

PRODUCCIÓN DE PITAYA COMO ALTERNATIVA DE DESARROLLO LOCAL EN ACAQUIZÁPAN, SANTIAGO CHAZUMBA, OAXACA

Perla Cristina Rojas Pérez¹

Alicia Sylvia Gijón Cruz²

Yesenia Jiceel Luis García³

RESUMEN

El desarrollo sustentable permite a las localidades aprovechar los recursos naturales considerando el bienestar de las futuras generaciones. La producción de frutos de cactáceas en el estado de Oaxaca se encuentra dentro de esta perspectiva, sin embargo, se encuentra al margen de los apoyos del gobierno. Se presentan los resultados de un estudio basado en una encuesta probabilística dirigida a los hogares de Acaquizápan, comunidad productora de Pitaya, Xoconostle y Jiotilla, perteneciente al municipio de Santiago Chazumba, Oax. Sin embargo, los productores y recolectores de estos frutos obtienen muy bajas ganancias debido a los altos costos de transporte y la presencia de intermediarios en la comercialización. Además se realizaron análisis de capa fina en el laboratorio para determinar el contenido de colorante (betalaína) en los frutos. Con base a los resultados de campo y de laboratorio se propone como una alternativa de desarrollo económico la extracción de betalaína como sustituto de los colorantes artificiales que son empleados en la elaboración de gelatina, yogurt y mezcal. Esta iniciativa permitiría que los habitantes de Acaquizápan se beneficien con nuevas fuentes de empleos e ingresos monetarios. Así, se ofertarían colorantes naturales con una amplia gama de colores de uso seguro en el área de alimentos en primera instancia, así como en las industrias cosmética, farmacéutica y textil.

¹ Estudiante de maestría en Ciencias Químico Biológicas, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca, Email gfb.cristinarojas@gmail.com

² Dra. en Ciencias, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca, Email: agijoncruz@gmail.com.

³ Estudiante de maestría en Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico, División de Estudios de Posgrado e investigación, Instituto Tecnológico de Oaxaca (ITO), Email yesikuita@live.com.mx

Palabras clave: Pitayas, Betalaína y Desarrollo local

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se realiza en la comunidad de Acaquizápan, Santiago Chazumba Oaxaca. La población que habita ésta comunidad es de 343 habitantes de acuerdo al censo del INEGI (2010), se localiza a una altitud de 1700 m.s.n.m. y colinda al noroeste de la ciudad de Oaxaca. La fertilidad en este municipio medida por el promedio de hijos nacidos vivos es superior a la estatal, sin embargo, el tamaño de los hogares es menor que la del estado⁴, esto es un indicador de la migración ya que la reducción es visible en el número de miembros del hogar.

La escolaridad a nivel municipal y en la agencia de Acaquizápan es superior a la estatal debido a que la educación en las poblaciones se ha considerado a través de los años como una prioridad, por lo tanto, el analfabetismo es significativamente menor en el municipio y la agencia de Acaquizápan. No obstante un indicador sobresaliente de este municipio y en particular de la comunidad de estudio es el porcentaje de población con derechos a servicios de salud que se encuentra por arriba de la población atendida a nivel estatal; esto se debe a que en Huapanapan existe una clínica del IMSS y en Santiago Chazumba un Centro de salud los cuales ofrecen servicios de salud a todos los habitantes de la región.

El nivel de pobreza de este municipio de acuerdo a CONEVAL 2010, contrasta con las bajas tasas de analfabetismo y la alta cobertura de servicios de salud, ya que el nivel de pobreza es mayor en los municipio que en el estado (76.5% y 67.4% respectivamente); la pobreza extrema es exactamente la misma en Santiago Chazumba y en el estado de Oaxaca.

⁴ Se utilizó como indicador el promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas.

