



Revista Venezolana de Gerencia
ISSN: 1315-9984
rvgluz@gmail.com
Universidad del Zulia
Venezuela

Innovación en la cadena agroindustrial de mezcal en tres municipios en Oaxaca, México

Espejel García, Anastacio; Barrera Rodríguez, Ariadna; Ramírez García, Adán Guillermo; Cuevas Reyes, Venancio

Innovación en la cadena agroindustrial de mezcal en tres municipios en Oaxaca, México

Revista Venezolana de Gerencia, vol. 2, 2019

Universidad del Zulia, Venezuela

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29063446010>

Innovación en la cadena agroindustrial de mezcal en tres municipios en Oaxaca, México

Innovation in the Mezcal agribusiness chain in Oaxaca, Mexico

Espejel García, Anastacio
Universidad Autónoma Chapingo, México
anastacio.espejel@gmail.com

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29063446010>

Barrera Rodríguez, Ariadna
Universidad Autónoma Chapingo., México
ariadna.barrera@gmail.com

Ramírez García, Adán Guillermo
Universidad Autónoma Chapingo, México
aguillermoramirezgarcia@gmail.com

Cuevas Reyes, Venancio
CONACYT, México
cuevas.venancio@inifap.gob.mx

RESUMEN:

El mezcal es la bebida más emblemática y con mayor densidad cultural de México, la Denominación de Origen le confiere atributos específicos asociados al territorio. Tiene gran importancia económica y sociocultural. Oaxaca es la entidad con mayor diversidad de agaves silvestres y concentra la mayor producción. El objetivo de este trabajo es analizar la adopción de innovaciones en la cadena agave-mezcal. Se seleccionaron 41 palenques (agroindustrias) ubicados en tres municipios de Oaxaca. Se calculó la adopción y velocidad, se estimó la relación beneficio-costo de la actividad productiva. Para estimar la relación entre innovación y rentabilidad se realizó un análisis de conglomerados. Los mayores índices de innovación están relacionados a la producción y conservación de los recursos naturales (75%); el segundo estrato presentó un índice de innovación de 75% el primer estrato registró una baja adopción. Dos componentes explican el 70% de la variabilidad (Kaiser, Meyer y Olkin, KMO:0.74). En el componente 1 (53.6%) las innovaciones de mayor peso son: proveeduría, proceso, mercado, valoración de recursos naturales, administración y utilidad; en el componente 2 (16.8%) el volumen procesado y el rendimiento son la mayor contribución. Los palenques con producción ancestral y mayor innovación presentan mayor rentabilidad.

PALABRAS CLAVE: Red de innovación, cadena agroindustrial, red de valor.

ABSTRACT:

Mezcal is the most emblematic drink with the highest cultural density in Mexico, the Denomination of Origin confers specific attributes associated with the territory. It has great economic and sociocultural importance. Oaxaca is the entity with the greatest diversity of wild agaves and concentrates the highest production. The objective of this work is to analyze the adoption of innovations in the agave-mezcal chain. 41 palenques (agro-industries) located in three municipalities of Oaxaca were selected. The adoption and speed were calculated, the benefit-cost ratio of the productive activity was estimated. To establish the relationship between innovation and profitability, a cluster analysis was carried out. The highest innovation rates are related to the production and conservation of natural resources (75%); the second stratum presented an innovation rate of 75%. The first stratum registered a low adoption. Two components explain 70% of the variability (Kaiser, Meyer and Olkin, KMO: 0.74). In component 1 (53.6%) the most important innovations are: supply, process, market, valuation of natural resources, administration and utility; in component 2 (16.8%) the volume processed and the yield are those with the greatest contribution. Palenques with ancestral production and greater innovation have greater profitability.

KEYWORDS: Innovation network, suppliers, value network.

1. INTRODUCCIÓN

De los agaves que dan origen al mezcal, México cuenta con una gran diversidad por lo que lo hace un país privilegiado. Del total de los estados que cuentan con denominación de origen para la producción de mezcal, Oaxaca ocupa el primer lugar en producción y diversidad de mezcales (COMERCAM, 2017). El mezcal es una bebida alcohólica destilada que cuenta con denominación de origen, son doce estados que actualmente cuentan con ella. El mezcal se elabora 100% con agave cocido y se obtiene por la destilación de los jugos fermentados (CIATEJ-AGARED, 2017). De acuerdo con la NOM-070-SCFI-2016 Bebidas alcohólicas-Mezcal-Especificaciones, publicado el 23 de febrero de 2017 en el Diario Oficial de la Federación, es un líquido de aroma y sabor derivado de la especie de agave empleado, así como del proceso de elaboración; diversificando sus cualidades por el tipo de suelo, topografía, clima, agua, productor autorizado, maestro mezcalero, graduación alcohólica, microorganismos, entre otros factores que definen el carácter y las sensaciones organolépticas producidas por cada Mezcal. Se obtienen tres categorías de mezcal; mezcal, mezcal artesanal y mezcal ancestral (García-Vásquez, et al, 2018; Curiel et al, 2017).

Los actores que conforman la agroindustria del mezcal en la región Valles Centrales que comprende los municipios de San Vicente Coatlán y San Juan del Río, la región Sierra Sur que abarca los municipios de San Luis Amatlán y Villa Sola de Vega en el estado de Oaxaca, los productores de agave o también proveedores, los complementadores son las agencias o instituciones que transfieren tecnología o conocimiento (INAFED, 2017). Dentro de los competidores de la agroindustria del mezcal, se encuentran las bebidas destiladas de agave, los productores de mezcal de otros municipios, regiones y otros estados que cuentan con denominación de origen y los clientes, quienes son los consumidores de mezcal.

El interés en la realización de este trabajo de investigación se basa en el crecimiento y desarrollo que ha tenido la industria del mezcal (Barrera-Rodríguez, et al, 2019; García-Vásquez, et al, 2018), y que se ha convertido en motor de desarrollo económico, principalmente, en zonas marginadas del Estado de Oaxaca. Con el crecimiento en algunas regiones los productores de agave están obteniendo beneficios directos, pero existen productores que aún no se han integrado de manera eficiente en los eslabones de la cadena. Basándose en la relación que existe entre innovación y productos con identidad en el siguiente trabajo de investigación se hace el análisis de los diferentes actores que conforman la cadena mezcal en y los procesos de adopción de innovación y su relación con la posición competitiva de la agroindustria.

Se determinaron tres municipios del estado de Oaxaca, mediante un muestreo no probabilístico (Otzen y Manterola, 2017) se seleccionaron 41 agroindustrias (palenques) y sus proveedores de agave.

