



HORIZONTES TRANSDISCIPLINARIOS

Revista Digital de Divulgación y Difusión Científica

DIÁLOGOS HORIZONTALES PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA REGIÓN PACÍFICO SUR (CHIAPAS, OAXACA Y GUERRERO)



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS





**SOCIEDAD Y
SISTEMAS AGROALIMENTARIOS**



Aspectos nutricionales y sociales del frijol criollo de la región Pacífico sur

Montserrat Alcázar-Valle¹, Soledad García-Morales², Luis Alberto Olvera-Vargas³, Ever Sánchez-Osorio⁴ y Eugenia Lugo-Cervantes^{1*}

¹ Tecnología Alimentaria, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ) A. C., Zapopan, Jalisco, México.

² Biotecnología Vegetal, CONACYT-Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ) A. C., Zapopan, Jalisco, México.

³ PROTEAA, CONACTY-Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ) A. C., Guadalajara, Jalisco, México

⁴ Investigador por México, CONACYT-Instituto de Investigaciones Sociológicas de la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca (IISUABJO), Oaxaca, Oaxaca, México

* Autor de correspondencia: Eugenia Lugo-Cervantes, elugo@ciatej.mx

Palabras clave:

frijol criollo,
 Pacífico sur,
 nutricional,
 revalorizar

Resumen

La región del Pacífico sur, que comprende los estados de Chiapas, Oaxaca y Guerrero, presenta grandes desigualdades tanto sociales como económicas; no obstante, es una región que se caracteriza por su riqueza en productos agroalimentarios, entre los que destaca el frijol. El objetivo de este estudio fue realizar un recorrido por las zonas productoras de frijol de la región para conocer los aspectos territoriales y sociales que giran en torno a la producción del frijol. También se hizo una colecta de diferentes variedades de frijol criollo y se analizó su contenido nutricional. Se encontró una gran diversidad de variedades de frijol criollo (56 accesiones en total) con alto valor nutricional que potencialmente puede ayudar a la prevención de enfermedades cardiovasculares, obesidad, diabetes, entre otras. No obstante, es necesario generar acciones que permitan la revalorización del frijol criollo para consolidar y fortalecer la cadena de producción y de consumo.

Introducción

En el mundo existen aproximadamente 20 especies de leguminosas que se utilizan como granos secos en cantidades sustanciales para la nutrición humana. En el caso particular del frijol (*Phaseolus* spp.), los estudios arqueológicos revelan que su centro de origen es el continente americano, para después expandirse al resto del mundo. En la actualidad existen cinco especies domesticadas de frijol (Suárez-Martínez *et al.*, 2016).

Las variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) son las más consumidas en todo el mundo (Hayat *et al.*, 2013; Carbas *et al.*, 2020); mientras que el frijol comba o frijol lima (*Phaseolus lunatus* L.) y el frijol ayocote (*Phaseolus coccineus* L.) ocupan el segundo y el tercer lugar de consumo, respectivamente (Sinkovic *et al.*, 2019).



El frijol común se conoce como una buena fuente de proteína, que es de dos a tres veces mayor que los cereales; además, contiene altas cantidades de almidón, fibra, minerales, vitaminas y compuestos fenólicos, a estos últimos compuestos se les atribuye una alta actividad antioxidante. Esta actividad consiste en eliminar los radicales libres que se generan durante los procesos oxidativos de las células y que son causantes de enfermedades. Algunos factores que inducen la formación de radicales libres provienen del medioambiente, como la radiación ultravioleta, gases contaminantes o sustancias tóxicas. Por lo tanto, el consumo del frijol tiene una gran asociación con muchos beneficios fisiológicos a la salud como la prevención de enfermedades cardiovasculares, obesidad, diabetes y cáncer, además de la reducción del proceso de envejecimiento (Yang *et al.*, 2018).

No obstante, el frijol contiene otro tipo de compuestos considerados como “anti-nutricionales”, que originan una baja digestibilidad de las proteínas del frijol, que dificultan la disponibilidad de los minerales y que son los responsables de causar flatulencias o en algunos casos diarrea. Sin embargo, en la actualidad se ha encontrado que estos componentes “anti-nutricionales” en pequeñas cantidades también pueden ser benéficos para la salud (Carbas *et al.*, 2020).

