



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE LA SIERRA
NORTE DE PUEBLA

**Impacto social, económico y
ambiental por la producción del
blueberry (*Vaccinium sect.
Cyanococcus*): caso de estudio en
Xoxonacatla, Zacatlán.**

INFORME TÉCNICO

HEROICA CIUDAD ZACATLÁN, PUEBLA.

Mayo de 2025.

Contenido del Informe Técnico

Carta aval del beneficiario externo al TecNM	4
Sección I Introducción	5
Sección II Innovación.....	7
Sección III Originalidad.....	8
Sección IV Participación de recursos humanos.....	8
Sección V Resultados y conclusiones	8
Indicadores sociales antes de la producción exitosa del blueberry en Xoxonacatla	9
Indicadores sociales hoy en día.....	11
Indicadores económicos antes de la producción exitosa del blueberry	14
Indicadores económicos actualmente	17
Indicadores del Medio Ambiente antes de la producción exitosa del blueberry	20
Indicadores del Medio Ambiente Actualmente	23
Conclusiones	26
Restos	27
Oportunidades	28
Referencias Bibliográficas	29

Índice de gráficas

Gráfica 1. Porcentaje de productores por nivel de estudios.....	8
Gráfica 2. Variedad de blueberry en Xoxonacatla.....	9
Gráfica 3. Educación, salud, y seguridad antes del éxito del blueberry.....	10
Gráfica 4. Acceso a la alimentación, actividades recreativas y apoyos institucionales.	10
Gráfica 5. Migración, empleabilidad, acceso a productos básicos y agrícolas.	11
Gráfica 6. Educación, salud, y seguridad actualmente.	12
Gráfica 7. Servicios de TIC's, capacitación y vivienda actualmente.....	13
Gráfica 8. Acceso a la alimentación, actividades recreativas y apoyos institucionales actualmente.	13
Gráfica 9. Migración, empleabilidad, acceso a productos básicos y agrícolas actualmente.	14
Gráfica 10. Servicios de salud, educación y seguridad.	15
Gráfica 11. Inversión en vivienda, infraestructura y servicios.	15
Gráfica 12. Compra de alimentación, actividades culturales y herramientas agrícolas.	16
Gráfica 13. Crear negocios, empleos y comprar bienes.....	17
Gráfica 14. Servicios de salud, educación y seguridad Actualmente.....	18
Gráfica 15. Inversión en vivienda, infraestructura y servicios Actualmente.....	18
Gráfica 16. Compra de alimentación, actividades culturales y herramientas agrícolas Actualmente.....	19
Gráfica 17. Crear negocios, empleos y comprar bienes Actualmente.....	20
Gráfica 18. Cantidad y disponibilidad del agua.....	21
Gráfica 19. Cultivos, paisajes rurales y polinizadores	21
Gráfica 20. Fauna, cultivos básicos y contaminación	22
Gráfica 21. Impacto al Medio Ambiente	23
Gráfica 22. Cantidad y disponibilidad del agua Actualmente	24
Gráfica 23. Cultivos, paisajes rurales y polinizadores Actualmente.....	24
Gráfica 24. Fauna, cultivos básicos y contaminación Actualmente	25
Gráfica 25. Impacto del Medio Ambiente Actualmente	26
Gráfica 26. Conclusiones.....	27

Carta Aval del beneficiario externo al TecNM

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE LA SIERRA NORTE DE PUEBLA
Presente.

Por medio de la presente me permito informar que se ha recibido en conformidad el informe técnico del proyecto "Impacto social, económico y ambiental por la producción del blueberry (*Vaccinium sect. Cyanococcus*): caso de estudio en Xoxonacatla, Zacatlán", desarrollado durante el período de 15 de junio de 2023 a 28 de febrero de 2025, con la participación de Dr. José Manuel Huesca Mariño, el cual cumple con:

Innovación: Conocer los principales indicadores sociales, económicos y del medio ambiente generados a través del tiempo por impacto del cultivo de blueberry en la comunidad productora y no productores, para visualizar las oportunidades y retos en este cultivo.

Originalidad: En tal sentido, la interpretación del desarrollo social y económico adquiere relevancia en la medida en que se lo compare con el cuidado del medio ambiente. Por ello, no existe un trabajo de investigación en la comunidad de Xoxonacatla, enfocado al cultivo del blueberry y que considere estas variables para conocer su impacto positivo o negativo.

Además, ha contribuido en la formación de:

Recursos humanos:

Nombre	Puesto
Ing. Dolores Salazar Hernández	Académico del ITSSNP
Ing. Guadalupe Aney Díaz Merchant	Académica de ITSSNP

Zacatlán, Puebla, a 30 de mayo de 2025

ATENTAMENTE



C. EDY ALDANA NEGRETE

PRESIDENTE DE BLUEZAC

ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE BLUEBERRY DE ZACATLÁN

Sección I Introducción

El blueberry, o mora azul, es un arándano que crece en zonas con clima templado húmedo y un pH de 5 en el suelo. Es originario de Estados Unidos y fue introducido en México en 1971 (Carlson, 1983). El blueberry es cultivado comercialmente en 25 países. Los cinco principales productores hasta finales del 2017 fueron: Estados Unidos 39.66%, Canadá 25.86%, Perú 8.76%, México 6.15% y España 5.92% (FAOSTAT citado en García, 2019).

Por otro lado, los indicadores representan importantes herramientas en la toma de decisiones, ya que transmiten información científica y técnica que permite transformar a la misma en acción. Resultando así fundamentales para evaluar y predecir tendencias de la situación de una región o una localidad en lo referente a las cuestiones económicas y sociales, así como para valorar el cumplimiento de las metas y objetivos fijados en las políticas del gobierno. Por ello cumplen una función activa en el mejoramiento de los procesos de formulación, rediseño, seguimiento y monitoreo de las políticas públicas (López & Gentile, 2008).

Una de las definiciones más utilizadas para los indicadores es que son “estadísticas, serie estadística o cualquier forma de pronóstico que nos facilita estudiar donde estamos y hacia donde nos dirigimos con respecto a determinados objetivos y metas, así como evaluar programas específicos y determinar su impacto” (Horn, 1993).

La agricultura moderna depende enormemente de la tecnología, las ciencias físicas y biológicas. La irrigación, el drenaje, la conservación y la sanidad, que son vitales para una agricultura exitosa, exigen el conocimiento especializado de ingenieros agrónomos. La química agrícola en cambio, trata con la aplicación de fertilizantes, insecticidas y fungicidas, la reparación de suelos y el análisis de productos agrícolas. Las variedades de semillas han sido mejoradas hasta el punto de poder germinar más rápido y adaptarse a estaciones más breves en distintos climas. Otras técnicas modernas que han contribuido al desarrollo de la agricultura son las de empaquetado, procesamiento y mercadeo. Así el procesamiento de los alimentos, como el congelado rápido y la deshidratación han abierto nuevos horizontes a la comercialización de los productos y aumentado los posibles mercados (Cedeño, 2015).

La implementación de tecnologías como la agricultura protegida, especialmente con base al desarrollo de invernaderos, entre otros aspectos, ha llevado a México a dejar de lado la meta de lograr una producción de alimentos que cubra la demanda interna, para enfocarse en aquella dirigida a la exportación, dado que la producción comercial de frutas y hortalizas se ha convertido en el área más lucrativa de la agricultura nacional (González y Macías, 2007; Macías, 2015, como se citó en Ezzahra et al., 2018).

Los alimentos que más se producen en México recientemente son los berries, que incluyen a: la fresa, la zarzamora, el arándano, la frambuesa, entre otros (Asociación Mexicana de Horticultura Protegida [AMHPAC], 2015). Estos frutos han adquirido importancia porque se les considera parte de una “dieta saludable”, dado su alto contenido de compuestos fenólicos que son excelentes antioxidantes, por lo que a su consumo se le relaciona con retraso en la aparición de ciertas

enfermedades crónicas (Feng et al., 2016; Manganaris et al., 2014). Sin embargo, a pesar de sus beneficios nutricionales y la gran cantidad de tierras destinadas a su producción, más del 90% de la producción nacional se exporta (AMHPAC, 2015; SAGARPA, 2014). De modo que actualmente México es el cuarto exportador de berries a nivel mundial, generando más de 200 millones de dólares anuales. Existen diversos estudios asociados al blueberry o arándano azul, desde conocer el impacto de la producción de berries sobre el comportamiento alimentario en una población (Ezzahra et al., 2018), estudios con respecto a la sostenibilidad en la cadena global de valor del arándano (Hernández et al., 2021), sobre análisis comparativo de la rentabilidad de la producción de un determinado cultivo con la producción de arándano (Alarcón, 2021).

También se ha desarrollado investigaciones (Zárate et al, 2017), relacionadas a la caracterización del riego sustentable de un cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L), así como conocer las consecuencias del aumento en la producción de un cultivo, y que implícitamente aumentan el uso de fitoquímicos o malas prácticas agrícolas como el monocultivo.

El objetivo general de este trabajo de investigación fue “Conocer el impacto social, económico y ambiental generado por la producción del blueberry (*Vaccinium* sect. *Cyanococcus*) para determinar los retos y oportunidades en la comunidad de Xoxonacatla”. Además de caracterizar el blueberry (*Vaccinium* sect. *Cyanococcus*) y sus productores en la comunidad de Xoxonacatla y evaluar los indicadores sociales, económicos así como los indicadores de efectos en el medio ambiente generados por la producción de blueberry, para describir los retos y oportunidades generados por las prácticas agrícolas de este importante cultivo.

Esta investigación es necesaria porque en la última década, se ha observado un crecimiento de hectáreas dedicadas al cultivo del blueberry en varias comunidades del municipio de Zacatlán. Se han generado centros de acopio donde los mismos productores se asocian para concentrar la producción y venta del fruto, con diversas características, resaltando el blueberry orgánico para exportar. Esto ha ocasionado el cambio de uso del suelo, cambiar cultivos de granos básicos o frutales tradicionales como la manzana, pera, durazno o ciruela, por un cultivo probablemente más rentable o solicitado por un mercado global, además se observan cambios en el medio ambiente, en el paisaje rural, en las actividades económicas y sociales de la comunidad.

Hoy en día, el blueberry es uno de los cultivos más significativos en el municipio de Zacatlán, y con un crecimiento a gran velocidad. Sin embargo, es necesario conocer los retos y oportunidades que existen, para los mismos productores, para el Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Norte de Puebla, y en especial para la carrera de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable. Por ello, es importante conocer las prácticas agrícolas que realizan en la producción de blueberry, asimismo, es preciso tener información actualizada sobre los efectos e indicadores sociales, económicos y del medio ambiente generados por este cultivo, tomando como caso de estudio, la comunidad de Xoxonacatla.

Los principales resultados obtenidos respecto a los indicadores económicos, sociales y del medio ambiente son favorables en los 2 primeros, es decir, ha mejorado la economía en general de la comunidad, han aumentado los ingresos familiares y con ello han aumentado el acceso a los servicios de salud, a la alimentación, a la educación y ha mejorado las viviendas de los productores y de los principales actores relacionados al cultivo del blueberry.