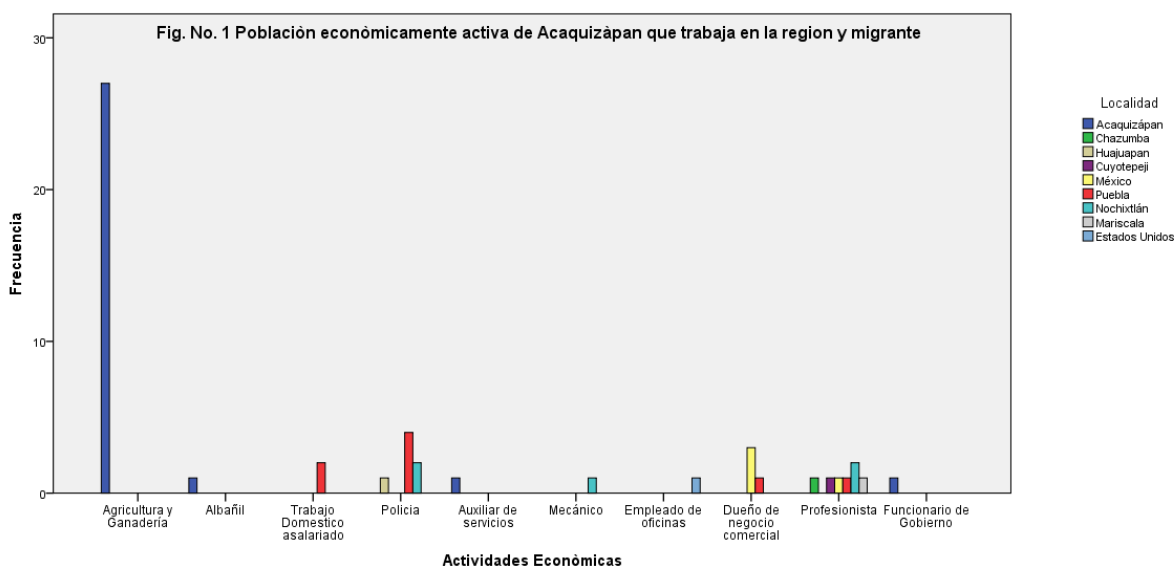
Se puede decir que el municipio de Santiago Chazumba y en especial Acaquizápan se han beneficiado de las políticas públicas de educación y salud, pero sus economías no tienen capacidad para sostener niveles de pobreza por debajo de los reportados para la entidad. Una de las razones importantes de este fenómeno es que a pesar de que Acaquizápan es productor de grandes extensiones de Pitaya, los ingresos que obtienen por ventas de las misma permiten desarrollar otros mercados como el de Santiago Chazumba, en donde los habitantes de Acaquizápan se abastecen de productos de primera necesidad contribuyendo así al desarrollo del municipio, como resultado la población económicamente activa emigra hacia otras partes del país y a Estados Unidos en busca de mercados laborales que oferten ingresos significativamente superiores a los locales.

CARACTERISTICAS SOCIOCENOMICAS DE ACAQUIZÀPAN, CHAZUMBA, OAXACA.

La población económicamente activa (PEA) de la comunidad de Acaquizápan se dedica principalmente a la agricultura, los cultivos que siembran por temporada son: maíz y frijol; debido a las condiciones climáticas de la región mixteca también cultivan y recolectan frutas perenes como son la Pitaya, el Xoconostle y la Jiotilla, cuyas extensiones de cultivo van de 5,000 m² a 15,000 m². Es importante recalcar que los frutos cultivados se destinan principalmente al autoconsumo, los meses de cosecha son mayo, agosto y septiembre, éste último es importante ya que es la temporada en que se comercializa en las localidades cercanas a Acaquizápan. Los habitantes de la localidad comentan que la Pitaya y el Xoconostle son frutos muy nutritivos, en especial el xoconostle que cuenta con una variedad de colores y un particular sabor en cada uno de ellos. Es importante mencionar que existe una proporción pequeña que cultivan limón y guayabas.

Dentro de las actividades económicas que se realizan en la población de estudio y en algunas localidades cercanas que no implica emigrar se encuentran: albañil, prestador de servicios y

funcionario de gobierno. Otras actividades que se desarrollan en menor proporción son; mecánico, policía y profesionista, cuyo objetivo principal es obtener mayores ingresos para mejorar la calidad de vida de la familia. Respecto a la migración nacional e internacional, se determinó que el grado de escolaridad es mayor y se realizan actividades como profesionista, empleado de oficina, mecánico y policía. La migración está dirigida a Puebla, México y Estados Unidos con el propósito de mejorar las condiciones de vida, así como una mayor solvencia económica y oportunidades de crecimiento personal e intelectual.



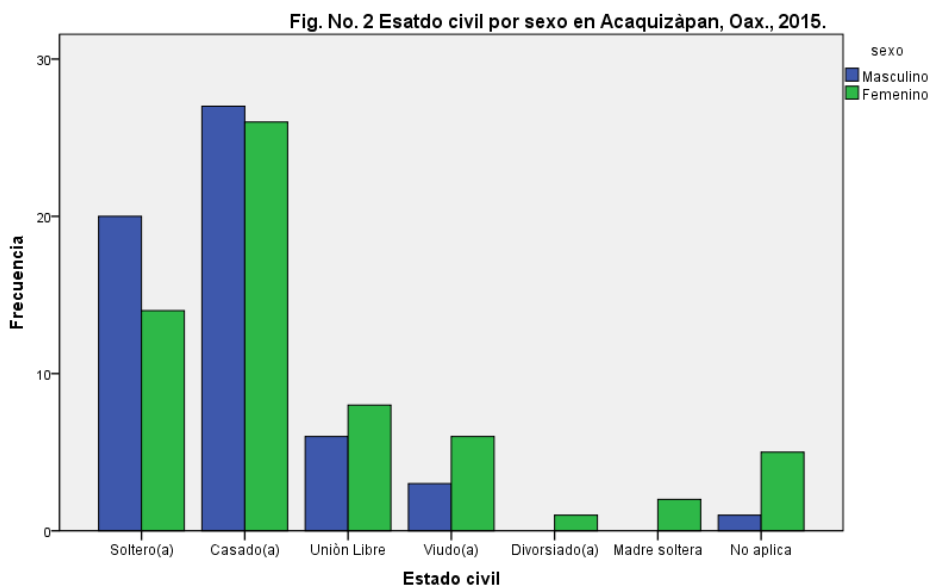
La Población Económicamente Activa de la comunidad desarrolla actividades como la agricultura campesina, debido a que la economía familiar depende de los productos que cosechan: el frijol y el maíz; cabe destacar que los productos son utilizados en mayor proporción para el autoconsumo y una pequeña cantidad se comercializa, sin embargo, son vendidos a bajo costo en la misma localidad, debido a que el transporte es muy costoso para viajar a otros municipios. Respecto a los cultivos perennes solo se cosechan en los meses de mayo, agosto y septiembre siendo esta la temporada en que se comercializa el fruto; señalan los propietarios

de los huertos de Pitaya y Xoconostle que la mayoría de la producción es vendida en la misma localidad, es decir, las comunidades cercanas acuden a Acaquizápan a comprar el fruta.

