

El pulque: una perspectiva desde los agronegocios

Yessica Viridiana Fernandez-Galicia¹

Leticia Myriam Sagarnaga-Villegas^{2,§}

José María Salas-González³

Marcos Portillo-Vázquez⁴

1 Doctorado en Ciencias en Economía Agrícola-División de Ciencias Económico Administrativas-Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco km 38.5, Chapingo, Texcoco, México. CP. 56230. Tel. 595 9571094. (yfernandez@ciestaam.edu.mx).

2 División de Ciencias Económico-Administrativas-Universidad Autónoma Chapingo. Tel. 55 69604830.

3 División de Ciencias Económico-Administrativas-Universidad Autónoma Chapingo (jsalasg@chapingo.mx).

4 División de Ciencias Económico-Administrativas-Universidad Autónoma Chapingo. Tel. 595 1067647. (mportillo49@yahoo.com.mx).

Autor de correspondencia: lsagarnagav@chapingo.mx

Resumen

El pulque es una bebida alcohólica fermentada originaria de México, proviene de la fermentación del aguamiel extraído del *Agave salmiana* y de otras especies, su explotación se concentra en la región centro de México. En los últimos años, su consumo se ha incrementado debido a una mayor valorización de la identidad nacional y por su carácter natural libre de conservadores. El aumento en el consumo ha incentivado a los agricultores a invertir en la plantación de esta variedad de agave. Sin embargo, existe literatura científica limitada sobre la rentabilidad de esta actividad productiva. Esta investigación contribuye a identificar la rentabilidad del cultivo a través de estimar costos de producción e ingresos de una Unidad Representativa de Producción ubicada en Coatepec, Ixtapaluca, México. La información se colectó a través de paneles de productores en el año 2021, los datos se procesaron conforme a la metodología de la Asociación de economistas agrícolas de Estados Unidos, adaptada para México. La producción de pulque en las condiciones y región descritas es un agronegocio rentable, principalmente por el nivel de integración de la cadena de producción, bajos costos de transacción y venta en canales cortos de comercialización, se recomienda ampliar los estudios económicos en otras zonas pulqueras y evaluar competitividad.

Palabras clave:

Agave salmiana, aguamiel, costos de producción, viabilidad económica.



Introducción

En México los magueyes o agaves son plantas de gran importancia cultural, ecológica y económica, alrededor de ellas se entretajan fragmentos de la historia por lo que son consideradas parte de la identidad nacional. El maguey es endémico de América, taxonómicamente se ubica en la familia de las Agaváceas (Granados-Sánchez, 1993), según lo propuesto por García-Mendoza (2011) existen 340 especies, las cuales 261 se encuentran en México.

Del agave se obtienen dos tipos de bebidas, las no destiladas y las destiladas (Arrizón *et al.*, 2007). Dentro de las bebidas no destiladas, el pulque es considerada la bebida prehispánica más emblemática e icónica de México (Gonçalves de Lima, 1990). De acuerdo con diversos autores, el pulque es obtenido principalmente de los agaves *A. atrovirens*, *A. mapisaga* y *A. salmiana* (Escalante *et al.*, 2013), aunque existen otras especies de las cuales también se obtiene aguamiel para la producción de pulque, como el *A. hookeri*, *A. americana*, *A. teometl* Zucc., *A. weberi* Cels., *A. altissima* Jacobi., *A. compliala* Trel., *A. gracillispina* Englem., *A. malliflua* Trel., de los más utilizados para la producción de pulque es el *Agave salmiana*, debido a que se obtienen mejores rendimientos de esta especie, por tanto, fue seleccionado como objeto de estudio en esta investigación.

El pulque es producto de la fermentación de la savia o aguamiel del agave pulquero, el aguamiel es un líquido traslucido de sabor dulce y fresco, obtenido de la raspa del tallo del maguey pulquero, que al fermentarse produce una bebida alcohólica espesa, blanca, viscosa, ligeramente ácida, con una graduación que va del 4 a 7% de alcohol (Escalante *et al.*, 2016).

El pulque es una fuente importante de prebióticos y probióticos que tienen diversas actividades biológicas para promover la salud. Gutiérrez-Urbe *et al.* (2017) señalan que la microbiota compleja del pulque se ve afectada por el proceso de producción, las condiciones climáticas, edáficas y de recolección del aguamiel; por lo que la calidad y aporte nutrimental es diferente para cada zona de producción.

De acuerdo con el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2021), para 1994 la superficie sembrada de maguey alcanzó un máximo histórico de 16 912 ha. A partir de entonces la superficie sembrada ha sufrido fluctuaciones con tendencia a la estabilización. Mientras que el precio muestra un importante incremento, tomando como referencia el precio del aguamiel, para el año 2000 el precio medio rural por litro fue de \$1.67 pesos (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2021) y para el año 2021 se comercializó en \$4.05 pesos.