Sin embargo, respecto al indicador del medio ambiente, se obtuvieron resultados importantes y de atención, como un reto para el Ingeniero en Innovación Agrícola y para la propia comunidad. En este indicador del medio ambiente, se obtuvo como uno de los resultados principales que se ha cambiado drásticamente el uso del suelo, de tener policultivos en una combinación entre granos básicos como el haba, frijol y maíz con frutales como manzana, ciruela y pera además de diversos árboles como parte del bosque, por un monocultivo como el blueberry variedad “Ojo de conejo”, que ha desencadenado cambios en la biodiversidad, en la cantidad y variedad de la flora, fauna, características físicas del suelo, cambios en el paisaje rural, disminución en los servicios ecosistémicos y cambios negativos en la cantidad de lluvia y agua disponible para la comunidad.

La relevancia de la información generada da viabilidad a desarrollar líneas de investigación, cursos, talleres y diversos proyectos para mitigar problemas agrícolas, sociales, económicos y del medio ambiente.

Sección II Innovación

De acuerdo a López de Castaneda (2011), estamos en una “época en la que se habla de la sociedad del conocimiento y en donde se afirma que la información es poder, el quehacer científico es uno de los elementos que contribuye a la competitividad de los países por la generación de nuevo conocimiento, el cual se traduce, en muchos casos, en innovación que agrega valor económico. Así como en aquellos países con mayores aportes en cuanto a derechos de autor, patentes, licencias, propuestas novedosas en procesos, métodos de elaboración de productos y oferta de servicios, a partir de vigorosos esfuerzos en investigación, alcanzan mayores niveles de crecimiento económico y desarrollo; de allí, la importancia de observar y monitorear por medio de indicadores su evolución”.

La implementación de indicadores económicos, sociales y del medio ambiente como una evaluación para un proyecto, para una institución y en este caso, para conocer con otro enfoque el cultivo del blueberry es innovador y necesario. Según Picardo (2009), en una investigación se debe administrar el recurso humano; gestionar el quehacer investigativo mediante supervisión y medición de indicadores; y realizar difusión mediante mecanismos electrónicos y físicos.

De manera innovadora se realizó esta investigación con el uso de indicadores económicos, sociales y del medio ambiente para el cultivo de blueberry, por la importancia del uso de indicadores como lo indica Horn (1993) “los indicadores... son estadísticas, serie estadística o cualquier forma de pronóstico que nos facilita estudiar donde estamos y hacia donde nos dirigimos con respecto a determinados objetivos y metas, así como evaluar programas específicos y determinar su impacto”.

Sección III Originalidad

En el sentido de la originalidad existen estudios como el realizado por López (2008) que mencionan “una sociedad puede desarrollarse económicamente, aunque en sus aspectos sociales no muestre mejoría alguna. En tal sentido, la interpretación del desarrollo económico adquiere relevancia en la medida en que se lo compare con el desarrollo social”. Por ello, no existe un trabajo de investigación en la comunidad de Xoxonacatla, enfocado al cultivo del blueberry y que considere además de indicadores económicos, sociales y del medio ambiente.

Sección IV Participación de recursos humanos

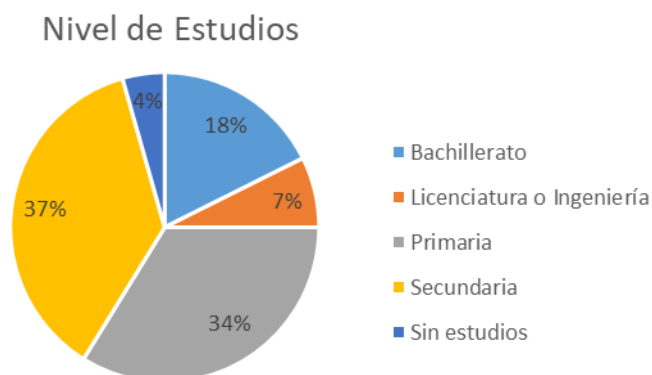
Dentro de las actividades más relevantes por parte de los académicos del programa académico de la Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable del Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Norte de Puebla fueron: realizar plan de trabajo del proyecto incluyendo recorridos de campo y aplicación de encuestas, trabajo de gabinete y análisis de la información y generar informe técnico.

Sección V Resultados y conclusiones

Es importante resaltar que se aplicaron encuestas a una muestra representativa de la población de Xoxonacatla mediante la estadística inferencial, donde se incluyeron a productores y productoras de blueberry con diferentes años de experiencia en este cultivo, así como a comerciantes en general, a pobladores hombres y mujeres, todos mayores de 18 años, para conocer de diversas cosmovisiones el impacto de los indicadores sociales, económicos y del medio ambiente que han observado en las últimas décadas.

Cómo se observa en la gráfica 1, un dato interesante es que el 34% de los entrevistados en la comunidad de Xoxonacatla tienen como máximo grado de estudios la primaria, y el 37% de los entrevistados han terminado la secundaria, es decir, la mayoría de los pobladores tienen por lo menos concluida la educación básica.

Gráfica 1. Porcentaje de productores por nivel de estudios.

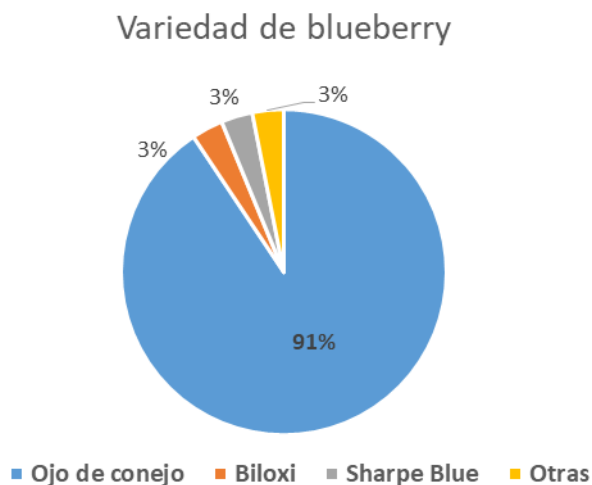


El promedio de edad de los entrevistados es de 43 años, mientras que la persona entrevistada con menor edad es de 18 años, el entrevistado con mayor edad es de 75. Aunado a esta información, del total de encuestados el 47% fueron productores y productoras de blueberry y el 53% de los encuestados fueron pobladores de la comunidad que no son productores, y esto es muy relevante por considerar la evaluación o punto de vista de la población que no se dedica a la producción de blueberry.

Respecto a los productores de la comunidad, estos tienen en promedio 11 años de experiencia en el manejo del cultivo del blueberry, aunque se tiene a un productor con 40 años de experiencia y productores de recién incorporación al medio con 2 años de experiencia.

Otro dato importante de recordar, que la variedad que llegó desde hace más de 30 años es la conocida como “ojo de conejo”, y que por su adaptabilidad y rendimiento en las condiciones edafoclimáticas de la comunidad, aún se trabaja en un 91% de las huertas hoy en día.

Gráfica 2. Variedad de blueberry en Xoxonacatla.



Los productores y productoras de blueberry de la comunidad de Xoxonacatla tienen en promedio 1.16 hectáreas, encontrando al productor con la mayor cantidad con 3.5 ha y el productor con menor cantidad tiene 0.25 ha, por lo que todos son pequeños productores de este cultivo.

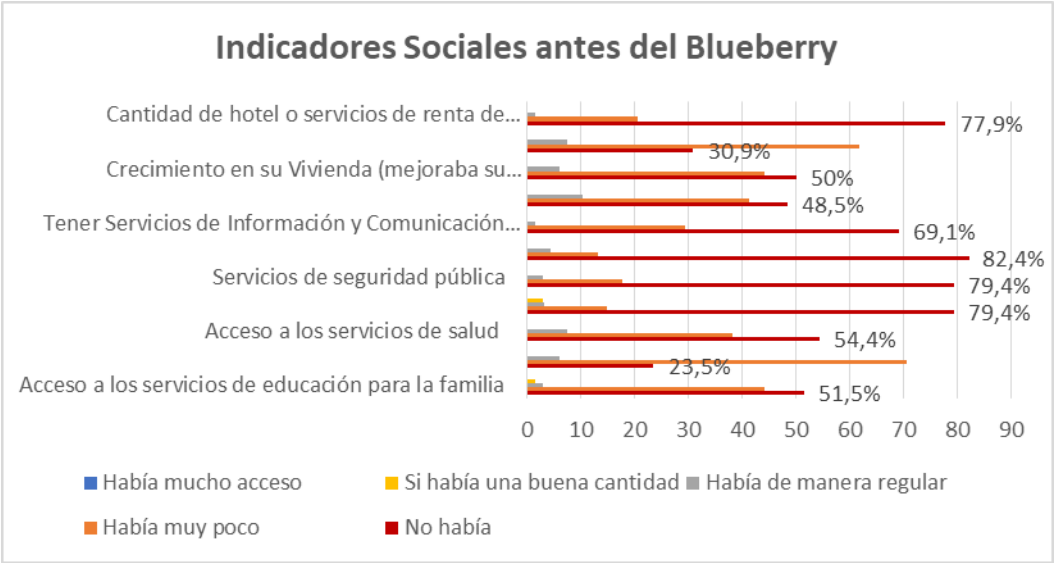
Indicadores sociales antes de la producción exitosa del blueberry en Xoxonacatla

Los indicadores o variables sociales en una población son utilizados para medir y evaluar el bienestar social de una comunidad. Estos indicadores proporcionan información sobre diferentes aspectos de la vida social, como educación, salud, economía, seguridad, entre otros.

En la gráfica 3 se muestra como resultado que más del 50% de la población entrevistada entre productores y no productores de blueberry, opinan que no tenía acceso o no había servicios de Educación, de Salud, de Seguridad Pública y no podían mejorar o hacer crecer sus viviendas. El 69% de la población no tenía acceso a los servicios de información y comunicación como el

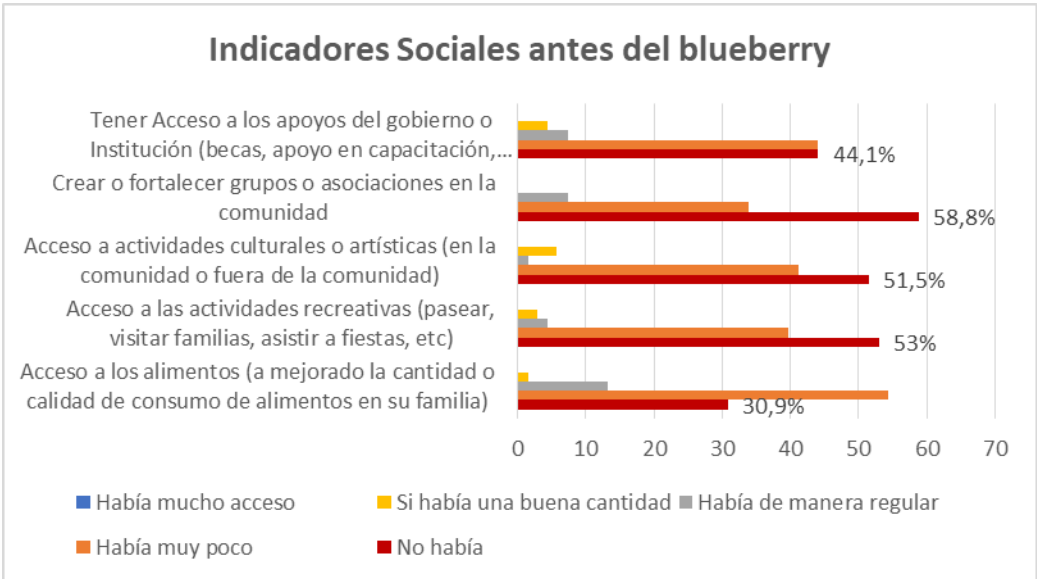
internet, red telefónica, luz eléctrica entre los principales servicios. No existían hoteles o el servicio de renta en la comunidad.