El análisis de adopción de innovaciones se realizó para la agroindustria del mezcal y productores de agave. En un archivo de Microsoft Excel® se capturaron los datos que se obtuvieron mediante aplicación de encuestas. Con base en los datos se procedió a calcular el índice de adopción de innovaciones (InAI) (Muñoz et al, 2010; Muñoz et al, 2007), el cual expresa las innovaciones que efectúa cada productor dentro del total de las innovaciones propuestas.

$$InAI = \sum_{i=1}^j \left\{ \frac{\text{innovaciones realizadas por el productor } i}{\text{Máximo número de innovaciones por los productores } j} \right\} * (100)$$

(Ecuación 1)

InAI: Índice de adopción de innovaciones del i-ésimo productor.

i: Innovaciones realizadas por

productor j: Número máximo de innovaciones adoptadas por el productor.

Para el cálculo de la velocidad de adopción se obtuvo información mediante las encuestas aplicadas a la agroindustria y productores de agave, en el cual se preguntó sobre la innovación, así como el año en cual se comenzó a poner en práctica dicha innovación, posteriormente se procedió a calcular el índice de Rapidez

de Adopción de Innovaciones (InRAI). Para realizar el cálculo se utilizó la Ecuación (2), esto de acuerdo a la metodología de Rendón et al, (2006).

$$InRA_{ij} = \frac{TAdop_{ij}}{TMáxAdop_j}$$

[Ecuación 2]

InRA_{ij}: Indicador de velocidad de adopción del *i*-ésimo individuo en la *j*-ésima innovación.

TMáxAdop.: Tiempo máximo de adopción de la *j*-ésima innovación.

TAdop_{ij}: Tiempo en el cual el *i*-ésimo individuo adoptó la *j*-ésima innovación.

Para la obtención de las redes de innovación de la agroindustria y productores de agave, se utilizaron datos que se obtuvieron de las encuestas aplicadas en campo. Se elaboraron bases de datos en Microsoft Excel®, una vez editada la información, se hizo uso del software UCINET® y Key Player 2° para el análisis de redes, con ayuda de ellos se calcularon los indicadores de densidad, grado de centralización de entrada y salida y los actores colectores y difusores respectivamente. De acuerdo con (Rendón et al, 2007), la densidad de la red es el porcentaje de relaciones existentes entre las posibles. Su cálculo se realiza a partir de Ecuación (3). La densidad se expresa en porcentaje.

$$D = \frac{2l}{n(n-1)} * 100$$

[Ecuación 3]

(Ecuación 3) Donde:

D: Es el número de relaciones existentes (*l*) entre el número de relaciones posibles *n(n-1)*.

La centralización es una propiedad de la red en su conjunto. El grado es el número de relaciones que un actor posee. Es posible dividir este indicador en dos niveles: grado de entrada y grado de salida, de acuerdo a (Rendón et al, 2007), se calcula con la ecuación (4):

$$G = \sum_j X_{ij} Gnorm \frac{\sum_j X_{ij}}{n-1} * 100$$

[Ecuación 4]

(Ecuación 4) Donde:

G: Es la suma de las relaciones entre el actor analizado (*i*) y el resto (*j*), sea *j* entrada o salida.

G_{norm}: Divide el grado entre el número de actores menos 1 (*n-1*).

Un actor difusor es aquel ubicado como cercano para acceder al resto de la red. Su existencia se valora por su potencial para transmitir y son identificados a partir de su posición para acceder al mayor número de actores. Su función es favorecer los flujos (Rendón et al., 2007). El indicador de difusor se calcula empleando la siguiente ecuación (5):

$$R = \frac{\sum_j \frac{1}{d_{mj}}}{N}$$

[Ecuación 5]

Para realizar el análisis económico de la agroindustria del mezcal y productores de agave, se consideró la suma de todos los costos relacionados con la producción de mezcal (electricidad, agua, gasolina y gasto en

mano de obra) y para los proveedores (costos: materia prima para la preparación del terreno, actividades para la preparación del terreno, mano de obra, insumos comerciales, labores culturales, labores de cosecha y empaque, insumos materiales, comercialización y administración). También se consideraron los ingresos totales obtenidos por cada uno de ellos. De acuerdo a la metodología propuesta por (Espejel et al, 2016) Ecuación (6).

$$B = \sum_{i=1}^n IT - \sum_{i=1}^n CT$$

[Ecuación 6]

(Ecuación 6) Donde:

B= Beneficios o ganancias económicas de la actividad.

IT= Sumatoria de los ingresos totales de la unidad de 1 hasta n.

C= Sumatoria de los costos de producción incurridos en la UP de 1 hasta n

Los datos obtenidos en las encuestas de fase de campo fueron organizados en una base de datos de Microsoft Excel® para su posterior análisis. Como método de conglomeración se eligió el método Ward (De la fuente, 2011), como variables para realizar el análisis se utilizaron las variables de índices de adopción de innovaciones, para la agroindustria se consideraron los INAI de producción, proceso de producción, mercado, valoración de los recursos naturales, administración. Como resultado del análisis de las variables se obtuvo un perfil de clases, donde se diferencian los diferentes clústers y un dendograma.

El Análisis de Componentes Principales (ACP) es una técnica estadística multivariante de simplificación (Zapotitla, 2011). Como variables para realizar el análisis de componentes principales, también se utilizaron las variables de índices de adopción de innovaciones de la agroindustria. Como resultado del análisis de componentes principales se obtuvo Un BIPILOT, que es una representación gráfica de datos multivariantes. De la misma manera que un diagrama de dispersión muestra la distribución conjunta de dos variables, un BIPILOT representa tres o más variables (Cárdenas et al, 2007).

2. CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA PRODUCTIVA MAGUEY - MEZCAL EN OAXACA

A continuación se detallan las características de los rubros que componen la cadena productiva maguey-mezcal:

2.1. Viveristas

Con la información obtenida de las encuestas aplicadas en campo, 90% del total de los productores entrevistados utilizan agave silvestre para la producción de mezcal. El 50% de los mismos poseen viveros para su propia producción de plántula, sin embargo, estos no se dedican a la venta de la misma plántula, debido a que son pequeños productores y la plántula de agave la reproducen y la usan para plantaciones propias.