El comercio no es la principal actividad económica de la localidad de estudio ya que solo existe una tienda en la que se puede encontrar la gran mayoría de los productos básicos, por ende, los habitantes de Acaquizápan acuden al municipio de Santiago Chazumba a abastecerse una vez por semana de una despensa que les permita satisfacer sus necesidades.

ESTADO CIVIL POR SEXO EN ACAQUIZÁPAN

El estado civil de los habitantes de la localidad de estudio se caracteriza porque la mayor cantidad de personas son solteros y corresponden al sexo masculino, posiblemente se deba a que la gran mayoría emigra a otras localidades a estudiar y por ende sus prioridades se enfocan a los estudios. Sin embargo, las mujeres aún conservan la tradición de contraer compromisos a temprana edad, es importante señalar que según la figura No. 2 la frecuencia de las mujeres casadas mujeres casadas es menor, este fenómeno se justifica ya que muchas mujeres de la comunidad de estudio viven unión libre.



En la localidad de Acaquizápan existe un grupo considerable de mujeres viudas las cuales pertenecen principalmente a personas de la tercera edad además de las mujeres divorciadas.

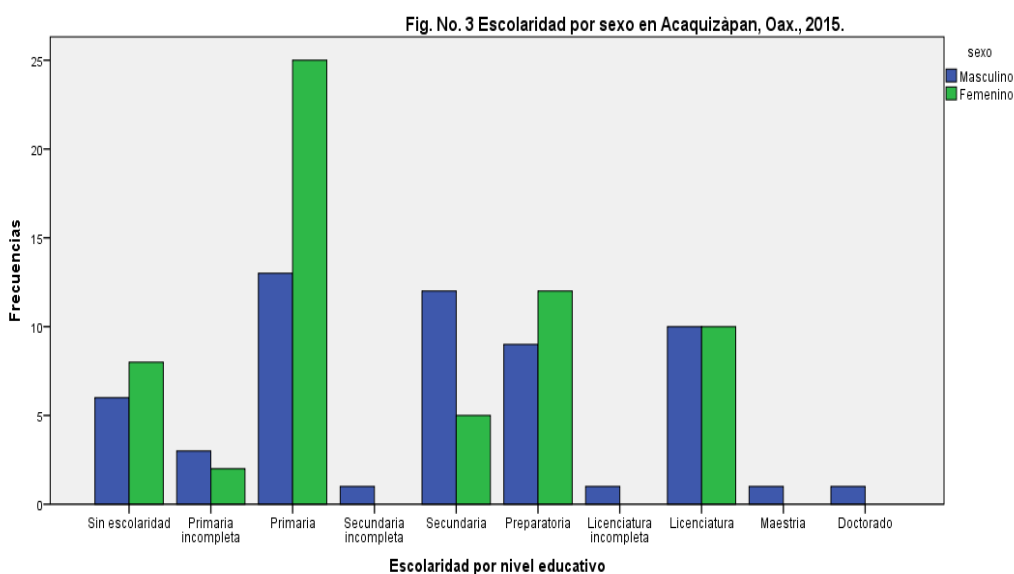
EDUCACIÓN

La educación en Santiago Chazumba ha sido constante, en el año de 1893 la escuela de niños era de tercera clase y tenía tres grados; en primero aprendían Lengua Nacional, enseñanza intuitiva y Aritmética. En segundo, a estos cursos se agregaba caligrafía. Para el tercer grado incluían además de las materias anteriores Instrucción Cívica e Historia (Ceballos Soto , 2013)

En la localidad de Acaquizápan se refleja que en épocas pasadas las mujeres no tenían acceso a la educación básica debido a la pobreza y a la falta de oportunidades a las que se enfrentaban, por ende, la mayor frecuencia de personas sin escolaridad se encuentra en las mujeres, esto se debe a que antes la educación era considerada privilegiada para los hombres, siendo ellos los primeros que dejan la educación primaria incompleta; ante esta situación las mujeres aprovechan el acceso a la educación primaria y son quienes culminan sus estudios.