Gráfica 3. Educación, salud, y seguridad antes del éxito del blueberry.



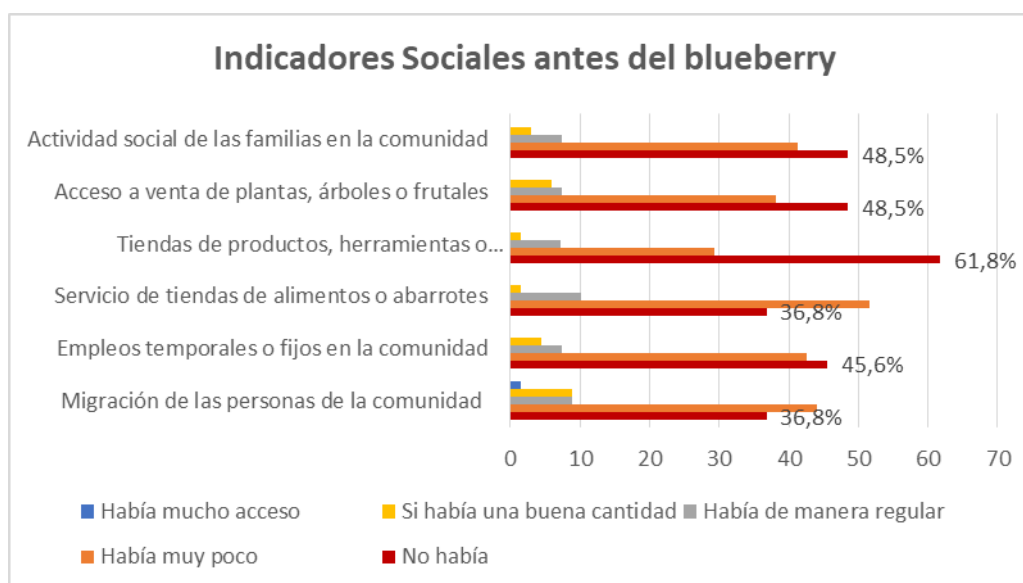
Como se observa en la gráfica 4, la población de la comunidad tenía muy poco acceso a una alimentación balanceada (plato del buen comer) y no tenían acceso a participar en actividades recreativas como salir a fiestas, ferias, pasear en familia o simplemente visitar a sus familias fuera de la comunidad, así como no poder crear alguna asociación por falta de capacitación o asesorías al respecto. En este sentido, casi el 90% de la población no tuvo acceso a un tipo de apoyo por parte del gobierno o por parte de alguna institución, es decir, no tuvieron algún tipo de beca o capacitaciones asociadas a un determinado cultivo.

Gráfica 4. Acceso a la alimentación, actividades recreativas y apoyos institucionales.



Con respecto a la variable de “Migración”, más del 70% de la población de Xoxonacatla opina que éste indicador era muy alto, ya que no existían otras oportunidades de empleo en la comunidad, por lo que tenían que buscar un empleo hasta la ciudad de Zacatlán, y en muchos casos tenía que irse por temporadas fuera del estado de Puebla (ver Gráfica 5). En consecuencia a la falta de empleos, las familias no podían tener acceso a diversos productos de abarrotes, a herramientas o productos agrícolas, y no podían realizar compras de plantas de algún tipo para fortalecer sus huertas, en primera instancia por falta de recurso económico, y en segunda instancia porque no había establecimientos que ofrecieron estos servicios a la comunidad. En general, los principales aspectos sociales no existían o no se tenía acceso.

Gráfica 5. Migración, empleabilidad, acceso a productos básicos y agrícolas.



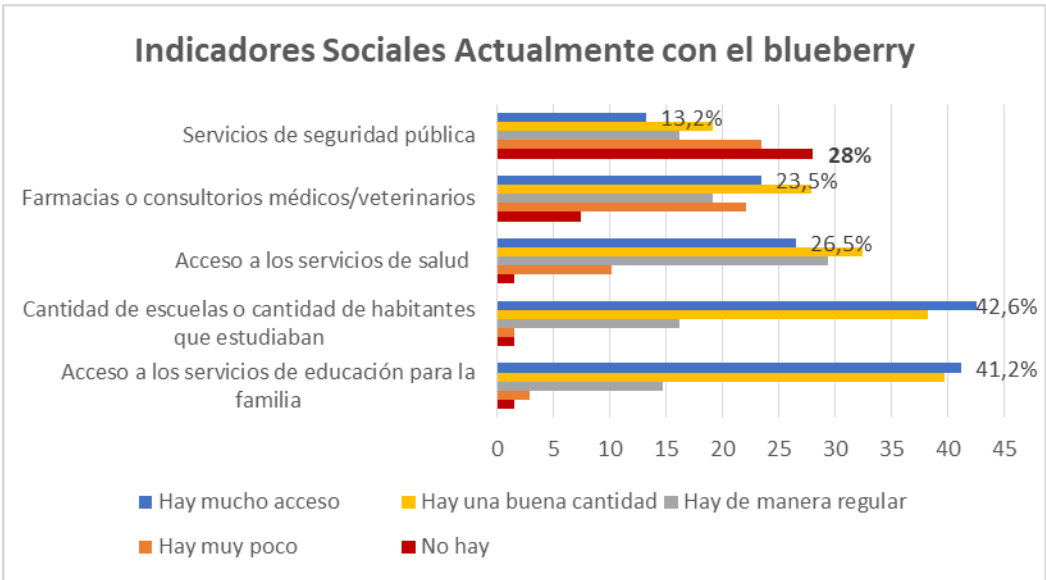
Indicadores sociales hoy en día

Actualmente, derivado del éxito del blueberry, muchos productores de Xoxonacatla se han incorporado al manejo de este importante cultivo y con ello, han mejorado de manera importante muchos aspectos sociales (indicadores). Entre el más importante desde el punto de vista de los habitantes de la comunidad, es el acceso al servicio de la “educación”, ya que han aumentado las escuelas o su infraestructura, lo que ha permitido recibir a más estudiantes en todos los niveles (Gráfica 6).

Al mismo tiempo, hoy en día ha aumentado los servicios de salud para la comunidad en más de un 40% en comparación de hace 30 años cuando iniciaba la producción de blueberry, así como la aparición de farmacias, consultorios particulares y veterinarias y su facilidad de acceso por parte de los habitantes.

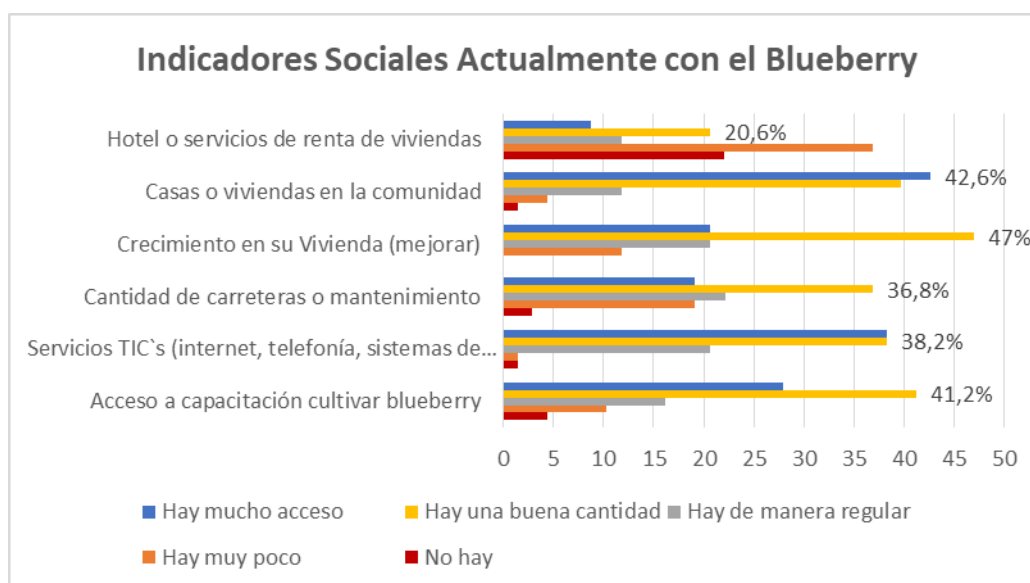
Aunque muchos servicios han aumentado, un dato interesante es que casi el 30% de la población considera que aún no hay servicios de seguridad pública adecuados y que permita a la comunidad vivir sin problemas de inseguridad como robos y extorsión principalmente (ver Gráfica 6).

Gráfica 6. Educación, salud, y seguridad actualmente.



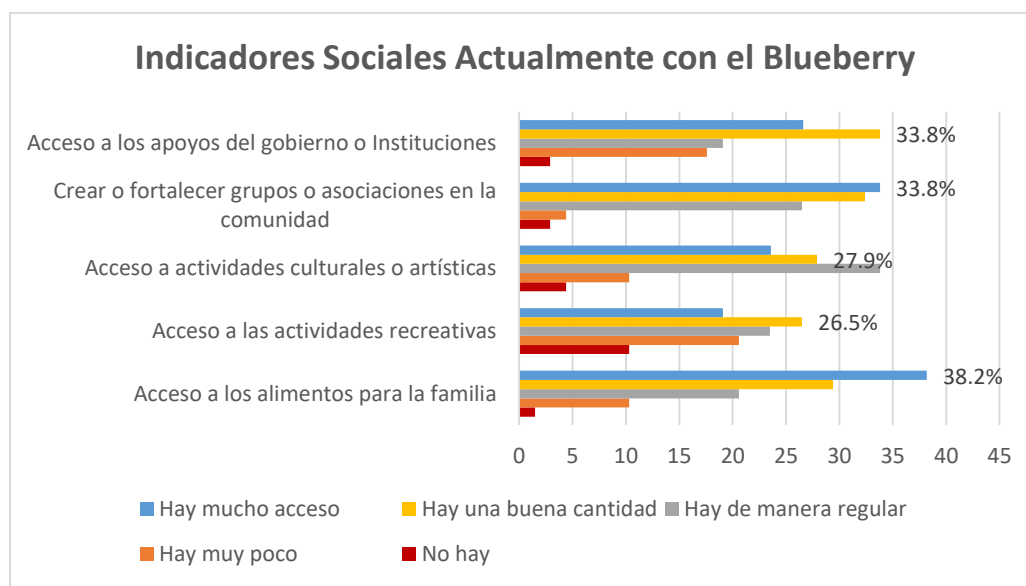
Respecto a indicadores sociales como acceso a la vivienda, mejora o ampliación de las viviendas de la población, con el éxito del blueberry se ha visto un impacto positivo, ya que el 42% de la población ha tenido la oportunidad de construir nuevas casas o ampliar sus casas. Ha incrementado un 20% el servicio de hotel u hospedaje en la comunidad y se le ha dado mantenimiento al 36% de los caminos y calles de la comunidad. Así mismo ha crecido en un 38% los servicios de internet, telefonía y sistemas de comunicación o entretenimiento. Finalmente, el 41% de la población ha tenido acceso a capacitación en el manejo del cultivo del blueberry, como se muestra en la Gráfica 7.

Gráfica 7. Servicios de TIC's, capacitación y vivienda actualmente.