De acuerdo con la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), México contribuye con el 4.4 % de la producción de frijol a nivel mundial. En 2021 se reportó una producción superior a los 1.2 millones de toneladas, provenientes de 1776 municipios, donde el estado de Zacatecas produjo el 34.9% de la producción nacional, seguido de Sinaloa con 11.8% y Durango con 9.5% (Figura 1). Además, de acuerdo con la SADER, en el periodo del 2019 al 2021 se logró una recuperación del 14.4% de la superficie de siembra de frijol, siendo el tercer cultivo con mayor superficie sembrada del país. Sin embargo, a pesar de la recuperación de la superficie de siembra y de su alto valor nutricional, el consumo de frijol en la población mexicana ha disminuido considerablemente, en la década de los 80 el consumo de frijol era de 16 kilogramos al año; mientras que para el 2021 el consumo anual de frijol es de sólo 9 kilogramos.

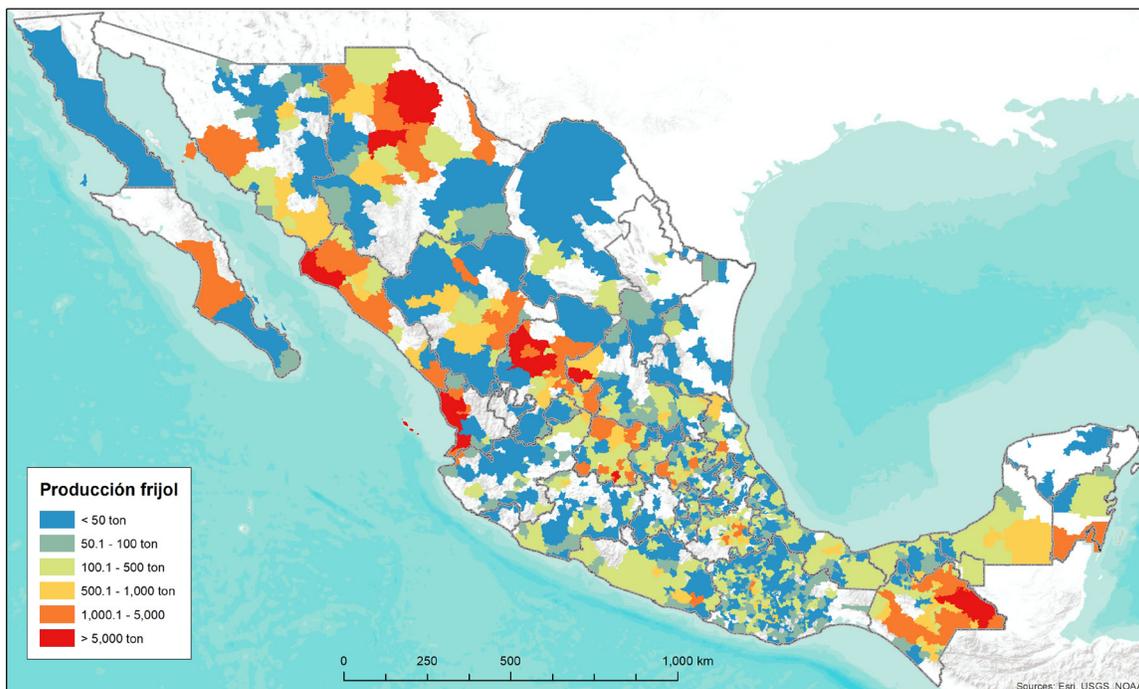


Figura 1. Producción de frijol en México representada a nivel municipal. (SIAP, 2021)

Por lo anterior, se trabajó de manera transdisciplinaria para estudiar los aspectos territoriales, nutricionales y sociales del frijol criollo con la finalidad de fomentar su revalorización en la región Pacífico sur, abarcando los estados de Guerrero, Oaxaca y Chiapas. Esta región presenta grandes desigualdades y asimetrías en los aspectos sociales y económicos. Este trabajo busca sentar las bases hacia un desarrollo equilibrado a través del impulso de capacidades científicas, tecnológicas e innovadoras en aspectos relacionados con la cadena productiva de frijol.