La producción de plántula ha resurgido como una actividad necesaria preponderante debido a la escasez de las especies de agave silvestres, que hasta hace unos años eran de recolección y la asignación de valor económico era prácticamente nula (García-Vásquez, 2018). A esto se suma la falta de capacitación especializada para la producción bajo vivero, ya que, la supervivencia de plántula de agave silvestre es muy baja. Debido a ello, actualmente hay más productores que se dedican más a la producción de agave espadín, el cual es de fácil producción bajo vivero. La variedad que utilizan para la producción de plántula comercial es una variedad criolla sin mejoramiento genético, la cual obtienen de plantaciones de los ciclos anteriores. La semilla para plántula de agave silvestre la obtienen de recolección en campo, lo cual es una tarea difícil.

2.2. Productores de Maguey

Como en muchas cadenas agroalimentarias, los productores que actualmente coexisten son de edad avanzada, en el caso del mezcal, aunque por debajo de la media, la edad promedio de los productores de agave

es de 50 años, el rango oscila entre los 19 y 68 años de edad. En cuanto a experiencia como productores de agave en promedio se tiene que llevan 26 años, con un mínimo de 10 años a 45 años como máximo. La producción de agave es una forma de trabajo que fue heredada por sus antecesores, por lo que, algunos productores llevan bastante tiempo ejerciendo la actividad (CuevasReyes et al, 2019). La escolaridad de los productores es baja, de total 9.1% no tiene estudios, 50% estudio primario, 27.3% secundaria, 9.1% media superior y 4.5% licenciatura.

Los productores cuentan en promedio con 5 ha para la producción de agave, teniendo como mínimo 5 y máximo 24 ha. Prevalece el uso agrícola como principal actividad sobre el uso ganadero. Solamente algunos productores cultivan maíz dentro de las parcelas para aprovechar el espacio que hay entre cada surco de agave, el maíz suele ser un cultivo que introducen los productores para consumo humano. El 90.4% de las superficies destinadas al uso agrícola son privadas y un 4.5% son comunales. El 90.4% de las tierras son de temporal y únicamente un 4.5% usa riego.

En cuanto a la diversidad de variedades de agave, el 33.9% de los productores utilizan agave espadín, 12.9% madre cuishe, 8.1% mexicano, 19.4% tóbala, 4.9% arroqueño, 8.1% tepeztate, 6.4% cuishe y 6.4% coyote. De cada variedad de agave, se siembra como mínimo 1.5 ha y como máximo 10 ha. El número de plántulas por hectárea depende de la variedad de agave utilizado, se tiene que 1 ha puede tener entre 400 y 1,000 plántulas. Algunos productores no tienen contabilizado el número de plantas por hectárea que poseen debido a que sus plantaciones se localizan a campo abierto, y utilizan agaves silvestres para su producción.

La mano de obra que se emplea durante el ciclo de producción está compuesta predominantemente por un 54.6 % de tipo familiar, 31.8% está contratada permanentemente y un 13.6% por contrato temporal. En cuanto a las actividades que se realizan durante el ciclo de producción, del total de los productores un 24.7% mencionó que existe participación constante de los miembros de la familia para la preparación del terreno, el mismo porcentaje participa en siembra o trasplante, labores de Cultivo y deshierbes, la cosecha de campo y solo 1.1 % mencionaron que los miembros de la familia participan en la aplicación de Fertilizante.

De la producción total de agave, el 4.5% de los productores destina el mezcal para venta, la mayoría coincide que el destino es para autoconsumo y venta. El 100% de los productores entrevistados considera que su producción es rentable y su producto de buena calidad, ya que tienen buen rendimiento en cuanto a producción de agave, también consideran que sus capacidades internas para producir agave son buenas, aunque coinciden que hace falta capacitación técnica especializada para mejorar su producción. El 77.7% de los productores percibe que para un futuro su producción de agave mejorara, esto si se organizan y gestionan apoyos gubernamentales.

2.3. Productores de mezcal (Palenques)

Los productores de mezcal tienen edad promedio de 50 años, en un rango de 19 y 74 años. La experiencia como productores de mezcal es de 30 lo cual implica más de una generación en la producción y que ha ido heredándose generación tras generación. Con relación a la escolaridad, del total de los “maestros mezcaleros” el 56.10% tiene estudios de primaria, 14.6% posee estudios de secundaria y el 2.4% cuentan con estudios de posgrado.

Dentro de la dinámica de agroindustria un “maestro mezcalero” procesa 1,360 L de mezcal por mes en promedio. Del total de los “maestros mezcaleros” entrevistados un 75.6% procesa mezcal del tipo artesanal y un 24.4% procesa mezcal ancestral. Para la elaboración de mezcal se utilizan distintas variedades de agave, las principales variedades utilizadas son el agave espadín con 66.6%, tóbala con un 8.4% y en porcentajes más bajos diversos agaves de tipo silvestre.

Todos los productores poseen un palenque propio donde procesan el 100% de su mezcal, solo el 10% compra en promedio 150 L de mezcal (extra al que produce). El precio depende de tipo de agave utilizado, el precio oscila entre 70 pesos mínimo hasta 350 como máximo. Los mismos “maestros mezcaleros” son quienes producen su propia materia prima para la elaboración de mezcal, solo un 14.6% compra “piñas” de agave

(extras a las que produce), a los productores locales para su posterior proceso. Por lo general compran de 500 a 1,000 Kg de “piña”, y el precio oscila alrededor de los 1,500 pesos por tonelada.

Los palenques cuentan con infraestructura similar, se tiene que un 85.7% de los productores cuenta con área de recepción para la materia prima, un 95.2% con área de cocción y área para la molienda. El 100% de los productores posee un área que está destinada para la fermentación y destilación, un 41.5% cuenta con área para envasado, el 92.7% tiene área para el almacenamiento del producto terminado y el 4.9% tiene oficina administrativa.

2.4. Envasadores y comercializadores

Los envasadores de mezcal son un eslabón independiente del eslabón de productores de mezcal, su función es el acopio, envasado y comercialización de mezcal; uno de los factores más importantes para este eslabón, es el cumplimiento de las normas de etiquetado. De acuerdo con las entrevistas realizadas se identificó que gran parte de los productores de mezcal debido a su escala de producción muy baja, optan por vender su producción a las marcas o envasadores, además, los costos de certificación prácticamente son inaccesibles para los pequeños productores.

Del total de los productores entrevistados, se tiene que un 95.2% vende su mezcal a nivel local y a granel directo al consumidor, 2.5% a tiendas y un 2.5% comercializa a los restaurantes. La venta del mezcal no se realiza a los mismos clientes todos los años, el 95.12% de los productores desconoce al cliente a quien vende su mezcal y solo el 5% de los productores cuenta con clientes fijos o más estables. El volumen de mezcal comercializado también varía dependiendo el canal de comercialización que va desde los 5 hasta los 2,000 L de mezcal; el precio del mezcal varía, ya que depende de la variedad de agave utilizado, así el precio oscila entre 70 y 350 pesos por litro, el precio más caro corresponde a aquel mezcal elaborado con agave silvestre.