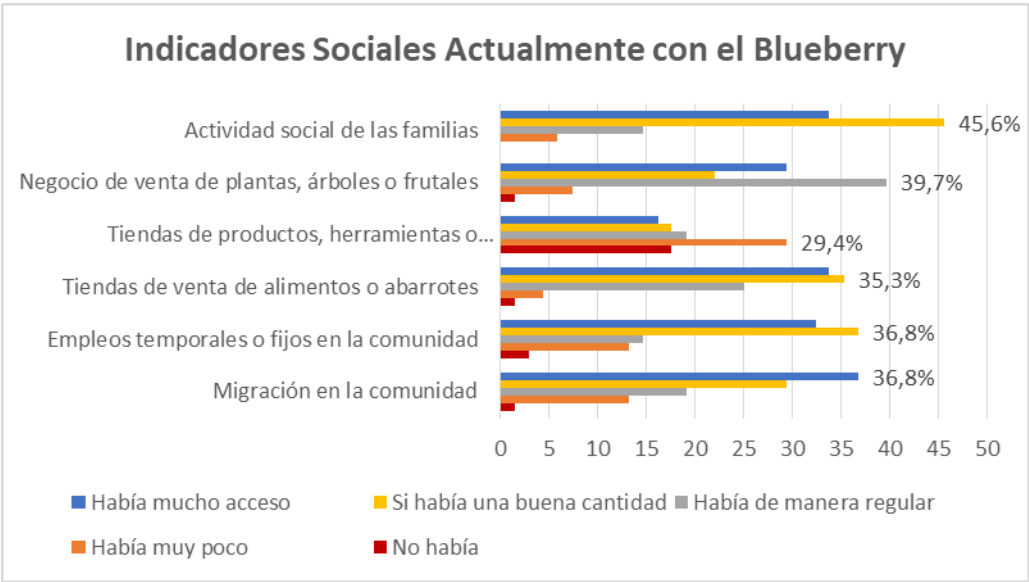
Uno de los indicadores sociales importantes es tener los servicios de alimentación, los cuales actualmente han aumentado en un 38% en comparación de hace más de 30 años. Al mismo tiempo, el 27% de la población ha tenido acceso a una buena cantidad de actividades recreativas, culturales y artísticas. Adicionalmente el 33% de la población ha tenido mucho acceso y apoyo para crear un grupo o asociación de productores de blueberry principalmente, y al mismo tiempo, han recibido diferentes apoyos del gobierno e instituciones como: capacitaciones, talleres, conferencias, asesorías, insumos, foros, visitas de investigadores y expertos en diferentes temas relacionados al manejo del cultivo de blueberry (Gráfica 8).

Gráfica 8. Acceso a la alimentación, actividades recreativas y apoyos institucionales actualmente.



Para finalizar con los indicadores sociales, actualmente ha mejorado sustancialmente el tema de la migración, ya que el 36% de la población considera que las habitantes ya no salen de Xoxonacatla a buscar empleo o nuevas oportunidades de generar ingresos, ya que con el cultivo del blueberry se tienen muchas actividades agrícolas, de comercialización y capacitación durante la mayor parte del año. Actualmente con el crecimiento y éxito del blueberry en la comunidad han crecido en más del 35% comercios, tiendas y negocios tanto para venta de diversos alimentos para las familias, como productos, herramientas y plantas relacionadas al blueberry. Como consecuencia a estos indicadores, los servicios y actividades sociales han aumentado en un 45%, desde la perspectiva de los habitantes productores y no productores de la comunidad en estudio (ver Gráfica 9).

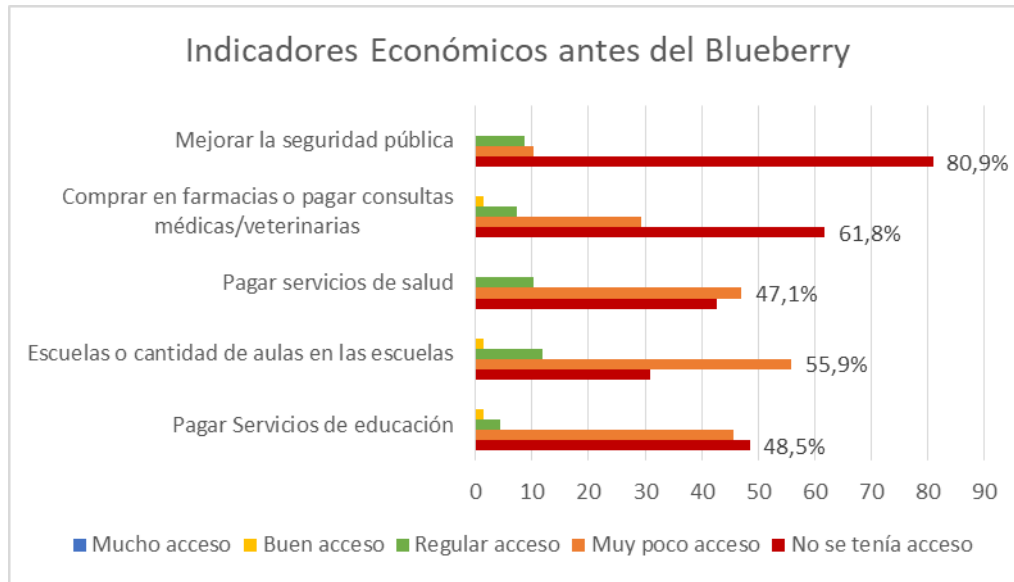
Gráfica 9. Migración, empleabilidad, acceso a productos básicos y agrícolas actualmente.



Indicadores económicos antes de la producción exitosa del blueberry

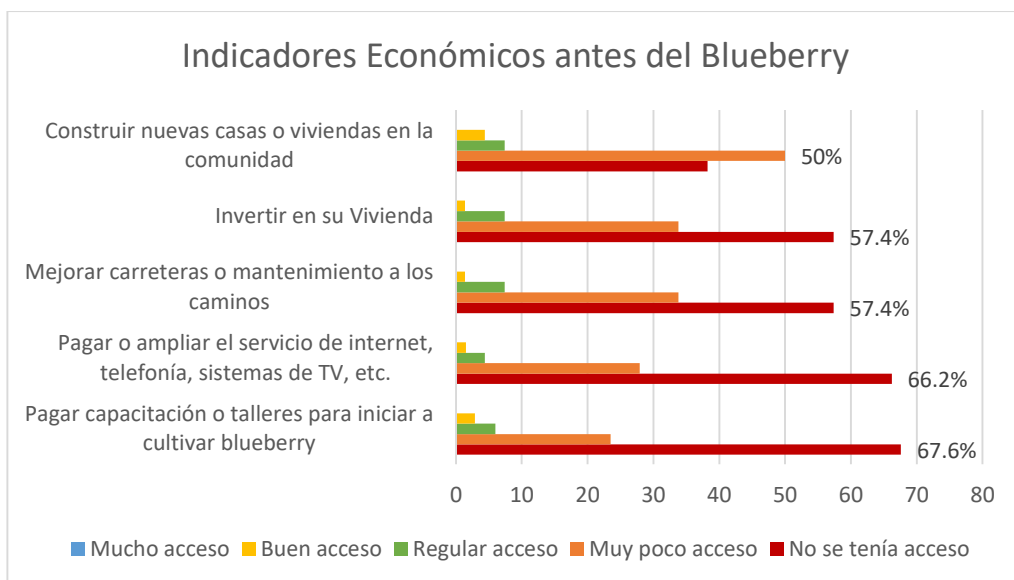
De acuerdo a la evaluación por parte de la muestra representativa de la población de Xoxonacatla, hace algunas décadas que no se tenía como principal cultivo el blueberry, más del 48% de los habitantes no tenían acceso a la educación, y había muy pocas escuelas sólo para nivel básico. El 47% de la población no tenía acceso a los servicios de salud y el 61% de los entrevistados mencionan que no había farmacias o consultorios médicos en la comunidad. Así mismo, más del 80% de los entrevistados mencionan que no había seguridad pública en primer lugar por ser una comunidad rural con mínima cantidad de infraestructura, casi nulo comercio local y por no existir una circulación de recurso económico (ver Gráfica 10).

Gráfica 10. Servicios de salud, educación y seguridad.



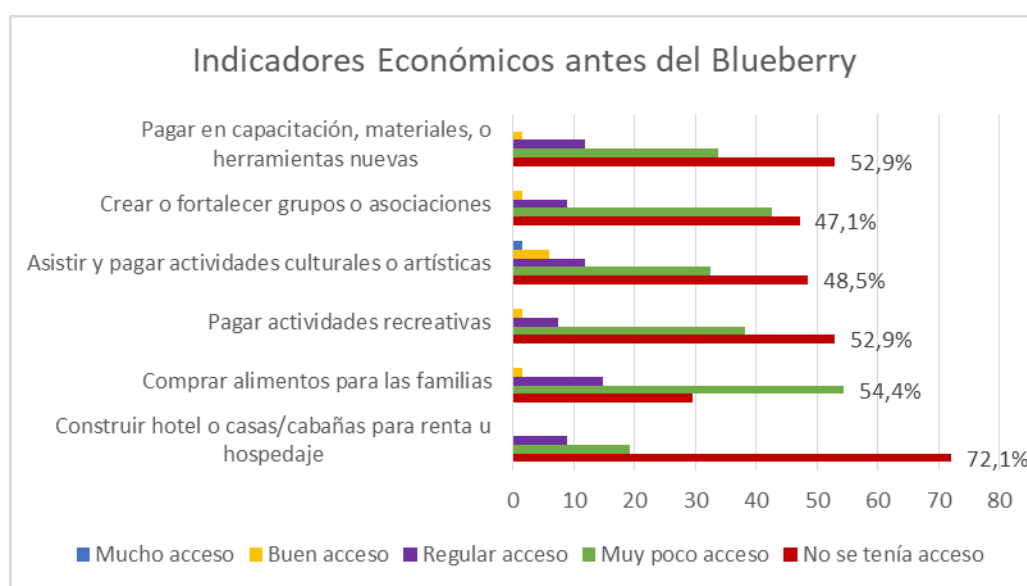
En la gráfica 11, se observa que el 67% de los habitantes de la comunidad opinan que no había solvencia económica en las familias para tener acceso a cursos o talleres de capacitación para aprender el manejo del blueberry, sin embargo los pocos habitantes que iniciaron en este cultivo hace más de 3 décadas, compartieron o enseñaban a sus vecinos, amigos o familiares mediante prácticas en sus propias parcelas como “módulos demostrativos”. En estos inicios del blueberry, el 66% de las familias de Xoxonacatla mencionan que no tenían capital para invertir en servicios como telefonía, internet, sistemas de TV, entre otros servicios. Más del 50% de los encuestados consideran que antes de la implementación del blueberry, no tenían recurso económico para dar mantenimiento a los caminos, no tenían para invertir en sus viviendas o para construir nuevas.

Gráfica 11. Inversión en vivienda, infraestructura y servicios.