Este proceso de revalorización ha propiciado las condiciones para que el cultivo sea atractivo en términos económicos para los agricultores que habían dejado de plantar maguey pulquero. El aumento en el valor de la producción es un indicador de que el pulque sigue siendo una bebida popular, en la actualidad su consumo se ha expandido no solo a pulquerías, también es comercializado en restaurantes, neopulquerías, tianguis, y puntos de venta callejeros (Blas-Yañez *et al.*, 2018) y a razón de la pandemia de COVID 2019 la venta se ha diversificado a través de reparto en páginas web.

En orden de importancia la producción de maguey pulquero se concentra en los Estados de Hidalgo, Tlaxcala, Puebla, y en cuarto lugar figura el Estado de México. La investigación se desarrolla en este último estado en la comunidad de Coatepec municipio de Ixtapaluca, la cual está ubicada al oriente del Valle de México. El consumo de pulque se ha generalizado no solo en el centro del país; se ha expandido a estados como Chihuahua, Sonora, Sinaloa, Baja California incluso en los Estados Unidos, las actividades de promoción realizada por colectivos permiten atraer consumidores jóvenes (Lappe-Oliveras *et al.*, 2008).

El pulque ha sido estudiado desde diferentes puntos de vista (Gonçalves de Lima, 1990); sin embargo, existe poca o nula información que permita conocer ingresos, costos y ganancias de esta actividad y sus derivados. Entendiendo ganancia como la diferencia entre el valor de los productos finales y el valor de los factores de producción utilizados (Rasmussen, 2011).

El objetivo de este estudio es proporcionar información económica que pueda guiar la toma de decisiones. Para lograrlo, se analizan los ingresos y costos de producción del maguey pulquero en

Coatepec, Ixtapaluca, Estado de México, y se identifican los factores que influyen en ellos. Esto se realiza considerando tres escenarios diferentes de procesamiento y comercialización, con el fin de proponer estrategias para mejorar su viabilidad.

Materiales y métodos

En la investigación se hace un análisis de tipo cuantitativo descriptivo que permite esbozar las condiciones generales de la producción de maguey pulquero en la zona en estudio. La información técnica y económica, que sustenta la investigación, fue recabada a través de la técnica de paneles de productores, con la cual, se realizó un proceso de análisis, discusión y consenso de productores expertos, y se modeló una Unidad Representativa de Producción (URP).

El concepto de Unidades Representativas de producción fue introducido por Marshall (1980) para describir a una empresa, cuya actuación es representativa de un sector específico. La técnica de paneles es una adaptación de la técnica Delphi (Torrado-Fonseca, 2016), mediante la cual se recaba información de un panel de productores expertos, quienes tienen como tarea construir una URP modelo, y aprobar la capacidad de ésta para reflejar razonablemente la actividad económica de las unidades de producción que representan (AFPC, 2021), por lo que se requiere un panel integrado por productores con características técnicas, de tamaño, y nivel de activos que sean representativos de la región de estudio.

Para construir la URP se realizaron dos paneles en 2021; uno para la recolección de datos y otra para la validación de los hallazgos encontrados. Las fuentes principales de información fueron cinco productores de maguey pulquero, seleccionados a través de muestreo no probabilístico, de selección experta (Pimienta, 2000), los criterios de selección de los participantes fueron homogeneidad en escala de producción, nivel tecnológico, así como capacidades de gestión y comercialización similares, adicionalmente se contempló que los panelistas fueran considerados productores líderes de opinión en la comunidad analizada, características difíciles de conseguir mediante un muestreo probabilístico.

Durante el panel se pidió a los panelistas describir las laborales agronómicas para obtener aguamiel y pulque, así como detallar información de insumos, infraestructura, maquinaria, equipo, pago de salarios, destino de la producción, tipo de mano de obra, precios e ingresos. Con la información recabada se modeló la URP denominada COMGY01. Las siglas hacen referencia a la ubicación (CO: Coatepec, Estado de México), producto analizado (MGY: Maguey) y escala de producción (01: 1 hectárea), cuya viabilidad económica y financiera se analiza en este trabajo.

Para la estimación de costos en esta investigación, se usó la metodología desarrollada por el Comité de Recursos de Información y Estadísticas Económicas de la Asociación Estadounidense de Economía Agrícola (AAEA, 2000), el cual brinda una base teórica y metodológica para la estimación de costos de productos agrícolas.

Los criterios establecidos son utilizados actualmente por el Servicio de investigaciones económicas (ERS por sus siglas en inglés) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos para la estimación de costos de productos agrícolas, y ha servido también como referente para el diseño de una metodología aplicada para el sector agropecuario mexicano (Sagarnaga *et al.*, 2018). Una vez estimados costos e ingresos anuales se calculó el flujo neto de efectivo, la viabilidad financiera y la viabilidad económica.

El flujo de efectivo indica el saldo resultante de los ingresos menos costos desembolsados (Kousenidis, 2006), e indica la capacidad de la empresa para cumplir con sus obligaciones de corto plazo. También es utilizado para el cálculo de la tasa interna de rendimiento o de inversión (TIR), definida como la rentabilidad de la empresa o de un proyecto de inversión, matemáticamente se expresa como la tasa de descuento que, al aplicarse, iguala a cero el valor presente neto (Ramírez, 2019); es decir, es la tasa de interés máxima a la que puede endeudarse el proyecto o empresa evaluada, o bien es la tasa de interés que brinda el proyecto.