Es importante mencionar que los datos que se obtuvieron en la encuesta reflejan que las mujeres son quienes menos ingresaban a la educación secundaria, esto se puede relacionar con diversas situaciones, entre las más importantes destaca la tradición de casar a las mujeres a temprana edad; los estereotipos marcados por la sociedad que engloba el rol de la mujer en el hogar y la falta de recursos económicos. El panorama comienza a cambiar a partir de las becas otorgadas a las mujeres que les brinda la oportunidad de acceder al bachillerato, la visión de la mujer comienza a trascender y erradicar los paradigmas que les fueron impuestos por la sociedad desde niñas logrando culminar en mayor frecuencia el bachillerato. Asimismo, las mujeres muestran mayor interés y dedicación al ingresar a la licenciatura, lo que no ocurre con los hombres, ya que son los que en mayor frecuencia dejan incompleta la licenciatura.

En relación con los estudios de posgrado los habitantes de la población tiene como máximo grado maestría y doctorado; niveles alcanzados por hombres, sin embargo, este acontecimiento marca la pauta de que las mujeres que estudian licenciatura continúen con estudios de posgrado, debido a las oportunidades educativas que le brindan a las mujeres indígenas.

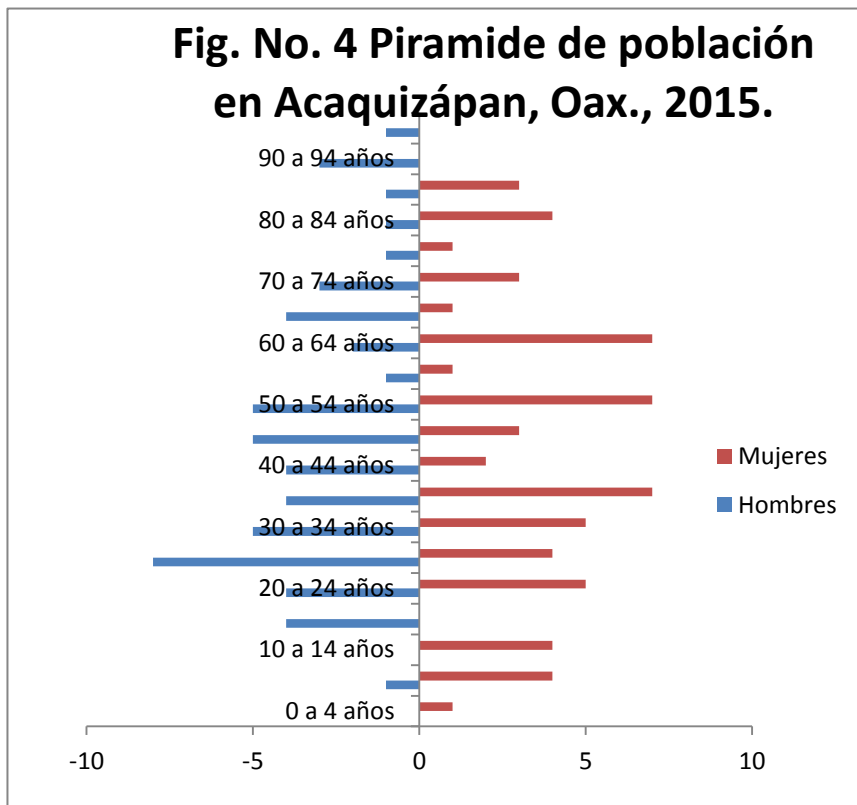


Es importante considerar que la mayor cantidad de habitantes -sean hombres o mujeres- que deciden estudiar bachillerato, licenciatura y estudios de posgrado emigran a localidades cercanas que brindan mayor oferta educativa, tal es el caso de Santiago Chazumba, Huajuapán y el estado de Puebla; la visión cambiante del bienestar y la economía tiene un papel de suma importancia ya que las nuevas generaciones comienzan a diferenciar la pobreza y la riqueza de manera diferente a sus antepasados; por ello estas personas que salen de la localidad de Acaquizápan a continuar sus estudios se quedan a trabajar en dichas localidades, debido a los sueldos mejor remunerados y el mejoramiento de las condiciones de vida.

POBLACIÓN

La distribución de la población en la localidad muestra que hay más mujeres que hombres en edad adulta, siendo el sexo masculino más longevo y en edad infantil predominante el

femenino; existen más personas en edad adulta y pocos niños; los jóvenes tienden a migrar por cuestiones relacionadas con su educación debido a que en términos de escolaridad solo existe kínder y primaria.



Existe una mayor concentración de población en los rangos de 25 a 29 años para ambos sexos y en relación al estado civil de sus habitantes, los hombres solteros y casados se muestran en mayor frecuencia que las mujeres lo cual está relacionado con la migración de los hombres a otras localidades, en cambio las mujeres se quedan en la población se casan o bien viven en unión libre; por otra parte existen una mayor incidencia en mujeres viudas, divorciadas y madres solteras.

IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA PITAYA

El municipio de Santiago Chazumba, pertenece a la reserva de la biosfera ubicada en la zona de Tehuacán-Cuicatlán. Desde hace más de ocho mil años las cactáceas forman parte de los

recursos vegetales más importantes del municipio de Santiago Chazumba. A nivel mundial se concentra la mayor diversidad de la tribu *Pachycereae*, destacando especies como; *Stenocereus. pruinus* (Pitaya) y *Stenocereus. stellatus* (xoconostle), de este último se aprovecha el fruto comestible crudo, el cual también es utilizado para la elaboración de mermelada, paletas y licor; las semillas de ambas especies se utiliza para elaborar tortillas con un alto contenido de proteína, así mismo, los tallos son utilizados para controlar la erosión, construir cercas vivas que permiten una vista ecológica de las viviendas, para trasplantar y agrandar huertas familiares así como para construir techos de casas o como leña en menor proporción *Escontria chiotilla* (Weber) Rose y *Hylocereus spp.*

La importancia en el cultivo de estas cactáceas reside en la bondad para su cultivo ya que crecen en condiciones de suelo y clima restrictivos e imperantes y no requieren de riego. Las condiciones óptimas en las que crecen y se cultivan dichas cactáceas con relación al clima, temperatura y altitud son: climas semicálido subhúmedo, de 18.4 °C a 19.5°C y a una altura entre 1,700 m.s.n.m. y 1,990 m.s.n.m. (Luna Morales , 2002).

Es importante enfatizar que la Pitaya no era importante hasta que los pobladores comprobaron sus beneficios económicos, lo que permitió que los habitantes de la Mixteca se fijaron en otras cactáceas, entre ellas el jiotillo *Escontría chiotilla* y el xoconostle *Stenocereus stellatus*, aun cuando no han alcanzado los niveles de cultivo de la primera. Hoy en día se sabe que son de fácil propagación y representan una alternativa para el rescate económico de pueblos en pobreza extrema. (Nolasco, 2010).

Nomenclatura y clasificación de la Pitaya mixteca

En México el término Pitaya es un concepto muy extenso incluye frutos de diez géneros pertenecientes a tres tribus; (*Pachycereae*, *Hylocereae* y *Echinocereae*). En la Mixteca Baja

el término “**dichi**” comprende al menos doce especies pertenecientes a siete géneros de cactáceas columnares, todas ellas con algún uso y diferente grado de manejo y domesticación. En la mixteca baja oaxaqueña se cultivan los géneros que a continuación se describe en el cuadro No. 1. La denominación mixteca de los cactos columnares varía de acuerdo la localidad, sin embargo consta de un término genérico *tnu dichi* o *too dichi*, que corresponde al cacto o palo capaz de producir leña (*tutnu*) y que produce dichis o pitayas, y un término específico, relacionado con alguna característica del tamaño, color o forma de la baya correspondiente. (Morales Luna & Aguirre R., 2001)..

Cuadro no. 1: Clasificación botánica y descripción de las principales frutos de cactáceas comerciales en la mixteca baja de Oaxaca.

Genero y especie	Denominación mixteca	Nombre común	Características	Épocas de cosecha
<i>Stenocereus pruinosus</i> (Otto) Buxb.	tnu dichi kua'a, too dichi kua'a	Pitaya de mayo	Cactus columnar de 2 a 5 metros de altura, ramificado, tallo principal corto, presenta de 5 a 8 costillas	enero abril-julio diciembre
<i>Stenocereus stellatus</i> (Pfeiffer) Riccobono	xoconochtli tnu dichi kaya, too dichi key	Pitaya de agosto Xoconostle	Es un cactus arbustivo o arborescente de 2 a 4 metros de largo, tallo principal corto o ramificado desde la base, presenta de 7 a 13 costillas	Junio Noviembre
<i>Escontria chiotilla</i> (Weber) Rose	tnu dichi chá, too dichi ya'a	Jiotilla	Planta arborescente, de hasta 7 m de altura cuando madura. Flores pequeñas. Tronco grueso y corto, ramillas muy numerosas y rígidas hasta de 2 m de largo, con 7 a 8 costillas	abril- septiembre
<i>Hylocereus spp.</i>		Pitahaya	Cactus suculento, rustico, plantas ramificadas de 5 a 6 cm de diámetro, normalmente con 3 costillas.	junio -noviembre

Fuente: (Morales Luna & Aguirre R., 2001); (Luna Morales , 2002).

Los mixtecos distinguen variantes dentro de cada especie, sobre todo para aquellas cuyo uso es más intenso, como es el caso de *Stenocereus pruinosus* (Pitaya) Fotografía No. 1 con 30 variantes domesticadas distribuidas en huertos familiares de autoconsumo y de huertos comerciales. Variedad *S. stellatus* (xoconostle) Fotografía No. 2 con 10 variantes en huertos

familiares y comerciales, además de recolectarse en huertos silvestres; seguido de *Escontría chiotilla* (Jiotilla) Fotografía No. 3 las cuales se colectan de huertos silvestres y *Hylocereus spp.* (Pitahaya) Fotografía No. 4 cultivada en huertos comerciales y familiares.

**Foto no. 1. *Stenocereus pruinosus*.
(Pitaya).**



Fotografía: Perla Cristina Rojas Pérez

**Foto no. 2. *Stenocereus stellatus*.
(Xoconostle).**



Fotografía: Perla Cristina Rojas Pérez

**Foto no. 3. *Escontría chiotilla*
(Jiotilla).**



Fotografía: Perla Cristina Rojas Pérez

**Foto no. 4. *Hylocereus spp.*
(Pitahaya).**



Fotografía: Perla Cristina Rojas Pérez

Estado de domesticación de las cactáceas comerciales (*pachycereae*) en la mixteca baja oaxaqueña.