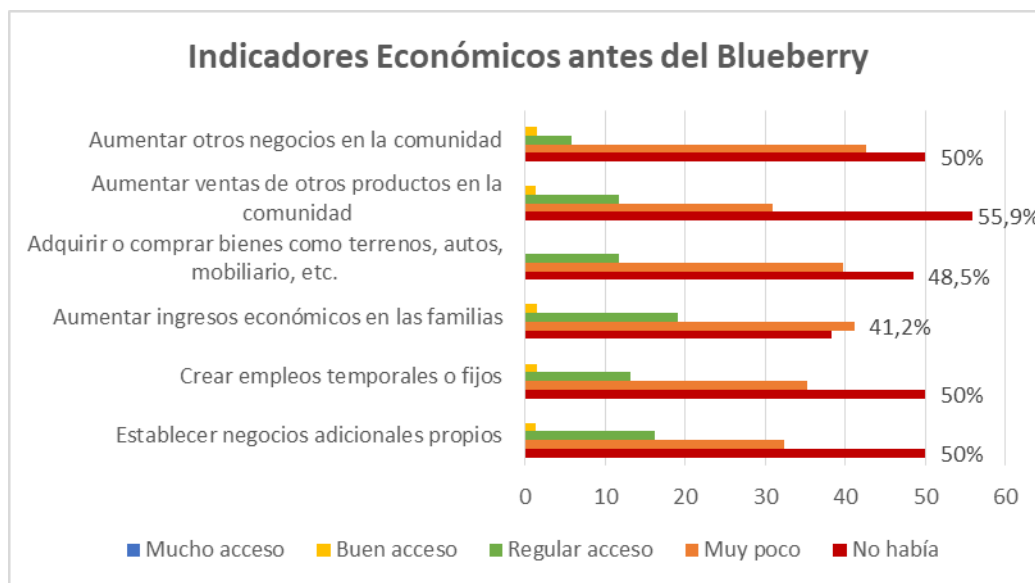
En otros indicadores económicos evaluados antes del éxito del cultivo del blueberry, el 72% de los habitantes afirman que no había servicios de hospedaje en la comunidad, por lo que no se generaba una economía por este sector. El 54% de los encuestados aseguran que había muy pocas compras de alimentación (plato del buen comer) para sus familias y el 52% de los habitantes no tenían la economía suficiente para pagar por actividades recreativas como viajar fuera de Xoxonacatla. También la mayoría de la población no tenía los recursos económicos para crear una asociación agrícola y no tenían la economía para comprar materiales o herramientas agrícolas para las actividades en sus cultivos (ver Gráfica 12).

Gráfica 12. Compra de alimentación, actividades culturales y herramientas agrícolas.



Desde la opinión del 50% de los habitantes tanto productores de blueberry como no productores (as), afirman que no había nuevos negocios en la comunidad, por lo tanto no había empleos u otras actividades económicas que les permitieran generar más ingresos durante el año (Gráfica 13). De manera general, casi el 50% de los encuestados afirman no tenían el recurso económico para comprar algún bien material como un automóvil, un terreno, mobiliario o poder crear un negocio para la venta de otros productos asociados o no a la agricultura. Además, otro 35% de la población afirma que había muy poca oportunidad para generar otras actividades económicas en beneficio de los habitantes.

Gráfica 13. Crear negocios, empleos y comprar bienes.



Indicadores económicos actualmente

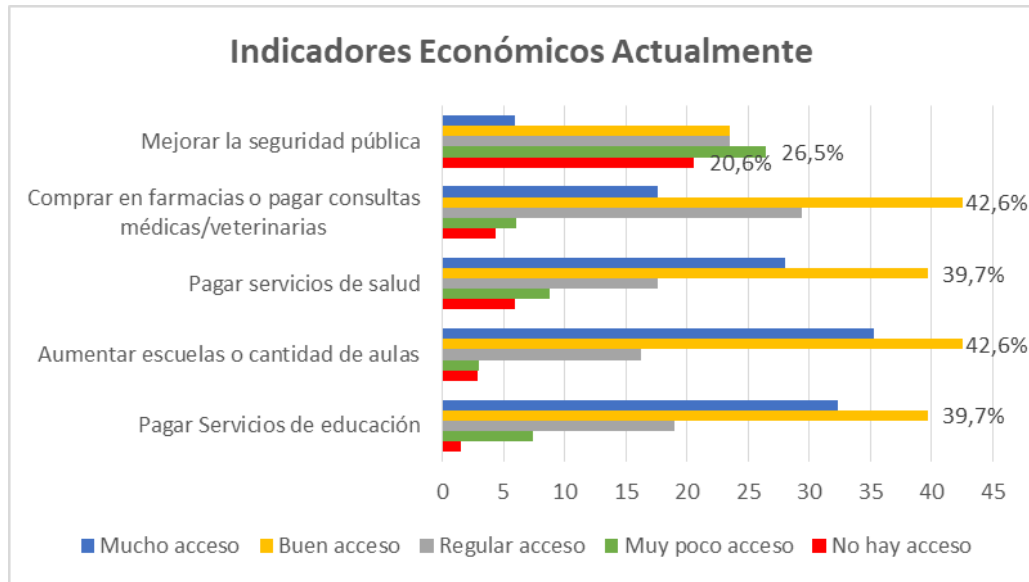
Actualmente los indicadores nos informan sobre las diferentes formas de conocer aspectos como el crecimiento económico, el desempleo, la inflación, el nivel de ingresos, la pobreza y la desigualdad. En nuestro caso, nos permiten evaluar el estado de la economía en el pasado y el presente de la comunidad de Xoxonacatla.

Con el éxito y crecimiento del cultivo de blueberry principalmente con manejo agroecológico y con calidad exportación, entre un 20% y 42% de la población de Xoxonacatla considera que tienen un buen acceso a diferentes servicios como: educación para los integrantes de la familia, hay mayor cantidad de escuelas o aulas, tienen mayor accesos a diferentes servicios de salud, tienen el recurso económico para comprar medicamentos o pagar consultas médicas incluyendo veterinarios, derivado de una buena economía en la economía en la comunidad (ver Gráfica 14).

Un indicador muy importante es la educación, y más del 35% de los habitantes de Xoxonacatla evalúan sus condiciones económicas muy buenas para poder tener acceso a este indicador fuera de la comunidad, y con ello sus hijos tener la oportunidad de estudiar Licenciaturas o Ingenierías.

A pesar de tener una mejor economía en general, la población considera que hace falta mayor seguridad pública, ya que el 20% de los encuestados consideran que no hay seguridad pública, y el 26% de los encuestados consideran que hay muy poca seguridad pública y opinan que desafortunadamente no ven este aspecto importante y por ello no realizan alguna inversión económica para su crecimiento.

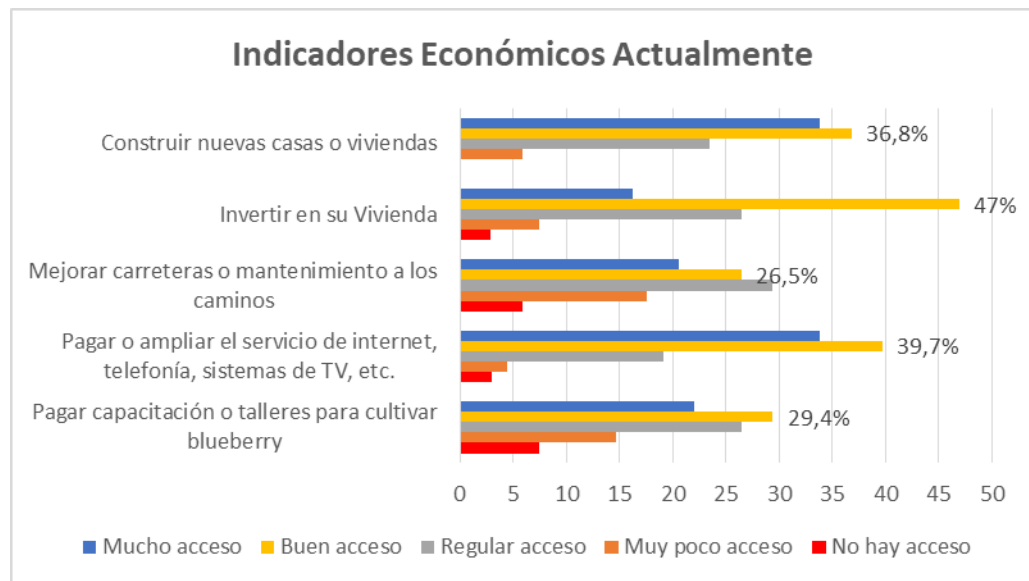
Gráfica 14. Servicios de salud, educación y seguridad Actualmente.



Otros de los indicadores económicos que han mejorado considerablemente por el desarrollo de la comunidad gracias al blueberry y entre un 26% y 36% de los habitantes de Xoxonacatla evalúa de buen acceso y buena economía para: construir nuevas casas o invertir en sus viviendas, mejorar sus caminos y calles, pagar más servicios como el internet, telefonía, sistemas de TV, entre otros, y pagar cursos o talleres de capacitación para el manejo de las diferentes etapas del cultivo de blueberry (ver Gráfica 15).

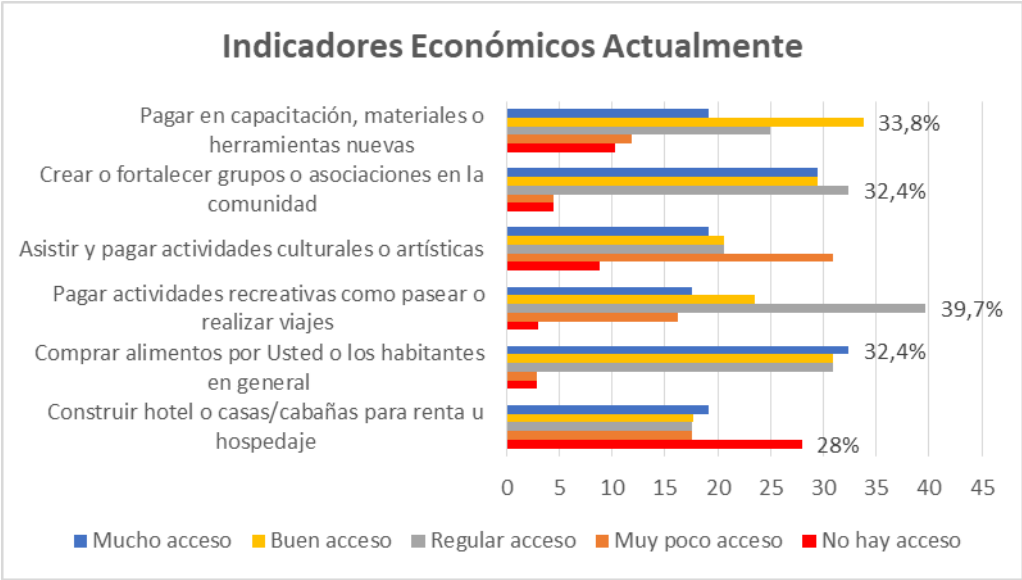
Adicionalmente, cerca del 25% de la población considera que ha mejorado mucho su economía, y gracias al blueberry tienen mayor acceso a los servicios antes mencionados.

Gráfica 15. Inversión en vivienda, infraestructura y servicios Actualmente.



Siguiendo los porcentajes más altos de los indicadores en este estudio, se observa que aumento en 33.8% la compra de herramientas y materiales agrícolas, e incremento con un 32.4% la compra de alimentos para la familias (plato del buen comer). Mejoró de manera regular con un 39% el asistir a actividades recreativas como viajar en familia, asistir a eventos culturales, eventos artísticos fuera de la comunidad, y mejoró de un 25% a 32% la capacidad para crear asociaciones agrícolas para capacitación y comercialización de las cosechas en beneficio de los productores de blueberry de la propia comunidad y de comunidades alrededor de Xoxonacatla (ver Gráfica 16).