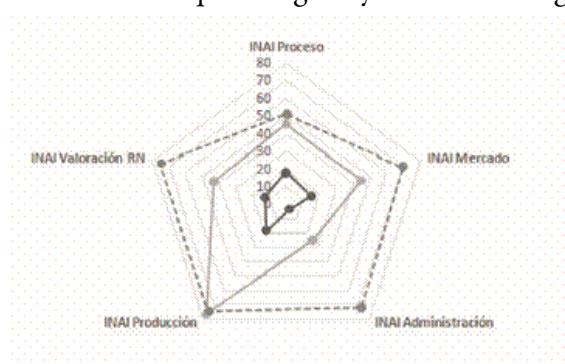
2.5. Adopción de innovaciones en la Agroindustria de mezcal

Se definieron 34 innovaciones para medir el nivel de adopción en la agroindustria del mezcal, quedaron integradas en cinco categorías: producción, proceso de producción, mercado, valoración de los recursos naturales y administración. La información que se obtuvo muestra el número de innovaciones que se ha ido adoptando en la agroindustria del mezcal. Los productores de mezcal se dividieron en tres estratos: bajo, medio y alto con el propósito de obtener resultados diferenciados de acuerdo con las innovaciones (diagrama 1).

De acuerdo con el diagrama 1, se aprecia una gran diferenciación en las distintas categorías para cada estrato definido. En el estrato bajo hay un rango de 3% al 19% en cuanto a índice de adopción, en contraste con el estrato alto que cuenta con un rango del 51% al 75% y en el estrato medio existe un rango que va de 25% hasta un 77% en índice de adopción de innovaciones. La categoría que posee un índice de adopción mayor es, producción, que tiene un 77%, esta se encuentra dentro del estrato medio. La categoría con el índice de adopción más bajo corresponde a administración con un 3% y corresponde al estrato bajo.

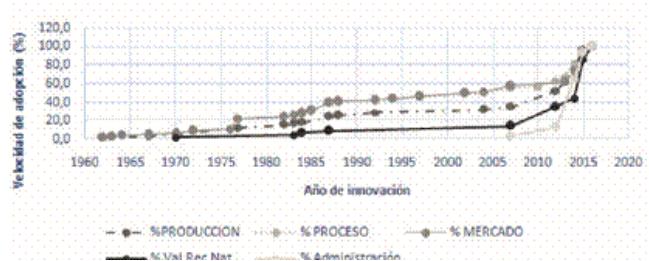
2.5.1. Velocidad de adopción de innovaciones en la agroindustria

DIAGRAMA 1
Adopción de innovaciones por categoría y estratos en la agroindustria



Elaboración propia con base en información obtenida de campo, 2017.

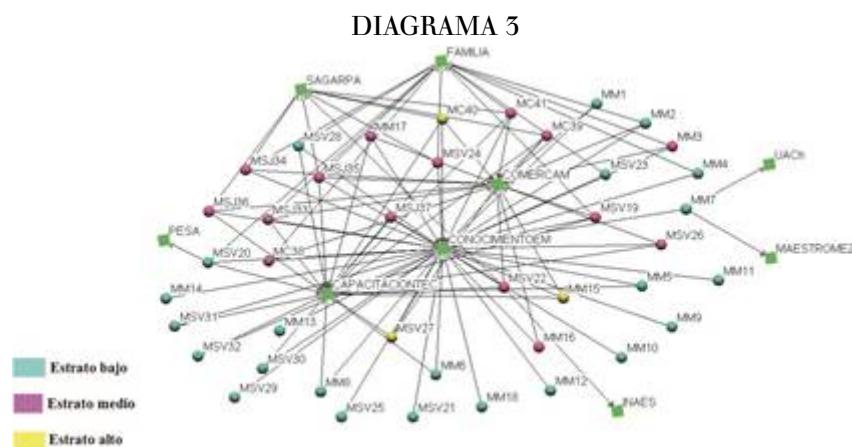
DIAGRAMA 2
Velocidad de innovación de la agroindustria del mezcal en Oaxaca



Tomando como base las fechas de adopción de las innovaciones se calculó el índice de velocidad de adopción, para conocer la rapidez con la que la agroindustria ha ido adoptando dichas innovaciones. En el diagrama 2 se observa la velocidad de adopción de las innovaciones propuestas, estas se agrupan en cinco categorías. La velocidad de innovación en la mayoría de las categorías incrementa, a excepción de la categoría de administración la cual apenas se empieza a adoptar y difundir, esto se debe a que el mezcal se ha convertido en uno de los productos más representativos de México a nivel internacional, sin embargo, por ser pequeños productores no cuentan con sistemas de administración ni con la capacitación y recursos para su implementación. Aunado a esto, existen productores que aún no se han integrado de manera eficiente a alguna asociación para poder conseguir más beneficios y así lograr la adopción de más innovaciones para llegar a ser competitivos en el mercado.

2.5.2. Red de innovación

La innovación es un proceso social que se genera y se difunde entre los diferentes actores de la cadena mezcal. En este sentido, los flujos de información técnica son esenciales para entender la innovación. La cuantificación de los flujos de información dentro de la red de la agroindustria del mezcal se realizó con ayuda del software Key Player 2, se identificó la estructura de la red mediante una representación gráfica de los actores y sus relaciones en cuanto a transferencia de innovaciones (diagrama)



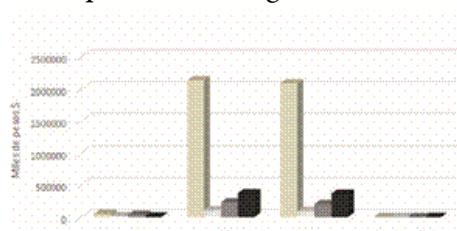
porcentaje alto indica que existen actores más centrales que otros. Los nodos colectores de información e innovación que se identificaron dentro de la red fueron: capacitación técnica, Consejo Mexicano Regulador de la Calidad del Mezcal, A.C. (COMERCAM) y el conocimiento empírico, estos tres nodos concentran el 87.2% de la información relacionada con las innovaciones dentro de la red. Como actores difusores se encontró al productor 7 de San Vicente Coatlán, productor 20 y 22 de Villa Sola de Vega, estos tienen la capacidad de llegar al 19 % de los productores de mezcal, es decir, son los que actúan como transferidores de innovaciones.

