santoyo C. H., P. Ramírez M. y M. Suvedi, 2002. Manual para la evaluación de programas de desarrollo rural, 2ª ed. Mundi-Prensa, México D. F., pp: 5-8.

Schejtman A., J. A. Berdegú, 2004. Desarrollo territorial rural, RIMISP-Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural. pp: 32-33.

Secretaria de Economía, 2009. Diagnóstico de las micro, pequeñas y medianas empresas, www.economia.gob.mx, activa 9/11/09, pp 18.

SEGIB, 2009. Cuadernos SEGIB No. 6 Innovación y Conocimiento en Iberoamérica: Informe sobre los seminarios preparatorios de la Cumbre de Estoril celebrados en Salamanca, Buenos Aires, Río de Janeiro, Monterrey y Estoril, pp 57.

Smartflow, 2009. Estandarización, www.smartflow.com.co, activa 12/04/09.

Solano A. A. L., 2003. Levantamiento nutrimental del agave azul (Agave tequilaza Weber variedad Azul) en Los Altos de Jalisco, tesis profesional, Departamento de Suelos, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México, 6-27pp.

USITC, 2009. Importaciones de mezcal en Estados Unidos de Norteamérica, <http://dataweb.usitc.gov> activa 23/11/09.

Valenzuela Z. A. G., 2003. El Agave tequilero: cultivo e industria de México, Ed. Mundiprensa, 215 p.

Villalobos B. O., 2009. Comunicación personal, productor de agave, Hacienda de Guadalupe, Teúl de González Ortega, Zacatecas.

WordReference.com, 2009, Estandarizar, www.wordreference.com, activa 12/04/09.