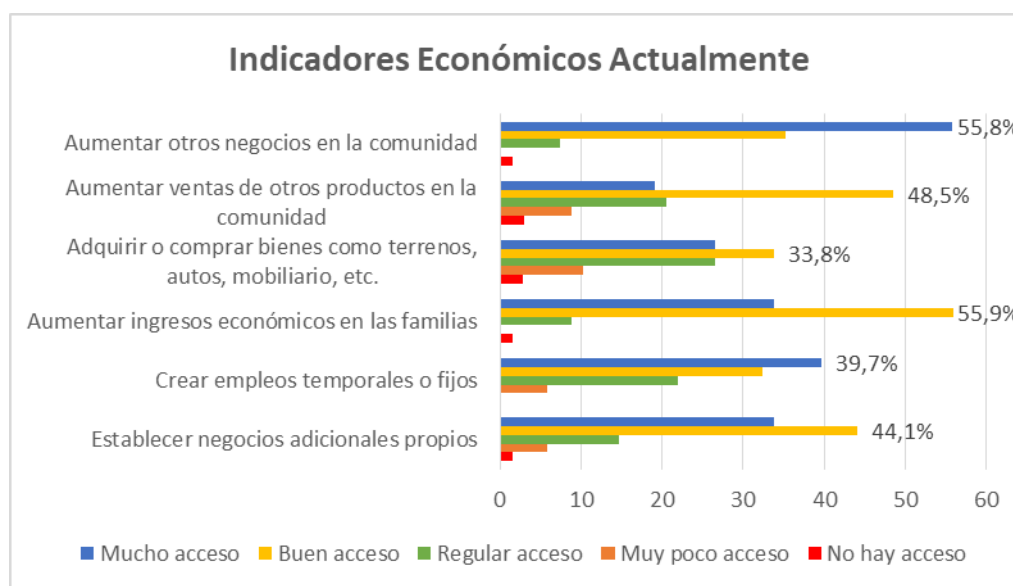
Gráfica 16. Compra de alimentación, actividades culturales y herramientas agrícolas Actualmente.



De la misma manera desde la opinión de la población, mejoró mucho la economía en la comunidad ya que se observa el incremento de más del 50% de negocios de diferentes giros, aumentaron las ventas de diferentes productos desde abarrotes, comida rápida, artículos menores para el hogar, venta de verduras y frutas, así como el incremento en la compra de bienes raíces, automóviles y mobiliario para el hogar (Ver Gráfica 17).

Más del 85% de la población mejoró sustancialmente sus ingresos económicos para la familia, en primera instancia por las ventas del blueberry, así como la participación de toda la familia en las diversas actividades del cultivo desde el mantenimiento, cosecha, y empaque para la venta del producto final, así como también al incremento de empleos en la propia comunidad y actualmente en las comunidades alrededor de Xoxonacatla que se han incorporado a la producción de este importante cultivo, que ha permitido que surjan más negocios familiares en busca de aumentar la economía familiar.

Gráfica 17. Crear negocios, empleos y comprar bienes Actualmente.



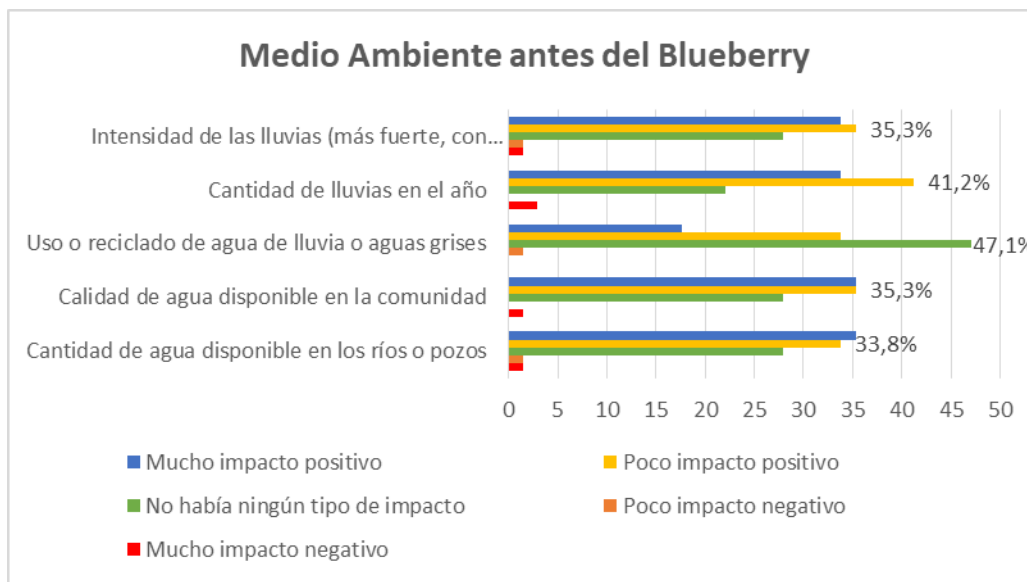
Indicadores del Medio Ambiente antes de la producción exitosa del blueberry

Conocer los indicadores ambientales en una comunidad permite evaluar la salud del ecosistema, identificar problemáticas y tomar decisiones informadas para mejorar la calidad del ambiente y la salud de las personas como consecuencia. En este estudio, los indicadores ambientales son herramientas que informan sobre el estado del medio ambiente y su relación con las actividades derivadas del crecimiento del cultivo del blueberry para evaluar la sostenibilidad de los recursos naturales.

El tema de la disponibilidad, calidad y cantidad de agua para Xoxonacatla es muy importante (ver Gráfica 18), tanto para su uso doméstico como para la agricultura y ganadería. En promedio cerca del 40% de la población afirma que hace más de 3 décadas donde no se conocía el cultivo del blueberry, no había algún tipo de impacto sobre la disponibilidad y cantidad de agua durante todo el año. Pero un 35% de la población afirma que tenían mucho impacto positivo en la comunidad sobre el agua, ya que tenían mucho bosque, había diversidad de cultivos básicos, frutales de la región como manzana, pera, durazno, ciruela y gran diversidad de plantas aromáticas y pastos que permitían con cierta facilidad el manejo de ganadería menor como gallinas, conejos, guajolotes, borregos y parte de ganadería mayor como vacas.

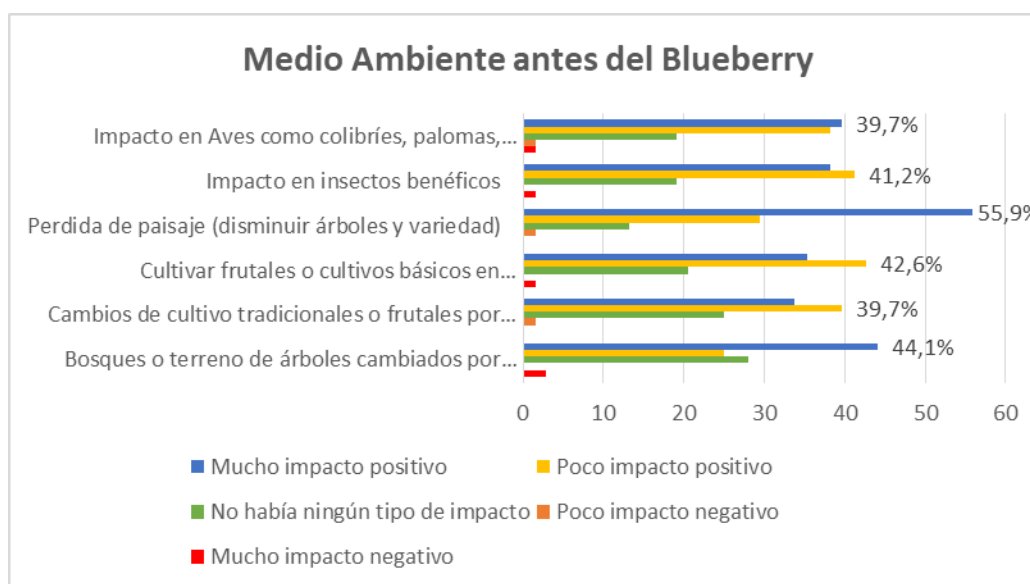
Aunado a estos aspectos positivos, la población encuestada que son productores de blueberry y personas que no son productores de blueberry afirman que habían ríos y nacimientos de agua suficientes y de buena calidad, no contaminados y disponibles durante todo el año.

Gráfica 18. Cantidad y disponibilidad del agua



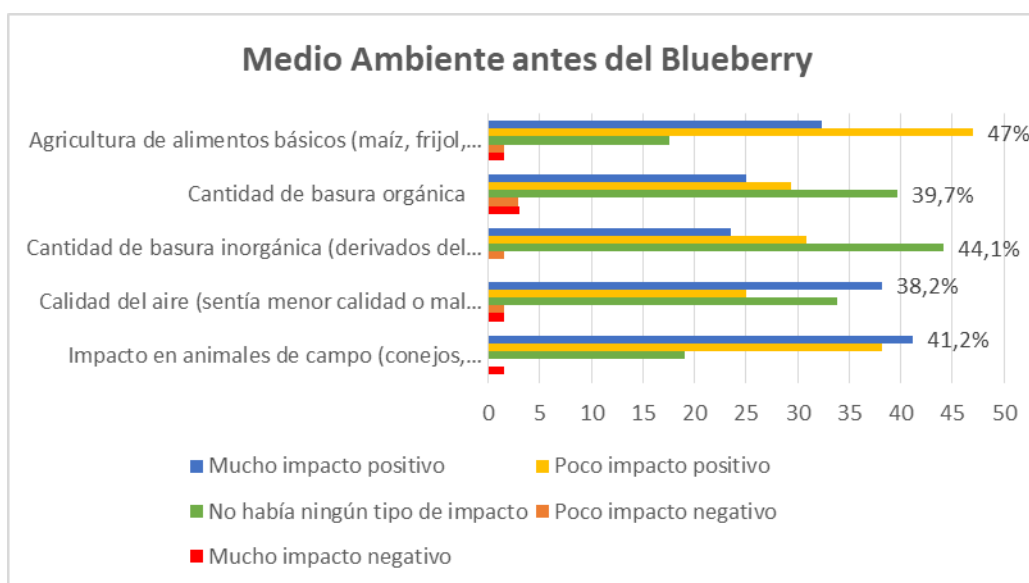
Como se observa en la Gráfica 19, el no tener como principal cultivo el blueberry se observaba un impacto positivo en el medio ambiente, en especial en contar con bosques y árboles de distintas variedades en abundancia, y se trabajaban cultivos tradicionales básicos como el maíz, frijol, haba, calabaza y su combinación en la milpa, así como los diversos frutales de la localidad como la manzana, pera, durazno, ciruela, membrillo, entre los principales. Más del 55% de los encuestados afirman que no había pérdida del paisaje, es decir, se mantenía la cantidad de bosques y al mismo tiempo la gran diversidad de insectos benéficos como las abejas, colibríes, mariposas, escarabajos, palomas y variedad de aves como parte de los polinizadores más importantes de la región.