2.6. Análisis económico

Se calculó el promedio de los costos totales anuales, en la Figura 4 se observa la diferencia entre las distintas categorías. Del total de productores, los maestros mezcaleros de Villa Sola de Vega (MSVega) fueron quienes tuvieron el costo total más bajo con \$9,079.3 pesos al año, en segunda posición están los maestros mezcaleros de San Vicente Coatlán y San Luis Amatlán (Mmiah) con \$14,030.8 pesos/año, después los maestros mezcaleros San Juan del Río (MSJRío) con \$31,870 pesos/año y finalmente a los Maestros mezcaleros comercializadores (MMcomerc) con \$45,850 pesos/año.

En cuanto a ingresos totales también se observa que hay una diferencia entre los distintos grupos, la categoría que obtiene menos ingresos es la de maestros mezcaleros de San Vicente Coatlán y San Luis Amatlán (Mmiah) con \$104,722.2 pesos/ año, después la categoría maestros mezcaleros San Juan del Río (MSJRío) con \$233,800 pesos al año, los maestros mezcaleros de Villa sola de Vega (MSVega) \$372,000 pesos/año y finalmente la categoría más consolidada los Maestros mezcaleros comerciales (MMcomerc) con \$2,135,000 pesos/año.

GRÁFICO 1
Análisis económico comparativo de la agroindustria del mezcal en Oaxaca

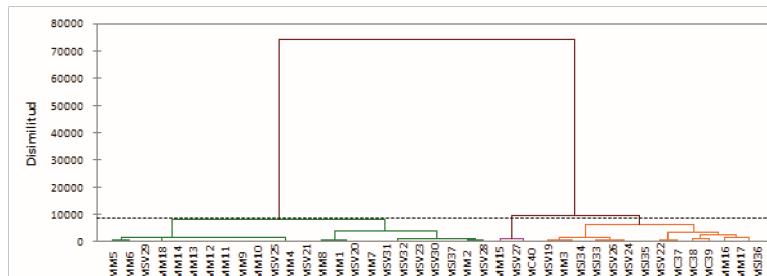


Elaboración propia con base en información obtenida en fase de campo, 2017.

La utilidad es la diferencia entre el ingreso total y costos totales, haciendo la comparación entre categorías nuevamente, la categoría los maestros mezcaleros de San Vicente Coatlán y San Luis Amatlán (Mmiah) tiene una utilidad de \$90,691.4 pesos, después están los maestros mezcaleros San Juan del Río (MSJRío) con \$201,930 pesos, los maestros mezcaleros de Villa sola de Vega (MSVega) con \$362,920.7 pesos y los Maestros mezcaleros comercializadores (MMcomerc) con \$2, 089,150 pesos. A pesar de que estas pequeñas agroindustrias tienen utilidades positivas, estos no invierten en infraestructura, equipos, insumos, capacitaciones y certificaciones. A diferencia de las agroindustrias ya consolidadas, que sí realizan inversión en todos los ámbitos para ser competitivos en el mercado. En general en cualquiera de las categorías, la relación beneficio costo es mayor a uno, lo que indica que los ingresos totales son superiores a los egresos, por los que se recupera la inversión (Gráfico 1).

2.7. Análisis clúster de agroindustria mezcal

GRÁFICO 2
Dendograma de la agroindustria del mezcal en Oaxaca



Elaboración con información de campo, 2017.

En la gráfico 2 se muestra el dendrograma que corresponde a la agroindustria del mezcal en Oaxaca, la lectura se realiza de izquierda a derecha, las líneas verticales indican el punto de unión entre dos comunidades, así, la posición de la línea vertical respecto al eje situado en la parte izquierda indica la distancia donde se han realizado las uniones de dos grupos, de modo que cuanto más la derecha se produzca una agrupación existirá más diferencia entre los casos, formando grupos más heterogéneos.

El dendrograma sugiere los conglomerados, tomando como ejemplo el clúster señalado en color naranja, se observa como (*MM3; MSJ34*) se agrupan porque entre ellos existe una distancia más pequeña, lo mismo sucede con (*MSV24; MSJ35*) y (*MM17; MSJ36*). En un nivel inmediatamente superior se unen los individuos (*MSV26; MSJ35*), en el nivel superior siguiente se unen (*MSV19; MSJ34*), (*MSJ33; MSJ35*) y (*MSV22; MC37*), y así sucesivamente el proceso finaliza, en el nivel más alto con el clúster

(*MM3, MM16, MM17, MSV19, MSV22, MSV24, MSV26, MSJ33, MSJ34, MSJ35, MSJ36, MC37, MC38, MC39*) que reúne 14 sujetos en total.

2.8. Análisis de componentes principales

TABLA 1
Análisis de componentes principales de variables de la agroindustria

Tabla 1 Análisis de componentes principales de variables de la agroindustria F1 F2 Valor propio 4.293 1.348 Variabilidad (%) 53.668 16.856 % acumulado 53.668 70.524 Kaiser-Meyer-Olkin 0.740
Fuente: Elaboración con información de campo, 2018.

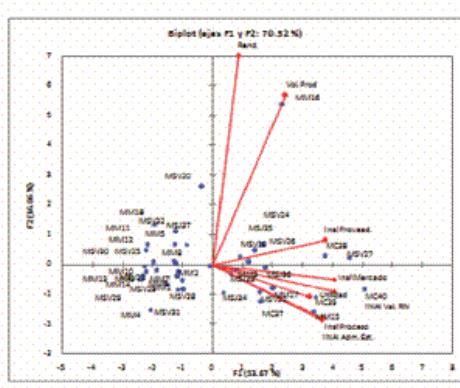
El Análisis de Componentes Principales (ACP) propone la transformación a un nuevo conjunto sintético de variables (los componentes principales), que no están correlacionados y se encuentran ordenados de tal forma que los primeros conservan la mayor parte de la variación presente en todas las variables originales (Zapotitla, 2011). El resultado del análisis de componentes principales para la agroindustria del mezcal registró un valor de KMO igual a 0.740 (Cuadro 1), lo cual indica que las variables En la tabla 2 se observan las contribuciones de cada variable y los cosenos cuadrados de cada factor. Las variables de mayor contribución dentro del primer factor pertenecen INAI proveedores, INAI proceso, INAI

TABLA 2
Estadísticos del análisis de componentes principales de la agroindustria

	Tabla 2 Estadísticos del análisis de componentes principales de la agroindustria		
	F1	F2	Contribuciones de las variables (%)
Cosenos cuadrados	0.695	0.009	INAI Proceso
INAI Mercado	0.052	0.003	14.522
INAI Val. RN	0.769	0.012	0.623
INAI Admón.	0.876	0.012	17.913
Volumen	0.650	0.050	3.685
Rendimiento	0.798	0.034	15.143
Utilidad	0.503	0.018	35.498
*Los valores en negrita corresponden para cada variable al factor para el cual el coseno cuadrado es el mayor	Fuente: Elaboración propia con información de campo, 2017		

mercado, INAI valoración de los recursos, INAI administración y la utilidad. En el segundo factor las variables de mayor importancia están relacionadas con el volumen de producción y el rendimiento.