La viabilidad financiera incluye la depreciación de los medios de producción y es utilizada para medir la capacidad de la empresa de cumplir con sus obligaciones de mediano y largo plazo. Si el resultado de este análisis es negativo, la empresa podría no permanecer en la actividad. La viabilidad económica incluye el costo de oportunidad de los factores de producción (tierra, mano de obra y capital). Si el resultado es negativo la empresa es incapaz de cubrir el costo de oportunidad de los factores de producción, por lo que los recursos podrían ser trasladados a una actividad alternativa más rentable.

La línea de base corresponde a COMGY01 tal y como fue modelada por los productores, con venta de aguamiel (15%), producción de pulque (80%) y autoconsumo de aguamiel (5%). A partir de esta se proyectaron dos escenarios de producción y comercialización, un primer escenario considera la alternativa de destinar el 100% del aguamiel a la producción de pulque (COPU01); y el segundo considera que la totalidad del aguamiel sea comercializado en fresco (COAGM01).

Para el análisis de estos escenarios el costo de producción del pulque fue desagregado de los costos totales reportados para COAGM0. En el modelo COPU01 el costo por litro de pulque incluye el costo de producción de aguamiel, más los costos del tinacal; así como costos de distribución y comercialización. Para el escenario de COAGM01 solamente se incluyen los costos de producción del aguamiel.

Resultados y discusión

De acuerdo con los panelistas, la URP modelada COMGY01 es representativa de las unidades de producción de alta escala en la comunidad analizada, las cuales tienen las siguientes características; la superficie es de 1 ha en temporal, el tipo de propiedad es de uso común, se cuenta con almácigo propio donde se propagan las futuras plantas, se fertiliza con abono orgánico de bovino, la densidad del cultivo es de 1 500 plantas ha⁻¹.

Se estimó merma del 10% principalmente por plagas, enfermedades y por la extracción ilegal de la hoja para mixiote que afecta el crecimiento de la planta. Se utiliza *Agave salmiana* variedad "Ayoteco" la duración de la plantación es de 14 años, de los cuales tres son en almácigo y 11 para su desarrollo en plantación definitiva. Existen tres métodos de propagación del maguey: por hijuelos, semilla e *in vitro*; sin embargo, el método más usado por los agricultores es por hijuelos o mecuates, los cuales son retoños que brotan del rizoma del maguey y constituyen plantas nuevas (Enciso, 1950).

Este método es el más usado en la región de análisis, para este método se requiere establecer un almácigo para el crecimiento adecuado de los hijuelos y cuando alcanzan el tamaño requerido son trasplantados a la plantación definitiva. Para el establecimiento del almácigo, requerido para una hectárea de maguey, se necesita una superficie de 1 500 m² (1 500 plantas, un metro por planta).

La primera actividad por realizar es el barbecho mecánico, después el rayado y limpieza del terreno. Con el terreno listo, los hijuelos de 17 cm son arrancados de la planta madre. Después son plantados y abonados con estiércol de res a razón de una carretillada por planta. La estadía en almácigo es de tres años, las labores culturales realizadas son fumigación una vez por año, deshierbe tres veces al año y dos podas anuales a partir del segundo año.

En la región es común sembrar con las variedades ximini, manso y carricillo; sin embargo, la variedad ayoteco es la preferida por los agricultores de la región debido a que genera mayores rendimientos y fue la variedad utilizada para esta modelación. Cada planta genera en promedio tres hijuelos vigorosos comerciables. Al tercer año y con una altura de 80 cm, la planta es arrancada y puesta al sol (orear) por un lapso de dos a tres meses, antes de ser trasplantada, la mano de obra usada para el arranque debe ser especializada para evitar el maltrato excesivo, después con remolques la planta es trasladada al lugar de la plantación definitiva.

El establecimiento de la planta definitiva inicia con la preparación del terreno, se barbecha mecánicamente y después se da un rastreo para eliminar los terruños, se realizan cepas con maquinaria de una medida de 1 m² por 50 cm de profundidad. La plantación se realiza a mano,

cuidando no dejar completamente enterrada la planta y se aplican tres carretilladas de estiércol de bovino por planta. La mejor fecha para realizar la plantación es justo antes de la temporada de lluvias.

Las actividades culturales y de mantenimiento que se realizan en la plantación son: deshierbe (dos cada año, del primer al quinto año de plantación), poda (dos cada año del segundo al sexto año), aflojado (uno al año en el segundo y tercer año), y picada (dos cada año, del sexto al onceavo año). Todas realizadas manualmente, con mano de obra contratada.

El capado o castrado del maguey marca el inicio de la explotación, que se realiza del décimo a onceavo año del establecimiento de la planta. El tlachiquero determina el momento en que cada maguey debe ser capado, antes de la floración del quiote, así se forma una cavidad que almacena el aguamiel, un mal procedimiento en el capado implicará menores rendimientos de aguamiel.