Gráfica 19. Cultivos, paisajes rurales y polinizadores



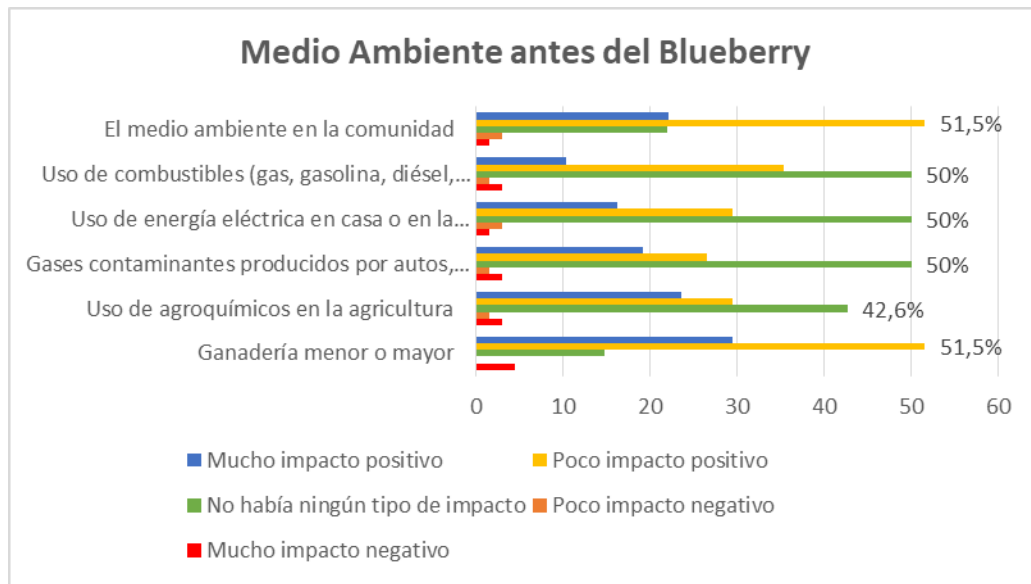
Otro de los indicadores considerados para medir el impacto del cultivo de blueberry en la comunidad de Xoxonacatla, es la cantidad de animales de campo como los conejos, liebres, ardillas, tlacuaches, ratones, armadillos, zorros, cacomixtle, entre otros. En este indicador, cerca del 40% de la población afirma que había muchas de estas especies y no se observaba un impacto negativo en aquella época. Como se observa en la Gráfica 20, también había muy buena calidad del aire y se generaba muy poca basura orgánica e inorgánica. El 47% de los encuestados aseguran que se tenían las condiciones para la producción de una buena variedad de alimentos básicos además del maíz, frijol, haba, calabaza, se podía combinar con otras hortalizas de temporada, se cosechaban hongos silvestres comestibles y cazaban animales del bosque como parte de la alimentación familiar.

Gráfica 20. Fauna, cultivos básicos y contaminación



El uso de combustibles y derivados del petróleo tienen un impacto considerable al medio ambiente, por lo que en la Gráfica 21 se observa que para el tipo de cultivos que se trabajaban y por la cantidad de bosques que se tenían, no se observaba un impacto negativo al medio ambiente, si no lo contrario, se afirma que había un buen cuidado de los recursos naturales porque no había necesidad de utilizar combustibles o derivados del petróleo en sus cultivos. De manera general, el 51.5% de la población evalúa que tenían un impacto positivo en el Medio Ambiente de la comunidad y sus recursos naturales.

Gráfica 21. Impacto al Medio Ambiente

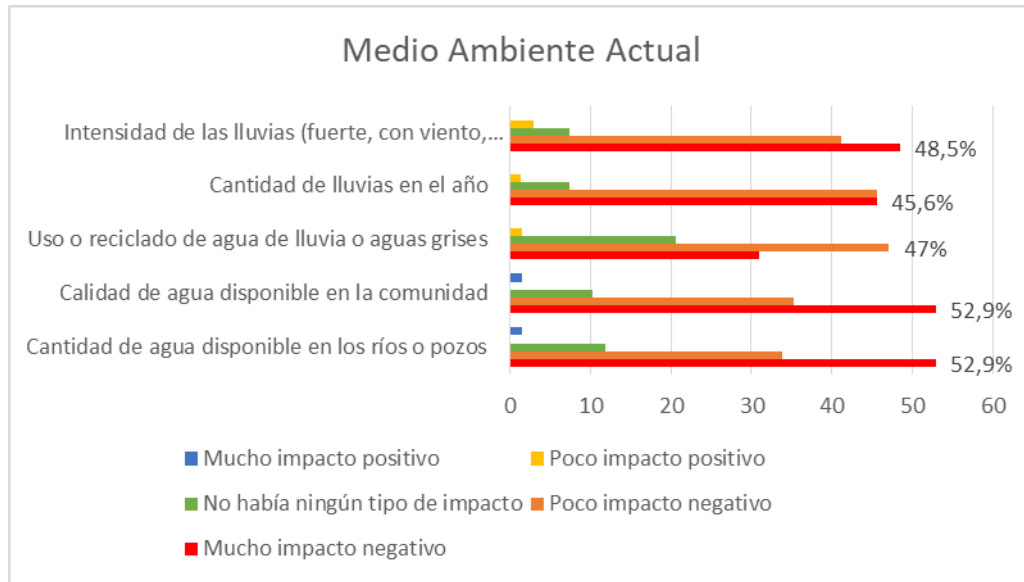


Indicadores del Medio Ambiente Actualmente

Después de más de 3 décadas, el cultivo de blueberry es el más popular, es el más rentable y el de mayor crecimiento en la comunidad de Xoxonacatla, a tal grado, que muchas comunidades alrededor y con diferentes condiciones edafoclimáticas están adoptando este importante cultivo, en su mayoría de temporal, manejado agroecológicamente buscando siempre la certificación del cultivo en orgánico y de variedad “ojo de conejo”.

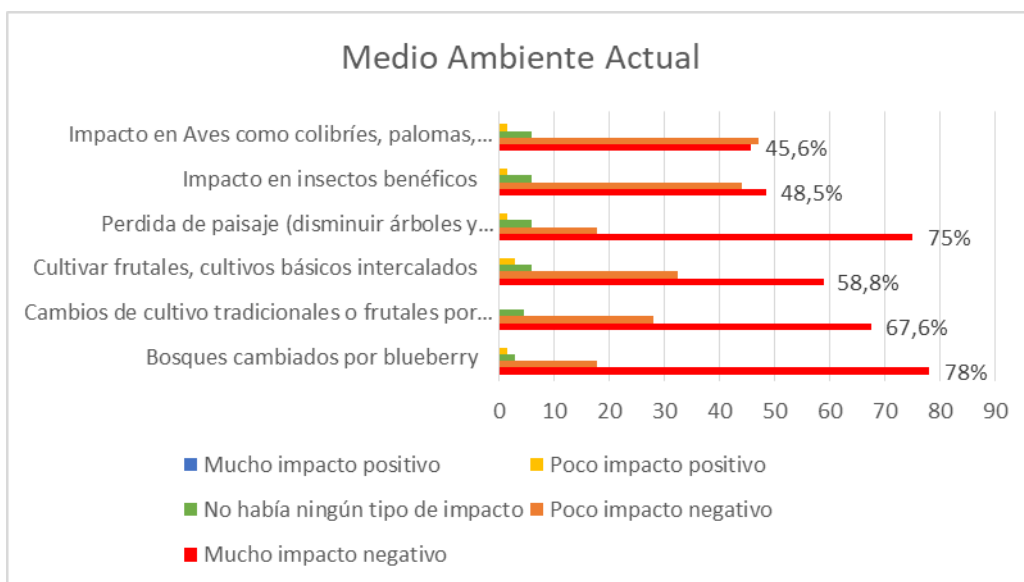
Sin embargo, actualmente los recursos naturales y el medio ambiente en general se ve afectado, por ejemplo los pobladores de la comunidad en estudio han manifestado que este cultivo ha impactado mucho y de manera negativa en la cantidad, calidad, irregularidad de lluvias en el año y la cantidad de agua pluvial en las temporadas establecidas. Como se observa en la Gráfica 22, casi el 50% de la población considera que la forma de trabajar los cultivos de blueberry y la gran cantidad de hectáreas sembradas, han generado mucho impacto negativo en el tema del agua, y casi otro 40% de la población opina que este cultivo ha generado a la fecha poco impacto negativo a la disponibilidad de recursos hídricos, a la escases de lluvias y por consecuencia, a una menor cantidad de agua pluvial para la agricultura en general.

Gráfica 22. Cantidad y disponibilidad del agua Actualmente



También se observa en la Gráfica 23 mucho impacto negativo que se tiene hoy en día en los bosques, ya que se han talado y sustituido por plantas de blueberry y con esto, han disminuido los servicios ecosistémicos que nos ofrecen, desde un equilibrio en las lluvias, ríos y nacimientos de agua, flora y fauna propia de los bosques que nos proporcionan alimentos, incluyendo la disminución de ciertos polinizadores y con todo esto, se ha visto muy afectado el paisaje rural. El 78% de la población está muy preocupada por el impacto negativo en los bosques, ya que es un recurso natural muy importante para las futuras generaciones, y no observan acciones que ayuden a mantener en buenas condiciones los servicios ecosistémicos para la comunidad y comunidades alrededor.

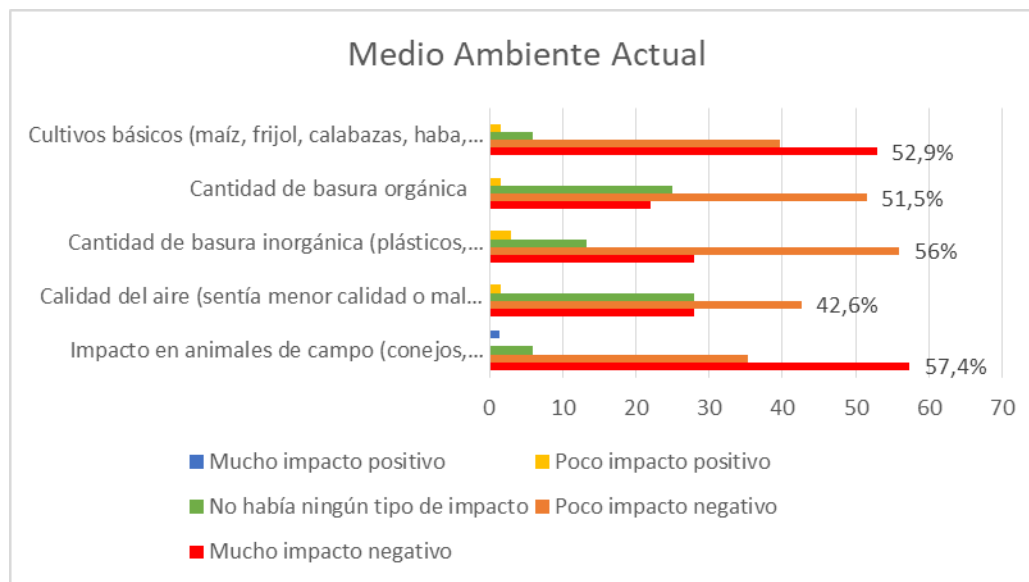
Gráfica 23. Cultivos, paisajes rurales y polinizadores Actualmente



Con el crecimiento geográfico del cultivo de blueberry y su sustitución por cultivos básicos como el maíz, frijol, frutales y parte de los bosques de la comunidad, más del 50% de la población afirma que hoy en día se tiene mucho impacto negativo hacia el medio ambiente, como en la disminución en la cantidad de animales de campo como los conejos, liebres, ardillas, mapaches, cacomixtle, zorros, armadillos, entre otros. Por otro lado, el sustituir el blueberry por cultivos básicos en los cuales se combina el maíz con calabaza, haba, frijol y algunas legumbres, se abandona el policultivo como una fuente de producción de alimentos sustentable con diversas ventajas entre las cuales, mantener ecosistemas favorables a la población y al medio ambiente (ver Gráfica 24).