DIAGRAMA 4
Factores explicativos del ACP de la agroindustria



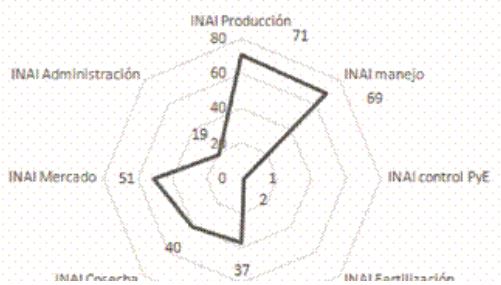
En el diagrama 4, se observa que las agroindustrias que están en el primer cuadrante se caracterizan por tener alta correlación con las variables de rendimiento, volumen de producción y el índice de adopción de innovaciones (INAI) proveedores, mientras que en el cuarto cuadrante las agroindustrias poseen mayor correlación con el INAI Proceso, INAI Mercado, INAI Valoración de los recursos, INAI administración y Utilidad. En contraste las agroindustrias que pertenecen a los cuadrantes dos y tres, no tienen una buena representación en el plano, ya que no se caracterizan por ninguna de las variables propuestas, pues toman valores muy bajos para todas las características.

2.9. Productores de agave (proveedores)

2.9.1. Adopción de innovaciones

El índice de adopción de innovación (INAI) para los proveedores de la agroindustria del mezcal en Oaxaca se calculó tomando en cuenta 42 innovaciones, las cuales se dividieron en ocho categorías; producción, manejo, control de plagas y enfermedades, fertilización, sustentabilidad, cosecha, mercado y administración. Se obtuvo información acerca del número de innovaciones que han ido adoptando los proveedores de la agroindustria del mezcal. En el diagrama 5 se muestra el promedio de la dinámica de adopción de innovación por los proveedores en las diferentes categorías.

DIAGRAMA 5
Adopción de innovaciones de los proveedores



Elaboración propia con base en información obtenida en fase de campo, 2017.

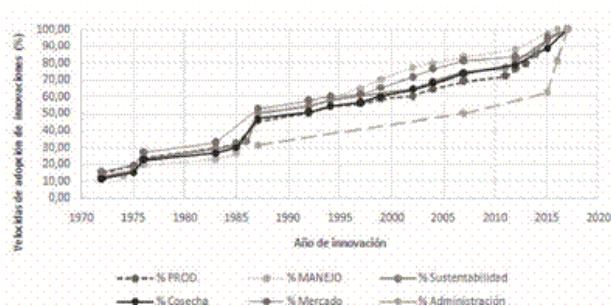
La diferenciación en las diferentes categorías de innovaciones adoptadas, de acuerdo a los resultados obtenidos se tiene que el rango del índice de adopción se encuentra entre 1 a 71%. La categoría que tiene el mayor índice de innovación corresponde a producción con un INAI 71%. La categoría que ocupa el segundo lugar en Índice de innovación es manejo con un INAI 69%. En contraste, hay dos categorías cuyos niveles de índice de adopción registran índices menores a 5%, estas categorías corresponden al control de plagas y enfermedades con INAI 1% y fertilización con INAI “%”. En una escala intermedia de adopción de innovaciones con valores entre 30% y 50%, se encuentran las categorías de sustentabilidad, cosecha y mercado. En cuanto a sustentabilidad posee un INAI de 37% y en relación al mercado cuenta con un INAI de 51%.

2.9.2. Velocidad de adopción

De acuerdo con los datos obtenidos de las encuestas aplicadas a los productores, en el gráfico 3 se muestra la velocidad de adopción de innovaciones para cada categoría propuesta a los proveedores de agave. Opuestamente a la agroindustria, la velocidad de adopción ha sido más rápida, sin embargo, han sido pocas las innovaciones que se han ido adoptando; las principales innovaciones se refieren al control de plagas y enfermedades, fertilización, sustentabilidad, cosecha y administración.

Las categorías de producción, manejo, sustentabilidad, cosecha y mercado van a la par, se adoptaron a partir del año 1972, pues la producción de mezcal es una actividad que ha sido heredada de generación en generación. En cuanto a las innovaciones de baja adopción se tiene el control de plagas y enfermedades, fertilización de las plantaciones de agave, prácticas de conservación del agua, realizar análisis de la calidad de la “piña” de agave, contar con certificación de consejo, certificación orgánica, recibir capacitaciones especializadas y contar con un sistema de administración.

GRÁFICO 3
Velocidad de adopción de los productores de agave en Oaxaca



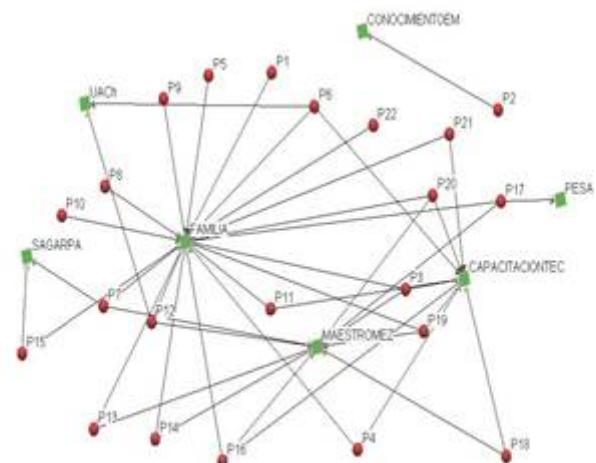
Elaboración propia con base en información obtenida en fase de campo, 2017.

2.9.3. Red de innovación

La red de innovación de los proveedores de agave para la agroindustria del mezcal se muestra en el diagrama 6. En cuanto a los indicadores de la red, se obtuvo un valor de 5.5%, lo cual indica un porcentaje bajo de las relaciones posibles con relación a las existentes, es decir, hay una baja relación entre los actores y también falta de difusión de las innovaciones. El grado de centralización de entrada fue 68.2% y de salida 5.36%. El grado de centralización de salida al tener un valor bajo muestra la ausencia de actores centrales, es decir, se trata de una red dispersa. En caso contrario con el grado de centralización de entrada con un porcentaje alto indica que existen actores muchos más centrales que otros.