Después del capado se deja añejar de cinco a siete meses. Para determinar el capado del maguey se requiere un conocimiento previo y profundo, lo cual es consistente con lo que han encontrado otros investigadores (Parsons y Parsons, 1990); por lo que, la mano de obra empleada en esta actividad se considera especializada. Al terminar el tiempo de añejamiento del maguey comienza la raspa, para obtener el aguamiel, esta etapa tiene una duración promedio de cuatro meses.

La forma de organizar la explotación del maguey es por tandas de 25 magueyes, por lo tanto, se requieren en promedio ocho tlachiqueros por año con un pago de \$705.00 pesos por planta explotada. Los panelistas expresaron que en promedio se explotan 575 plantas por año. Las actividades que realiza el tlachiquero son: vigilancia del maguey, capado, raspado, extracción de aguamiel y traslado del aguamiel al tinacal. La raspa se realiza diariamente en la mañana y en la tarde, obteniendo en promedio por planta 10 L de aguamiel diarios.

En esta etapa de explotación se venden aproximadamente 200 magueyes en pie (plantas caponas), debido a la incapacidad de la COMGY01 de explotarlo para la producción de pulque. De esta forma se evita una maduración excesiva, las plantas son vendidas únicamente a otros agricultores, tlachiqueros o pulqueros de la comunidad. Por tanto, de las 1 500 plantas, se aprovechan 1 150 plantas ha⁻¹. Esto se debe a que 200 se destinan a la venta a otros agricultores y 150 se pierden por concepto de merma.

Otros estudios sugieren densidades que van de 1 000 hasta 2 000 plantas ha⁻¹ en Zacatlán, Puebla y 1 750 plantas en Calpulalpan, Tlaxcala (Álvarez-Duarte *et al.*, 2018). De cada planta se extraen en promedio 1 200 L de aguamiel (5.5 L en la mañana y 4.5 en la tarde) cifra que coincide con lo encontrado por Guerrero y Castro (2013). En consecuencia, cada hectárea en la región de análisis tiene un rendimiento promedio 1 380 000 L de aguamiel a partir de las 1 150 plantas.

El uso del aguamiel en la URP COMGY01 se distribuye de la siguiente manera: 80% (1 104 000 L) para la producción de pulque, el 15% (207 000 L) se vende como aguamiel, y el 5% (69 000 L) son destinados al autoconsumo. La calidad y cantidad del aguamiel dependerá de las condiciones edafológicas del suelo, de la variedad de agave, de las condiciones del cultivo, la humedad relativa; así como de la temporada del año (Sánchez 1970).

En la temporada de lluvias la producción de aguamiel disminuye. El proceso de producción de pulque es artesanal y de traspatio, la forma de producir no ha cambiado desde la época prehispánica, se realiza en instalaciones rústicas en un espacio techado y con paredes, en una superficie aproximada de 100 m². El espacio debe contar con ventilación adecuada, piso de cemento y servicios básicos como luz, drenaje y agua potable.

Se requieren tres tinas de fibra de vidrio, garrafones, cubetas, coladores, equipo de limpieza en general. En cuanto a personal, se requiere de un mayordomo y un ayudante, que son contratados todo el año, a partir del inicio de la explotación, los cuales se encargan de recibir el aguamiel, realizar limpieza, y crecer el pulque (que significa cuidar la proliferación del pulque), atender clientes y mandar los pedidos; todo bajo la supervisión del dueño de la URP.

La fermentación tiene lugar en tinas de fibra de vidrio, el aguamiel se filtra y se vierte en las tinas junto con la semilla previamente añadida, se denomina semilla a la mezcla previa que da el toque

especial al pulque (Montes, 2014), es el inóculo que da inicio al proceso de fermentación. Una vez en las tinajas, el proceso de fermentación dura entre cuatro y cinco horas (Escalante *et al.*, 2016).

El resultado obtenido, en cuanto a sabor y consistencia, depende mucho de la calidad del aguamiel. De acuerdo con los datos obtenidos a través del panel, los rendimientos son: 1 L de aguamiel para obtener 700 ml de pulque; por tanto, de 1 104 000 L de aguamiel se obtienen 708 400 L de pulque descontando también 8% de merma ocasionada por las lluvias, de acuerdo con los panelistas.

La densidad del cultivo y el tiempo requerido de COMGY01 coincide con la descripción que realiza Ramírez *et al.* (2020) de una plantación ubicada en Nanacamilpa, Tlaxcala, el cual es considerado como un sistema intensivo de producción y de los ranchos pulqueros más importantes del país con mejores indicadores productivos. Por lo anterior y con los datos obtenidos para COMGY01 se considera unidad de alta densidad en los estándares nacionales de producción de aguamiel y pulque.