El aprovechamiento de las dos especies de mayor importancia comercial y que son las más cultivadas tanto en huertos familiares, huertos contemporáneos y antiguos son; *S. pruinosus* y *S. stellatus*, (Cuadro No.2), lo cual ha propiciado una diversidad genética, durante siglos e

incluso milenios ya que la forma de propagación se lleva a cabo por la plantación de tallos. (Morales Luna & Aguirre R., 2001). En la parte de huertos silvestres, realiza colecta en de *S. stellatus* y *Escontria chiotilla*.

Cuadro no. 2. Tipos de cultivo por especie, en la mixteca baja oaxaqueña.

Genero y especie	Cultivo en huerto		
	Familiar	Comercial	Antiguo
<i>S. pruinosus</i>	Más de 20 variantes	Más de 10 variantes	Si
<i>S. stellatus</i>	Más de 10 variantes	poco	Si
<i>S. x sp.</i>	2 variantes	Poco	No se tienen datos
<i>Escontria chiotilla</i>	Si	Poco	Si

Fuente: (Morales Luna & Aguirre R., 2001)

Prácticas agrícolas tradicionales para el cultivo de *S. pruinosus* y *s. stellatus* en la mixteca baja.

Aunque en la actualidad ocho de los 13 dichis (pitayas) se cultivan en huertos familiares, sólo cuatro de ellos (pitaya, *S. pruinosus*; xoconostle, *S. stellatus*; jiotilla, *E. chiotilla* y dichitukue'e, *S. x sp.*) se cultivan de manera frecuente en la Mixteca Baja. De estos cuatro dichis, sobresalen la pitaya y el xoconostle, pues también son los únicos dichis que se cultivan en huertos comerciales (mayores a 0,5 ha), con pocas variantes de una o dos especies, y con un objetivo totalmente mercantil.

Los huertos familiares son poco extensos por encontrarse junto a la casa de habitación esto permite que reciban los abonos caseros (ceniza, basura, excremento), generalmente presentan varias especies perennes, y concentran la mayor parte de las variantes de dichis. (Morales Luna & Aguirre R., 2001). La clasificación tradicional de las variantes de *S. stellatus* se basa principalmente en el color, tamaño y sabor del fruto según los productores mixtecos, mismos

que indican que el color está relacionado con la época de maduración, pues primero maduran los *xoconochtlis* rojos y amarillos, luego los blancos y finalmente los morados; ésta es una tendencia general, ya que es posible encontrar algunas variantes tardías o tempranas de los diferentes colores. En cuanto al tamaño y sabor, destacaron los *xoconochtlis* San Pedro y *dichin .doko*.

Para la siembra y expansión de la huerta se realiza primero una selección y corte de propágulos; tallos de 0,8-1,1 m, de 3 años, 2-4 días después de luna nueva de diciembre a febrero. Plantación Después de 15-45 días del y corte y alrededor de luna llena,; se plantan los tallos. Incluidos en cepas estercoladas. La cosecha se realiza de forma satisfactoria a partir del tercer y cuarto año, que es cuando se inicia propiamente la producción y se requieren de diez a doce años para obtener rendimientos comerciales, los cuales se incrementan hasta los 25 años de edad, observándose plantas de hasta 100 años de edad. Se sabe que *S. stellatus* es más productiva que *S. pruinosus*, sin embargo el precio de venta es menor. Para su cultivo se requiere tener en cuenta ciertas consideraciones; selección del terreno, preparación del terreno, cavazón de cepas, selección y corte de propágulos, deshierbe, abonamiento, control de predadores, podas y sostén de tallo, metafísicas, cosecha y tallo. (Morales Luna & Aguirre R., 2001).

PRODUCCIÓN DE PITAYA EN LA MIXTECA BAJA OAXAQUEÑA

Las poblaciones productoras pertenecientes a la Mixteca baja son; Asunción Cuyotepeji, Santiago Miltepec, San Pedro y San Pablo Tequixtepec, Santiago Chazumba y Santa Gertrudis Cosoltepec, es importante mencionar que en el municipio de Santiago Chazumba las localidades productoras son: Acaquizàpan, Chichihualtepec, Joluxtla, Lunatitlà, Huaxtepec, Olleras de Bustamante, Tianguistengo donde se sabe que existen las condiciones de suelo y clima para su cultivo. (González Cruz , 2006)

Producción de Pitayas en acaquizápan

En la localidad de acaquizápan se cultivan tres especies de Pitaya (Fotografía No. 6) Pitaya de mayo, Xoconostle y Jotilla; mismas que anualmente representan un ingreso para las familias de la comunidad. Las extensiones de las huertas van de 5,000 m² hasta 15,000 m² por hogar, cultivando por los menos tres variedades de Pitaya (roja, anaranjada y melón) y Xoconostle (roja, blanca y solferina) Fotografía No. 5 y en el caso de la Jiotilla variedades roja y guinda.

Foto no. 5. Variedades de Xoconostle cosechadas en Acaquizapan, Oax.



Fotografía: Perla Cristina Rojas Pérez

Foto no. 6. Cosecha de Xoconostle en Acaquizápan, Oax.