Los actores colectores identificados para la red de proveedores fueron; Capacitación técnica, conocimiento empírico y familia, estos tres actores son quienes concentran el 84.6% de la información relacionada con las innovaciones dentro de la red. Como actores difusores se encontró al productor 17 del municipio de Villa Sola de Vega, productor 6 y 7 de San Vicente Ocotlán, estos tienen la capacidad de llegar al 23.1% de los actores, es decir, son los que actúan como transferidores de innovaciones, pues son las más cercanas para acceder a la red.

DIAGRAMA 6
Red de innovación de los proveedores de agave

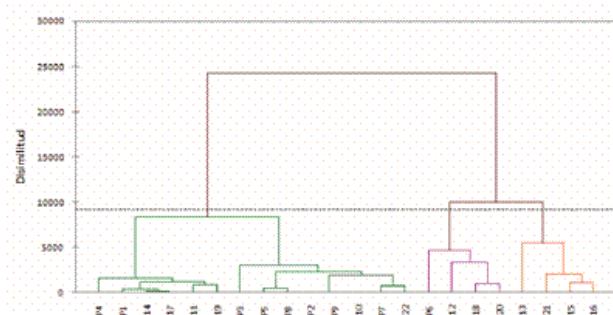


Elaboración con base en información de campo, 2017.

2.9.4. Análisis clúster de productores de agave

Con el propósito de realizar el análisis de clúster de los proveedores se utilizó el método de Ward como método de conglomeración. Como resultado se obtuvo un dendrograma, el cual se muestra en el diagrama 7. La lectura se realiza de izquierda a derecha, las líneas verticales indican el punto de unión entre dos comunidades, así la posición de la línea vertical respecto al eje situado en la parte izquierda indica la distancia donde se han realizado las uniones de dos grupos, de modo que cuanto más la derecha se produzca una agrupación existirá más diferencia entre los casos, formando grupos más heterogéneos. El dendrograma para los proveedores sugiere los conglomerados: señalado en color verde (*P1, P2, P3, P4, P5, P7, P8, P9, P10, P11, P14, P17, P19, P22*), color rosa (*P6, P12, P18, P20*) y finalmente el color naranja (*P13, P15, P16, P21*). Estos dos últimos dos clústers contando con el mismo número de individuos.

DIAGRAMA 7
Dendograma sobre proveedores de la agroindustria del mezcal en Oaxaca



Elaboración propia con base en información obtenida en fase de campo, 2017.

2.9.5. Análisis de componentes principales

Mediante un análisis de componentes principales (ACP) se redujo el número de variables a través de la generación de factores. Se consideraron nueve variables en el modelo: el Ingreso total, Costo total, y el Índice de Adopción de innovaciones para las diferentes categorías (Producción, manejo, fertilización, sustentabilidad, cosecha, mercado y administración). Como resultado del análisis de componentes principales para los proveedores registró un valor de KaiserMeyer-Olkin igual a 0.566 (tabla 3), lo cual indica la existencia de correlación entre las variables. También como resultado del análisis se formaron dos factores cuya variabilidad acumulada es 58.644% (tabla 3).

TABLA 3
Análisis de componentes principales y KMO para proveedores

	F1	F2
Valor propio	3.362	1.916
Variabilidad (%)	37.351	21.293
% acumulado	37.351	58.644
KMO	0.566	

Elaboración con base en información obtenida en campo mediante Método ACP, 2018.

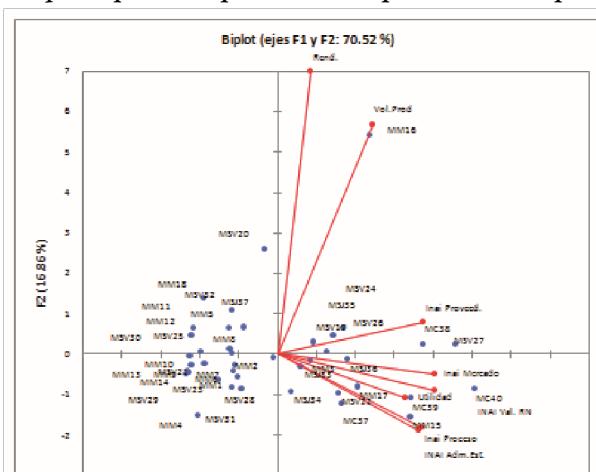
TABLA 4

Tabla 4 Estadísticos del análisis de componentes principales para proveedores F1 F2 Contribuciones de las variables (%) Cosenos cuadrados Contribuciones de las variables (%) Cosenos cuadrados INAI Prod 4.701 0.158 0.454 0.009 INAI manejo 1.363 0.046 16.615 0.318 INAI Fert 0.593 0.020 32.559 0.624 INAI Sust 13.420 0.451 5.608 0.107 INAI Cosecha 19.499 0.655 3.978 0.076 INAI Mlk 17.940 0.603 3.907 0.075 INAI Adimon 15.803 0.531 0.930 0.018 IT 20.985 0.705 4.516 0.087 CT 5.697 0.191
31.433 0.602*Los valores en negrita corresponden para cada variable al factor para el cual el coseno cuadrado es el mayor Fuente: Elaboración con base en información de campo, 2018

En la tabla 4 se observan las contribuciones de cada variable y los cosenos cuadrados de cada factor respecto de las variables para los proveedores. Se observa que las variables de mayor contribución dentro del primer factor pertenecen al: Índice En el gráfico 4 se observan que los proveedores que pertenecen al primer cuadrante se caracterizan por las variables: costo total, ingreso total, INAI manejo e INAI administración; al segundo cuadrante, solo lo caracteriza la variable INAI fertilización; el cuarto cuadrante lo caracterizan las variables: INAI producción, INAI mercado, INAI cosecha e INAI sustentabilidad.

GRÁFICO 4

Factores que explican la posición competitiva de los productores



Elaboración con base a información campo, 2018.

En contraste, los productores (proveedores) que pertenecen a los cuadrante tres, no tienen una buena representación en el plano, ya que no se caracterizan por ninguna de las variables propuestas, pues toman valores muy bajos para todas las características. Corresponden a los productores que tienen brechas de innovación que cubrir a partir de programas de capacitación, intercambios tecnológicos, etc.

3. CONCLUSIONES

En la cadena agroindustrial mezcal en Oaxaca las innovaciones han sido impulsadas desde el mercado hacia la agroindustria y de ésta hacia los productores de agave. Sin embargo, se observa que en el caso de los productores de agave las innovaciones se remontan a los años setenta, a diferencia de las agroindustrias, cuyo proceso de innovación es más reciente, a partir del año 2000, que coincide con el incremento del precio de mezcal y el incremento de las exportaciones.