En la producción de maguey pulquero, el principal costo de operación es la mano de obra contratada (Cuadro 1.) la mayor parte de las actividades dentro de la plantación se realiza de forma manual. La mano de obra especializada se paga a \$300.00 pesos el jornal, más comida y pulque, tradicionalmente proporcionado por el agricultor. En total para una hectárea se ocupan 209 jornales de trabajadores de campo, más trabajadores especializados de planta como son el tlachiquero, el mayordomo y el ayudante del mayordomo.

Cuadro 1. Costos generales en pesos de COMGY01

Costos	Establecimiento almácigo	Mantenimiento almácigo	Establecimiento plantación	Mantenimiento plantación establecida	Elaboración de pulque	Total
Mano de obra contratada	2 700	35 700	17 700	927 600	374 400	1 358 100
Energéticos	300	300	300	9 730		10 630
Misceláneos	400	800	500	16 200		17 900
Gestión Empresarial	6 000	6 000	6 000	702 000	156 000	876 000
Gastos de comercialización				1 680	196 000	197 680
Mantenimiento y reparaciones				51 590		51 590
Abono orgánico	12 800		25 600			38 400
Maquila	4 800		25 100			29 900
Agroquímicos		2 250				2 250
Agua		300				300
Herramientas y materiales	6 000			24 000	44 000	74 000
Insumos					21 000	21 000
Total	33 000	45 350	75 200	1 732 800	791 400	2 677 750

Elaboración a partir de información de campo.

El concepto mano de obra representa 51% de los costos totales de operación. Los productores reportan que es difícil encontrar la mano de obra requerida para la actividad, por lo que deben ofrecer sueldos competitivos y mantener beneficios adicionales que les permita mantener la mano de obra especializada. El concepto de gestión empresarial, actividad realizada por el mismo productor, es pagada con un sueldo de \$6 000.00 pesos mensuales, durante todo el año, lo que representa 33% de los costos de operación. En conjunto, la mano de obra contratada y la gestión empresarial representan 84% del monto total de costos de operación.

Los costos generales incurridos en la plantación ascienden a un total de \$174 727.00 pesos (Cuadro 2), el 54% corresponden al concepto de depreciación de activos, el cual resulta ser bajo en comparación con otras actividades ligadas al sector. Los agricultores no utilizan ningún tipo de crédito, la inversión se apalanca con recursos propios y existe poca inversión en infraestructura.

Cuadro 2. Costos de operación, generales y de oportunidad (\$ ha⁻¹ en 2021)

Concepto/tipo de costo	Económicos	Financieros	Flujo de efectivo
De peración	2 677 750	2 677 750	2 677 750
Generales	174 727	174 727	
De portunidad	576 135		
Totales	3 428 612	2 852 476	2 677 750

Elaboración a partir de información de campo

Al incluir el costo de oportunidad de los factores de producción: tierra, mano de obra y capital, los costos se incrementan en 20% respecto a los costos financieros. Lo anterior coincide con resultados de anteriores estudios que indican que el valor de la tierra incrementa los costos y cambia las estructuras porcentuales (Ramírez *et al.*, 2015), confirmado por Domínguez *et al.* (2017) que encontraron que los costos de oportunidad sobre factores de la producción incrementan los costos de producción.

Con los datos recabados se estimaron los costos de producción unitarios (Cuadro 3) para el litro de aguamiel (\$2.48 pesos) resultó inferior en \$1.40 pesos al precio medio rural reportado por el SIAP (2021) para el Estado de México. Para el caso de pulque el costo de producción (\$4.83 pesos) resultó inferior al precio de venta (\$8.00 pesos) generando una utilidad de \$3.17 pesos; no así para el caso de planta que el costo de producción (\$2 539.00 pesos) es mayor al precio de venta (\$1 500.00 pesos).

Cuadro 3. Costos de producción. COMGY01 2020 (pesos unitarios)

Concepto	CE	CF	CD	Precio de venta	Ganancia (%)
Hectárea	3 428 612	2 852 476	2 677 750		
Litro de aguamiel	2.48	2.06	1.94	6.00	142
Planta	2 539	2 112	1 983	1 500	-40
Litro de pulque	4.83	4.02	3.78	8.00	45

Elaboración a partir de información de campo.

La URP tiene integrados todos los eslabones en la cadena de producción, lo que coincide con Álvarez *et al.* (2018) como parte de las tipologías de productores, lo que representa una ventaja con relación a otros productores. Esta ventaja es potencializada gracias a la cercanía de la COMGY01 a la CDMX y su zona metropolitana, que representa el mayor mercado de consumo de pulque. Se comercializa el pulque natural a minoristas del Valle de México, Ciudad de México y zona del Izta-Popo.

De acuerdo con los panelistas, en la zona de estudio es común que los agricultores expendan el pulque en sus domicilios, situación que ha dado pauta a la apertura de restaurantes y otros modelos de negocio que no se abordan en esta investigación, pero que se han identificado como circuitos cortos de comercialización.

Los circuitos cortos de comercialización son aquellos canales donde el número de intermediarios entre el agricultor y el consumidor es mínimo o idealmente nulo (Kneafsey *et al.*, 2013) lo cual garantiza un valor añadido para los agricultores y permite a los consumidores apoyar la economía local mediante el sostenimiento de las pequeñas explotaciones (Dragicevic, 2021).