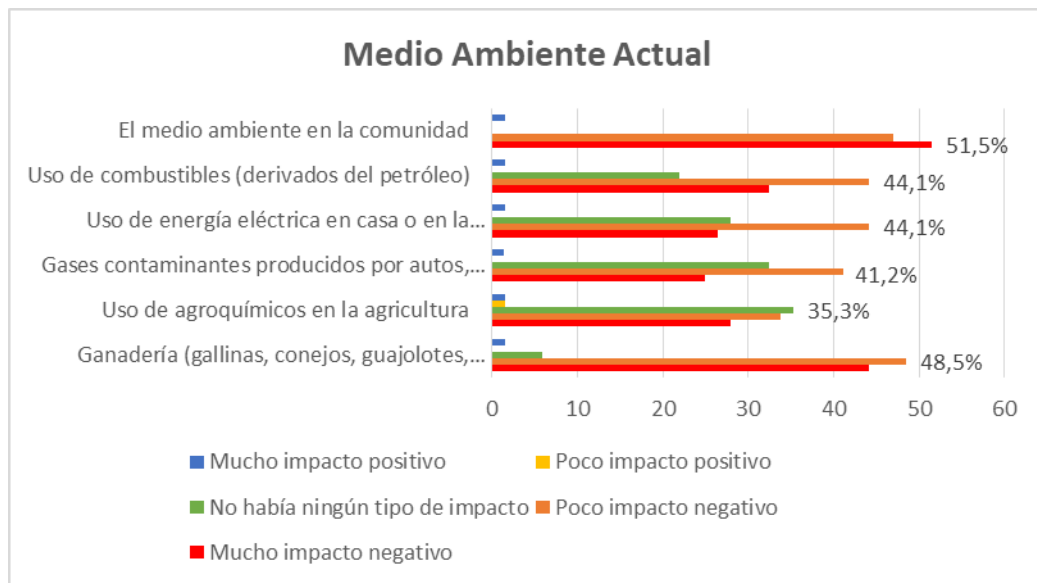
Por ello, más del 50% de la población considera que el aumento en cantidad de hectáreas dedicadas sólo al blueberry trae como consecuencia mayor cantidad de insumos, mayor cantidad de herramientas y actividades para el rendimiento y cuidado de las plantas de blueberry, sin embargo los encuestados consideran que no hay políticas o programas para el cuidado del medio ambiente, en especial para el manejo de residuos inorgánicos y con ello evitar contaminación de ríos, del suelo y del mismo aire de la comunidad.

Gráfica 24. Fauna, cultivos básicos y contaminación Actualmente



Cerca del 40% de la población afirma que hay un alto grado de contaminación del medio ambiente originado por el cultivo del blueberry, como por ejemplo afirman que se requiere mayor mantenimiento de las huertas para mantener un alto rendimiento y una cosecha de calidad, por lo que ese aumento de actividades agrícolas requiere de combustibles, insumos, mayor capacidad de almacenamiento, mayor cantidad de traslado de productos, es decir, se necesita mayor cantidad de “huella de carbono” por las emisiones de gases de efecto invernadero liberadas a la atmósfera por las actividades humanas, tanto directas como indirectas producidos por personas, organizaciones, productos, eventos o regiones (ver Gráfica 25).

Gráfica 25. Impacto del Medio Ambiente Actualmente



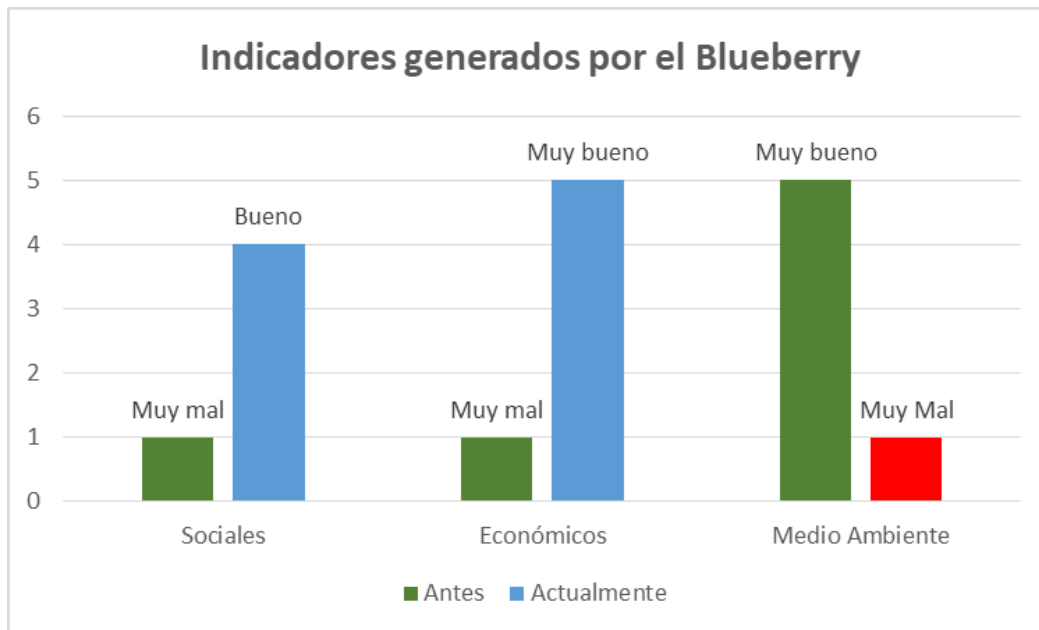
Conclusiones

La innovación de un cultivo bastante rentable en una comunidad de Zacatlán que tiene las condiciones edafoclimáticas para la producción de blueberry de buena calidad y altos rendimientos, ha originado excelentes cambios a favor de la sociedad de Xoxonacatla principalmente. Además, ha mejorado considerablemente la economía de las familias no sólo de los productores o productoras de blueberry sino también a generado muchos beneficios económicos al resto de la comunidad y ha impactado favorablemente a comunidades de alrededor.

Una mejor economía ha propiciado mayor acceso a diferentes servicios como la educación, la salud, la vivienda, la comercialización de bienes raíces, mayor acceso a las telecomunicaciones e internet, y desde luego a una mayor y variada alimentación.

Hasta el momento, el medio ambiente tiene un impacto negativo desde la perspectiva de la población y con ello, existe gran oportunidad de implementar estrategias sustentables para aprovechar los recursos naturales disponibles para las siguientes generaciones. Como se muestra en la Gráfica 26, el sector del medio ambiente tuvo un cambio negativo con la proliferación de un solo cultivo.

Gráfica 26. Conclusiones



Restos

- Dentro de los principales retos de los productores y productoras de blueberry, es mantener buenos rendimientos del cultivo, bajo las condiciones agroecológicas que se trabajan actualmente para la certificación orgánica de las huertas.
- Minimizar problemas de plagas y enfermedades como el problema recientemente detectado sobre la mosca de la fruta (*Drosophila suzukii*).
- Crear estrategias comunitarias para el manejo de residuos orgánicos e inorgánicos y su reciclado.
- Establecer políticas ambientales para el cuidado del agua, flora y fauna silvestre en la comunidad.
- Buscar la inclusión e intercalado de cultivos con el blueberry para minimizar un posible impacto negativo a la biodiversidad de Xoxonacatla.
- Fortalecer eslabones de la cadena de producción del blueberry, como la comercialización y su transformación en productos derivados pero con valor agregado.

Oportunidades

- Establecer convenios con Centros de Investigación o Instituciones de gobierno, para la capacitación en el manejo agroecológico de las huertas con el objetivo de certificar en producción orgánica.
- Solicitar proyectos de investigación con el ITSSNP u otras universidades, para mitigar a las plagas y enfermedades del blueberry, principalmente para el manejo de la mosca de la fruta.
- Fortalecer asociaciones en la propia comunidad, para incluir actividades de evaluación de la salud del agua, del aire y del medio ambiente en general mediante un plan de desarrollo sustentable.
- Proponer políticas públicas para gestionar de forma sostenible los recursos naturales de la comunidad.
- Promover la participación ciudadana en la protección del medio ambiente y mantener una calidad de vida de los habitantes de Xoxonacatla y sus alrededores.

Sincero agradecimiento a todos los participantes de la comunidad de Xoxonacatla por su invaluable colaboración en la realización de este estudio. Su participación fue fundamental para el éxito de la investigación.

Referencias Bibliográficas

Alarcón Rojas, J. J. (2021). Análisis comparativo de la rentabilidad de la producción arroz con la producción de arándano en el departamento de Lambayeque.

Asociación Mexicana de Horticultura Protegida. (2015). Jalisco exporta más del 90% de su producción de “berries”. Notimex. Disponible en <http://www.amhpac.org/es/index.php/noticias/547-jaliscoexporta-mas-del-90-de-su-produccion-de-berries>

Carlson, N. 1983. Siembra de Mirtillo en México, Archivo Municipal, Zacatlán, Puebla.

Cedeño, M. D. M. (2015). De la agricultura arcaica al agronegocio y los modelos asociativos. Su impacto social. *Journal of Agriculture and Environmental Sciences*, 4(2), 137-145.

Ezzahra Housni, F., Lares-Michel, M., Aguilera-Cervantes, V. G., Guízar Mateos, I., Bracamontes Del Toro, H., & Michel Nava, R. M. (2018). Impacto de la producción de berries sobre el comportamiento alimentario en una población de Jalisco, México. *Revista mexicana de trastornos alimentarios*, 9(1), 11-23.

Feng, C., Su, S., Wang, L., Wu, J., Tang, Z., Xu, Y. et al. (2016). Antioxidant capacities and anthocyanin characteristics of the black-red wild berries obtained in Northeast China. *Food Chemistry*, 204, 150, 158. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.02.122>

García Hernández, M. I. (2019). Análisis del Perfil del Mercado de Arándano Azul para un Proyecto de Exportación. Universidad de Chapingo. México.

Hernández Beltrán, A., Pérez Zamorano, A., Campos Rojas, E., & Torres Quintana, E. D. (2021). Sostenibilidad en la cadena global de valor del arándano entre México y China. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 12(5), 929-935.

Horn Robert V. (1993). *Statistical indicators for the economic and social sciences*. Cambridge, University Press, Hong Kong.

López de Castaneda, N. (2011). Importancia de los indicadores y la medición del quehacer científico.

López, M. T., & Gentile, N. (2008). Sistema de indicadores económicos y sociales: la importancia del análisis integrado. In IX Encuentro Nacional de la Red de Economías Regionales en el

Marco del Plan Fénix y II Jornadas Nacionales de Investigadores de las Economías Regionales.

Manganaris, G. A., Goulas, V., Vicente, A. R. y Terry, L. A. (2014). Berry antioxidants: Small fruits providing large benefits. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94(5), 825-833. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6432>

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (2014). Para 12 o 13 de noviembre firma con China para exportar “berries”, pronto equipo de AQSIQ aquí y seguirán a cerdo y tequila. Disponible en <http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/jalisco/boletines/2014/octubre/Documents/2014B10013.PDF>

Zárate, N. B., Santiago, C. I. C., & Gutiérrez, M. G. A. (2017). Caracterización del riego sustentable de un cultivo de arándano (*vaccinium corymbosum* L) en la región de valles centrales del estado de Oaxaca. *Universidad & ciencia*, 6, 173-188.