La estratificación de las agroindustrias muestra que a mayor adopción de innovación en sus procesos de producción mayor rentabilidad registran, y el nivel de adopción está influenciado por los vínculos que establecen con actores complementadores como COMERCAM. Sin embargo, se destaca el saber tradicional de los maestros mezcaleros, que continua siendo la fuente principal de conocimiento, en producción primaria y en el proceso de destilado.

El estrato de agroindustrias que elaboran mezcal ancestral, cuentan con la denominación de origen, que le confieren atributos específicos al producto que el consumidor informado está en posibilidades de valorar.

Los productores de agave muestran un mayor índice de innovación en producción y manejo, sin embargo, en temas como control de plagas y enfermedades, fertilización, sustentabilidad, mercado y administración registran menores índices de adopción que se expresan en un bajo nivel de rentabilidad de las unidades de producción. Las opciones que tienen los productores proveedores es mejorar el volumen y calidad de la materia prima para poder establecer una mejor condición de intercambio con el industrial, o darle valor agregado a través de la producción de mezcal, lo cual implicaría mayor conocimiento e implementación de innovaciones tecnológicas y de comercialización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barrera-Rodríguez, Ariadna; Cuevas Reyes, Venancio; Espejel-García, Anastacio (2019), Factores de valoración en consumidores de mezcal en Oaxaca. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*. 29 (54), 2-22. 10.24836/es.v29i54.811 PII: e19811.
- Cárdenas, Olesias; Vicente, José Luis; y Galindo, P (2007), Los métodos Biplot: Evolución y aplicaciones. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, 13 (1), 279-303.
- CIATEJ-AGARED. (2017). Panorama del aprovechamiento de los agaves en México. G. Mathis, Anne Ch. (Coords.). AGARED-CONACYT, CIATEJ. 300 pp. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Rafael_Guzman-Mendoza/publication/3195_49654_Los_Agaves/ links/59b2c56a458515a5b48d258a/Los-Agaves.pdf
- Consejo Mexicano Regulador de la Calidad del Mezcal (COMERCAM) (2017), *Informe 2017 del consejo regulador del Mezcal*. Consulta en: http://www.crm.org.mx/PDF/INF_ACTIVIDADES/INFORME2016.pdf
- Cuevas-Reyes, Venancio; Sánchez-Toledano, Blanca; Borja-Bravo, Mercedes; Espejel-García, Anastacio; Sosa Montes, Mauricio; Barrera-Rodríguez, Ariadna; Saavedra-García, Máximo (2019), Caracterización de la producción de maguey en el Distrito de Miahuatlán, Oaxaca. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10 (2), 367-377.
- Curiel, Gustavo; López, Anabel; Ruíz, Alfredo; Delfín, Rosa; Gómez, Javier (2017), El mezcal de oaxaca, un clúster natural en etapa de crecimiento. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 40, 609-622.
- De la fuente, Santiago (2011), Análisis conglomerados. Universidad Autónoma de Madrid; Facultad de Ciencias económicas y empresariales. Consultado en: <http://www.fuenterrebollo.com/Economicas/ECONOMETRIA/SEGMENTACION/CONGLOMERADOS/conglomerados.pdf>
- Espejel, Anastacio; Cuevas, Venancio; Muñoz, Manrrubio; Barrera, Ariadna; Cervante, Fernando; Sosa, Mauricio (2016), Sistema Regional de Innovación y Desarrollo Rural Territorial; pequeños productores de leche del valle del Mezquital, Estado de Hidalgo, México. *Revista Electrónica Nova Scientia*, 1-14.

- García, Sergio; Hernández, José; Gutiérrez, Ana; Escalona, Héctor; Villanueva, Socorro (2017), Mezcal y Tequila: análisis conceptual de dos bebidas típicas de México. *Revista Iberoamericana de Viticultura, Agroindustria y Ruralidad*, 4 (12), 138-162.
- García-Vásquez, Angélica; Jaramillo-Villanueva, José Luis; Vargas-López, Samuel; Bustamante González, Ángel; Barrera-Rodríguez, Ariadna (2018), Tipología de las unidades de producción de mezcal artesanal del distrito de Tlacolula, Oaxaca, México. *Agro productividad*, 11(12), 71-77. doi: 10.32854/agrop.v11i12.1309.
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED) (05 de 09 de 2017). *Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México*. Obtenido de Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM20oaxaca/index.html>
- Muñoz, Manrrubio (2010), Identificación de problemas y oportunidades en las redes de valor agroalimentarias. En Aguilar Jorge; Altamirano J; Rendón Roberto. *Del extensionismo agrícola a las redes de innovación rural* (pp 103-165). México: CIESTAAM-UACH.
- Muñoz, M., Aguilar, J., Rendón, R., & Altamirano, J. R. (2007). *Análisis de la dinámica de innovación en cadenas agroalimentarias*. México-Texcoco: Universidad Autónoma Chapingo-CIESTAAM/PIIAI.
- Muñoz, Manrrubio; Altamirano, J. Reyes; Aguilar, Jorge; Rendón, Roberto; Espejel, Anastacio (2007b). *Innovación: Motor de la competitividad agroalimentaria*. Chapingo, Estado de México: Universidad Autónoma Chapingo-CIESTAAM/PIIAI.
- NOM-070-SCFI-2016. (23 de Febrero de 2017). *NORMA Oficial Mexicana NOM-070-SCFI-2016, Bebidas alcohólicas-Mezcal-Especificaciones*. Consultado en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5472787&fecha=23/02/2017
- Otzen, Tamara; Manterola, Carlos (2017) Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *Int.J.Morphol*, 35(1) 227-232.
- Rendón, Roberto; Aguilar, Jorge; Muñoz, Manrrubio; Altamirano, J Reyes (2007), Identificación de los actores clave para la gestión de la innovación: el uso de redes sociales. México-Texcoco: Universidad Autónoma Chapingo-CIESTAAM/ PIIAI.
- Rendón, Roberto; Aguilar Jorge; Muñoz, Manrrubio; Altamirano, J; García, J; Zarazúa, J; Aguilar, Norman (2006), Gestión de redes de innovación en cinco sistemas-producto del estado de Michoacán. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación (CTS+I).
- Zapotitla, Julian (2011), Precursos de protones relativistas solares por análisis digital de señales utilizando transformada wavelet y análisis de componentes principales. México: Universidad Nacional Autónoma de México.