Lo anterior fortalece el argumento encontrado por Fierros y Ávila (2017) que argumentan que los dueños de negocios familiares rentables son los más cercanos a las ciudades, lo que les facilita el acceso a los mercados y reduce los costos de transacción. Los ingresos de COMGY01 no solo dependen de la venta de pulque, en el análisis de ingresos, se encontró que, el cultivo de maguey comienza a generar productos desde el almácigo por la venta de hijuelos o mecuates obtenidos a partir del segundo año y son el principal ingreso en almácigo, en conjunto con la venta de chinicuil.

En la etapa de plantación establecida se obtienen ingresos por venta de penca, la cual es vendida a barbacojeros de la región o vendida a intermediarios que la comercializan en la central de abastos de la CDMX. La penca se obtiene del tercer hasta el sexto año, se cortan en promedio ocho pencas por planta, lo que da un total de 10 800 pencas ha⁻¹, que se venden a un precio de \$4.00 pesos cada una.

En el quinto año se extraen 250 ml de chinicuil, este producto tiene poco impacto en los ingresos; ya que, es una plaga que los productores prefieren eliminar y reemplazan las plantas que la presentan. Por concepto de planta capona vendida se registran ingresos de \$300 000.00 pesos. De una hectárea se obtiene un estimado de 1 380 000 L de aguamiel; de los cuales el 80% (1 104 000 L) se destina a la producción de pulque, 15% (207 000 L) se comercializa como aguamiel fresco sin ningún tipo de procesamiento, y 5% (69 000 L) se destina para autoconsumo y es empleado en la elaboración de atoles, mieles, remedios y en regalo para familiares, amigos y clientes (Cuadro 4).

Cuadro 4. Ingresos COMGY01 2021 unitarios y totales (\$).

Concepto	Precio de venta unitario	Unidades	Totales
Plantas (piezas)	15	4 050	60 750
Chinicuil (L)	3 000	2.25	6 750
Pencas (piezas)	4	43 200	172 800
Aguamiel (L)	6	207 000	1 242 000
Planta capona (piezas)	1 500	200	300 000
Autoconsumo aguamiel (L)	6	69 000	414 000
Pulque (L)	8	708 400	5 667 200
Ingresos totales			7 863 500

Elaboración a partir de información de campo.

De acuerdo con la metodología, el autoconsumo fue considerado únicamente en los ingresos económicos, debido a que no genera ingreso monetario, pero si aporta un beneficio a la URP. Esta es la principal diferencia en ingresos económicos y financieros. En total, en una superficie de una hectárea, este cultivo genera un flujo de efectivo de alrededor de 7.5 millones de pesos, e ingresos totales cercanos a los casi 8 millones de pesos; sin embargo, el flujo de efectivo es negativo hasta el doceavo año del cultivo, 43% de los egresos totales deben invertirse en estos años; mientras que, solamente 3% de los ingresos se reciben en ese mismo periodo.

Lo que obliga a los productores a invertir recursos de otras fuentes para financiar la actividad durante este tiempo, los cuales se recuperan en los últimos dos años de vida del cultivo. Considerando los 14 años de vida del cultivo, el saldo final de efectivo positivo indica que la URP es capaz de cumplir con todas sus obligaciones de mediano y largo (Cuadro 5).

Cuadro 5. Ingresos, costos y saldo COMGY01, 2021 (\$ ha⁻¹).

Concepto	Económico	Financiero	Flujo de efectivo
Ingresos	7 863 500	7 449 500	7 449 500
Costos totales	3 428 612	2 852 476	2 677 750
Saldo	4 434 887	4 597 023	4 771 750

Elaboración a partir de información de campo.

La TIR estimada para COMGY01 fue de 23%, la cual es superior a la tasa de interés pagada por los bancos (5.6%); por tanto, invertir en plantación de maguey pulquero es rentable, en las condiciones de producción descritas. Desde el punto de vista financiero, se encontró que la alternativa productiva más rentable es la de vender el total del aguamiel sin procesar; sin embargo, desde el punto de vista comercial, este escenario es poco viable; ya que, actualmente no se tiene un comprador con la capacidad de absorber el volumen de aguamiel generado en la región (Cuadro 6).

Cuadro 6. Alternativas de comercialización COMGY01, COPU01 y COAGM01, 2021 (\$).

Concepto	COMGY01	COPU01	COAGM01
Costo (\$ ha ⁻¹)	3 428 612	5 467 230	2 860 527
Costo (\$ planta ⁻¹)	2 539	4 049	2 118
Costo de aguamiel (\$ L ⁻¹)	2.48	3.37	2.07
Costo de pulque (\$ L ⁻¹)	4.83	5.25	
Ingresos	7 863 500	8 556 300	8 820 300
Costos totales	3 428 612	5 467 230	2 860 527
Utilidad	4 434 887	3 089 069	5 959 772
TIR	23%	16%	26%

Elaboración a partir de información de campo

La alternativa de convertir el total de aguamiel en pulque resultó menos rentable; por tanto, la alternativa seguida actualmente por los productores, de vender parte de la producción de aguamiel en fresco y parte transformado en pulque es la más adecuada.