Fotografía: Perla Cristina Rojas Pérez

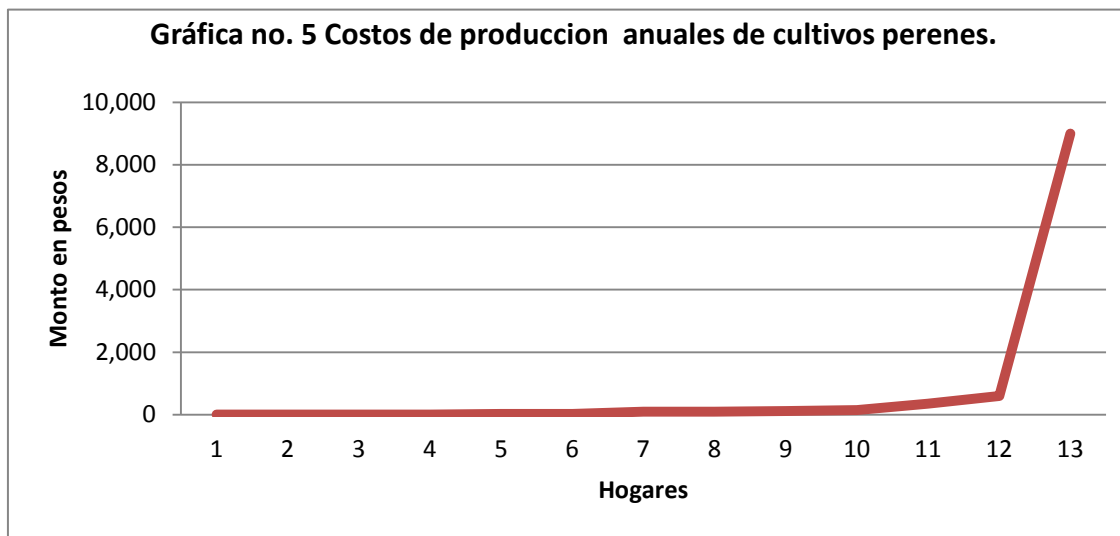
El valor comercial anual por la cosecha de estas especies es de \$38,219.00 pesos anualmente, con una superficie total cosechada de 96,500 m² y en promedio 3,216 m² por hogar; con un valor comercial promedio anual de \$ 998.27 (Cuadro No. 3).

Cuadro no. 3. Valor comercial anual de producción de Pitayas en Acaquizápan, Oax.2015.

Cultivos	Valor comercial anual	Frecuencia	Valor comercial promedio anual
Xoconostle	\$28,969.00	19	\$1,524.68
Pitaya	\$6,100.00	6	\$1,016.67
Jiotila	\$3,150.00	3	\$1,050.00
Total	\$38,219.00	28	\$998.27

Fuente: Datos obtenidos de la encuesta matriz de contabilidad social en Acaquizápan, Oax. 2015.

Los costos de producción anuales de los cultivos perenes hacen a \$9,000.00 (Gráfica No. 5) y un promedio anual de \$285.25; sin embargo, los costos se elevan para la producción de limón y guayaba, lo cual demuestra que la producción de Xoconostle, Pitaya y Jiotilla es bajo con respecto a otros cultivos.



Obtención de betalaínas a partir de *Stenocereus stellatus* como alternativa de desarrollo económico en la comunidad de Acaquizápan, Santiago Chazumba, Oaxaca.

Actualmente la legislación mexicana considera 402 aditivos y coadyuvantes, 51 colorantes, 54 enzimas, 386 saborizantes sintéticos artificiales y 2,177 saborizantes idénticos al natural; esto hace un total de más de tres mil compuestos usados como aditivos y que pueden emplearse en la manufactura de alimentos. En 2004 se empezó a introducir el rojo remolacha como colorante el cual se extrae de raíces, frutos y flores que contienen Betalaína, el cual es un colorante relativamente potente, que llega a alcanzar el color deseado con dosis que no exceden los 50 mg/kg calculado como betanina; dando tonalidades que van del rojo al amarillo en productos alimenticios (Badui Dergal, 2006).

El término Betalaína se refiere a un grupo de aproximadamente 70 pigmentos hidrosolubles derivados de la 1,7-diazoheptametina, los cuales se dividen en dos grandes clases: betaxantinas y betacianinas; así como la estructura formada por glucósidos. A partir de 2004, se empezó a introducir en la industria alimenticia el rojo remolacha el cual se obtiene a partir de *Beta vulgaris* (betabel). Actualmente se promueven nuevas alternativas para la obtención de betalaínas, dentro de las cuales destaca la familia *Cactaceae*.

En el municipio de Santiago Chazumba localizado en la mixteca oaxaqueña, se cosechan 1,063.26 toneladas por año de *Stenocereus stellatus* (Xoconochtli) cuyo valor económico en el mercado es de \$ 16'055,226.00 (INEGI, 2014). Por lo tanto el colorante natural Betalaína, posee una amplia gama de colores que van desde el anaranjado hasta el rojo violáceo, además estudios recientes muestran que ésta tiene características benéficas para la salud y es catalogada como un potente antioxidante por consiguiente se propone su aprovechamiento como una alternativa de desarrollo económico para la localidad de Acaquizápan perteneciente al municipio de Santiago Chazumba.