Conclusiones

Con el análisis realizado se comprueba que la producción de maguey pulquero resulta ser una alternativa de agronegocio rentable, bajo condiciones de producción intensiva. A pesar de la barrera de entrada que significa el tiempo requerido para la explotación de un maguey pulquero. Un resultado a destacar es el fuerte impacto que tiene la mano de obra en la estructura de costos de la plantación ya que alcanza el 80% de los costos totales, debido a que es una actividad manual y de alta especialización, por lo que es importante conservar y transmitir los conocimientos ancestrales sobre manejo del cultivo y principalmente las actividades que realiza el tlachiquero.

El factor más importante que le ha permitido a esta red de valor ser rentable es su capacidad de integrarse a lo largo de la cadena productiva, desde la producción hasta la comercialización, lo que disminuye los costos de transacción y garantiza un abasto de calidad y continuo en la cadena. En otras regiones el abasto en cantidad y calidad representa un alto costo o la intervención de un acopiador que reduce el margen de ganancia para los agricultores.

Por lo que la posición territorial estratégica en la comunidad permite a los agricultores comercializar a través de circuitos de cortos de comercialización y captar una mayor cuota de valor por su producto. Con los datos obtenidos se demuestra que existe un panorama económico positivo para la economía pulquera nacional en los próximos años, pero es necesario profundizar en temas económicos relacionados con la cadena de valor maguey pulquero. La limitación del estudio radica en que los datos describen las características de una región particular en México, empero es el parteaguas para conocer indicadores básicos económicos de la cadena de producción de maguey pulquero.

Por lo que se propone realizar estudios en otras áreas geográficas que permitan identificar los costos de producción de cada zona y diseñar estrategias empresariales que permitan a los agricultores diseñar modelos de negocio rentables e incorporar criterios de sustentabilidad, así como realizar una evaluación de la competitividad entre regiones.

Bibliografía

- 1 Álvarez Duarte, M. C.; García-Moya, E.; Suarez-Espinosa, J.; Luna-Cavazos, M. and Rodríguez-Acosta, M. 2018. Traditional knowledge, cultivation and use of maguey pulquero in municipalities of Puebla and Tlaxcala. *Polibotánica*. 45:205-222. <https://doi.org/https://doi.org/10.18387/polibotanica>.
- 2 AAEA. 2000. American Agricultural Economics Association Task Force. Commodity costs and returns estimation handbook.
- 3 Arrizón, J.; Arizaga, J. J.; Hernandez, R. E.; Estarrón, M. and Gschaedler, A. 2007. Production of volatile compounds in tequila and raicilla musts by different yeasts isolated from Mexican agave beverages. ACS Publications. <http://dx.doi.org/10.1021/bk-2007-0946.ch014>.
- 4 AFPC. 2021. The Agricultural and Food Policy Center. Representative Farms Economic Outlook for the Preliminary FAPRI/AFPC Baseline.
- 5 Blas-Yañez, S.; Thomé-Ortiz, H.; Vizcarra-Bordi, I. and Espinoza-Ortega, A. 2018. Street sale of pulque and socio-spatial practices: a gender perspective in central Mexico. *Journal of Ethnic Foods*. 5(4):311-316. <https://doi.org/10.1016/j.jef.2018.10.005>.
- 6 Domínguez-García, I. A.; Granados-Sánchez, M. R.; Sagarnaga-Villegas, L. M.; Salas-González, J. M. y Aguilar-Ávila, J. 2017. Viabilidad económica y financiera de nopal tuna (*Opuntia ficus-indica*) en Nopaltepec, Estado de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 8:1371-1382. Doi: <https://doi.org/10.29312/remexca.v8i6.304>.
- 7 Dragicevic, A. Z. 2021. Emergence and dynamics of short food supply chains. *Networks and Spatial Economics*. 21(1):31-55. <https://doi.org/10.1007/s11067-020-09512-7>.
- 8 Enciso, M. M. 1950. Manual del magueyero. B. Trucco. 142 p.
- 9 Escalante, A.; Giles-gómez, M.; Flores, G. E.; Acuña, V. M.; Terrazas, R. M.; López-munguía, A. and Lappe-oliveras, P. 2013. Handbook of plant based fermented food and beverage technology. 2 000 p.
- 10 Escalante, A.; Soto, D. R. L.; Gutiérrez, J. E. V.; Giles-Gómez, M.; Bolívar, F. y López-Munguía, A. 2016. Pulque, a traditional Mexican alcoholic fermented beverage: historical, microbiological, and technical aspects. 1-18 pp. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.01026>.
- 11 Fierros, I. and Ávila-Foucat, V. S. 2017. Sustainable livelihoods and vulnerability in rural Mexican households. *Problemas del desarrollo*. 48(191):107-131. <https://doi.org/10.1016/j.rpd.2017.11.006>.
- 12 García-Mendoza, A. 2011. Agavaceae. Flora del Valle de Tehuacán Cuicatlán. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, DF. 95 pp.
- 13 Gonçalves de Lima, O. 1990. Pulque, balché y pajauaru. Fondo de Cultura Económica.
- 14 Granados-Sánchez, D. 1993. Los agaves en México. Universidad Autónoma Chapingo.
- 15 Guerrero, B. A. S. y Castro, D. J. A. 2013. El agave y sus productos. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*. (7-2):53-61.
- 16 Gutiérrez-Urbe, J. A.; Figueroa, L. M.; Martín-del-Campo, S. T. and Escalante, A. 2017. Pulque. *In: fermented foods in health and disease prevention*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802309-9.00023-6>.
- 17 Kneafsey, M. V. L.; Schmutz, U. B. B.; Trenchard, L.; Eyden-Wood, T.; Bos, E. S. G.; Blackett, M.; Santini, F. G. and Paloma, S. 2013. Short Food Supply Chains and Local Food Systems in the EU. A State of Play of their Socio-Economic Characteristics. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2791/88784>.
- 18 Kousenidis, D. 2006. A free cash flow version of the cash flow statement: a note. *Managerial Finance*. 32(8):645-652. <https://doi.org/10.1108/03074350610676741>.

- 19 Lappe-Oliveras, P.; Moreno-Terrazas, R.; Arrizón-Gaviño, J.; Herrera-Suárez, T.; García-Mendoza, A. and Gschaedler-Mathis, A. 2008. Yeasts associated with the production of Mexican alcoholic nondistilled and distilled Agave beverages. *FEMS Yeast Research*. 8(7):1037-1052. <https://doi.org/10.1111/j.1567-1364.2008.00430.x>
- 20 Marshall, A. 1980. Principios de economía. Un tratado de introducción (Natura non facit saltum). 1^{ra} Ed.
- 21 Montes, M. J. V. 2014. "Pulque limpio" "pulque sucio": disputas en torno a la legitimidad y la producción social del valor. *Revista Colombiana de Antropología*. 50(2):41-63.
- 22 Parsons, J. R. and Parsons, M. H. 1990. Maguey utilization in highland central Mexico: an archaeological ethnography (Issue 82). University of Michigan Museum.
- 23 Pimienta Lastra, R. 2000. Encuestas probabilísticas vs. no probabilísticas. *Política y Cultura*. 13:263-276. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=26701313>.
- 24 Ramírez Manzano, S.; Bye, R.; García-Moya, E. y Romero-Manzanares, A. 2020. Aprovechamiento del maguey pulquero en Nanacamilpa, Tlaxcala, México. *Revista Etnobiología*. 18(1):65-76. <https://revistaetnobiologia.mx/index.php/etno/article/view/357/342>.
- 25 Ramírez-Díaz, J. A. 2019. Evaluación financiera de proyectos con aplicaciones en Excel 2^{da} Ed. Ediciones de la U.
- 26 Ramírez, O.; Figueroa, E. and Espinosa, L. E. 2015. Performance analysis of tuna in the municipalities of Nopaltepec and Axapusco, State of Mexico. *Revista Mexicana de Agronegocios*. 19:1199-1210.
- 27 Rasmussen, S. 2011. Production Economics. In Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-14610-7>.
- 28 Sagarnaga, V. L. M.; Salas, G. J. M. y Aguilar, Á. J. 2018. Metodología para estimar costos, ingresos y viabilidad financiera en unidades representativas de producción. *In: para serie metodologías y herramientas la investigación*. 88 p.
- 29 Sánchez-Marroquín, A. 1970. Investigaciones realizadas en la Facultad de Química, UNAM, tendientes a la industrialización del agave XIV. *Revista de la Sociedad Química de México*. 4:184-188.
- 30 SIAP. 2021. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta. <https://www.gob.mx/siap#1412>.
- 31 Torrado-Fonseca, M. R. y ÁlvarezM. 2016. El mètode Delphi. *Revista d'Innovació i Recerca en Educació (REIRE)*. 9(9-1):0-2. <https://doi.org/10.1344/reire2016.9.1916>.



El pulque: una perspectiva desde los agronegocios

Journal Information
Journal ID (publisher-id): remexca
Title: Revista mexicana de ciencias agrícolas
Abbreviated Title: Rev. Mex. Cienc. Agríc
ISSN (print): 2007-0934
Publisher: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Article/Issue Information
Date received: 01 May 2024
Date accepted: 01 July 2024
Publication date: 19 November 2024
Publication date: Oct-Nov 2024
Volume: 15
Issue: 7
Electronic Location Identifier: e3380
DOI: 10.29312/remexca.v15i7.3380

Categories

Subject: Artículo

Palabras clave:

Palabras clave:

Agave salmiana
aguamiel
costos de producción
viabilidad económica

Counts

Figures: 0

Tables: 6

Equations: 0

References: 31

Pages: 0