Metodología para la obtención de betalaínas a partir de *Stenocereus stellatus* variedad roja (Dichi key/kaya kua.a):

Se lavaron frutos enteros de *Stenocereus stellatus* variedad roja; se pelaron y pesaron 50 g de fruta fresca; las cuales se maceraron bajo las siguientes condiciones; sistema I: Agua, sistema II: Disolución etanol: agua (80:20% v/v) por 24 horas. Posteriormente se filtraron a vacío y se eliminó el exceso de disolvente por evaporación para su posterior evaluación; de esta manera, se determinó la presencia de betalaínas utilizando la técnica Thin Layer Chromatography con la finalidad de separar y observar Betaxantinas y betacianinas presentes en el extracto.

Diagrama de proceso para la obtención de betalaínas



Colecta de la Fruta: Acaquizápan, Santiago Chazumba Oax., *Stenocereus stellatus* variedad roja (Dichi key/kaya kua.a)

Selección y desinfección



Maceración

Extracción



Uso del extracto como colorante en alimentos; Gelatina, Yogur y mezcal .

De los sistemas propuestos se obtienen mejor resultado en medio acuoso donde se mantiene estable el color rojo intenso por mayor tiempo sin llegar a oxidarse, lo cual implica que la extracción se pueda llevar a cabo de forma rustica y se pueda realizar sin complicaciones en la localidad de estudio, sin requerir de un gasto por disolvente en la maceración y extracción.

Una vez extraído el colorante se hicieron pruebas de solubilidad en dos productos alimenticios; gelatina (Fotografía No. 7) y yogurt (Fotografía No.8) y una bebida alcohólica mezcal (Fotografía No.9). Los resultados que se obtuvieron fueron buenos; la gelatina y el yogurt presentan un color rojo intenso y se mantiene estable por un periodo de 20 días, es importante mencionar que se requieren 50 g de fruta fresca para extraer el colorante necesario para 1L de agua en la preparación de la gelatina y 1Lt de yogurt respectivamente. En el caso del mezcal el color únicamente se mantiene por dos días y posteriormente se oxida y se observan tonalidades amarillas hasta llegar al color ámbar, lo cual representa una opción viable y natural para avocar el mezcal y darle la coloración de añejo utilizando un color natural que proviene de la Pitaya.

Fotografía No. 7. Gelatina



Fotografía No. 8. Yogurt



Fotografía No. 9 Mezcal



Fotografías: Perla Cristina Rojas Pérez

CONCLUSIONES:

La comunidad de Acaquizápan perteneciente al municipio de Santiago Chazumba en el estado de Oaxaca posee una gran variedad de cultivos perenes; Pitaya, Xoconostle y Jiotilla, estos cultivos se consideran elementos importantes que forman parte del desarrollo local de municipio de Santiago Chazumba, por varias razones:

- a) Valor agregado y contenido de nutrientes a los productos como: gelatina, yogur y el mezcal. Observando que el color permanece estable en dichos productos por más de veinte días. El procesamiento de la extracción del colorante permitirá la comercialización del mismo, que se podrá utilizar en la industria alimenticia, cosmética y textil.
- b) La obtención del colorante betalaína utilizando agua como disolvente, representa un método de bajo costo y fácil elaboración.
- c) Incremento el cultivo lo que generara un desarrollo local ya que es una alternativa que permitirá aprovechar los recursos naturales de manera racional con los que cuenta la localidad y no requiere de gastos de producción en relación con otros cultivos perenes.
- d) Incremento en el valor económico de la Pitaya al ser procesada en la localidad en colorantes naturales.
- e) Conservación de las especies y expansión de las huertas al volverse una alternativa de desarrollo económico para los habitantes de la comunidad.

BIBLIOGRAFÍA

Badui Dergal, S., (2006). *Química de alimentos*. Cuarta Edición ed. México: Pearson Educación .pp 502.

C., L. M., (2002). La Mixteca Baja y las cactáceas columnares (Too/Tnu Dichi). *Revista de geografía agrícola*, pp.25-42.

Ceballos Soto , R., (2013). *Tres décadas de Historia en Santiago Chazumba, Oaxaca. De comunidad indígena a pueblo mestizo* . México .

González Cruz , I., (2006). *Tesis de maestría Desarrollo y aplicación de procesos tecnológicos, para la elaboración de conservas a base de pitaya(Stenoicereus spp) de la región mixteca.* Oaxaca .

Luna Morales , C. D., (2002). La Mixteca Baja y las cactáceas columnares (Too/Tnu Dichi). *Revista de geografía agrícola* 32, pp.25-42 .

Morales Luna , C. D., & Aguirre R., R. (2001). Clasificación tradicional, aprovechamiento y distribución ecológica de la pitaya mixteca en México. *Interciencia*, pp.18-24 .

Nolasco, T. C., (2010). Cactáceas, una alternativa para el rescate económico de pueblos en pobreza extrema. *Semanario de la UAM*, pp.4-5 .