Desarrollo

Se realizaron recorridos por las diferentes regiones productoras de frijol de los estados de Guerrero, Oaxaca y Chiapas (Figura 2). En total se colectaron 56 variedades de frijol, de las cuales 46 variedades corresponden al frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), cuatro variedades de frijol son comba o lima (*Phaseolus lunatus* L.), cuatro variedades de frijol ayocote (*Phaseolus coccineus* L.) y dos variedades de frijol gordo o ibes (*Phaseolus polyanthus* L.).

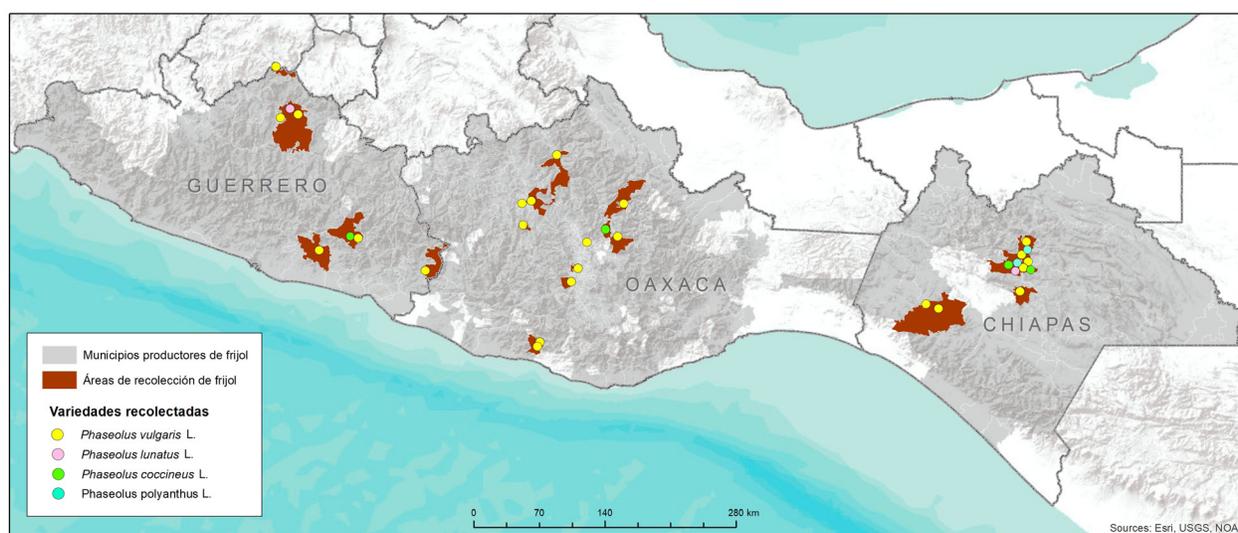


Figura 2. Recorrido por la región Pacífico sur y colecta de frijol criollo.

El muestreo en el estado de Chiapas se realizó en el mes de marzo del 2019, en los municipios productores de Tenejapa, Villaflores, Teopisca, Chenalho, Patelho y Chamula. En estas regiones los productores comentaron que el frijol que se siembra es para autoconsumo y que su cultivo es principalmente en mata, milpa y/o en vara.

En estas zonas productoras se observó una gran diversidad de especies de frijol con una amplia variedad de colores como el rojo, café, negro, rosa, amarillo. En este estado se colectaron 18 variedades de frijol (Figura 3).



Figura 3. Sitios de colecta de frijol criollo en la región Pacífico sur.

El recorrido por el estado de Oaxaca se dividió en dos periodos, el primero se realizó en el mes de julio del 2019; el segundo, en el mes de septiembre del 2019. En el primer periodo se visitaron las regiones productoras de la Mixteca, Valles Centrales y la Costa, se observó una mayor organización de los productores; por ejemplo, en la región de Valles Centrales los agricultores mencionaron que tenían rendimientos de dos toneladas por hectárea y en la región Costa es de una tonelada por hectárea. También se organizan en cooperativas para almacenar su frijol cosechado y de esta forma reducir la presencia de plagas como el gorgojo.

En el segundo periodo de colecta se visitó la región de la Sierra Norte y la región Cañada, en estas zonas se rigen por usos y costumbres y fue necesaria la ayuda de una persona de la región para poder desplazarnos. Al igual que en Chiapas, en el estado de Oaxaca el cultivo del frijol se puede dar en la milpa, en mata o en vara. De los dos recorridos por el estado se colectaron 20 variedades de frijol (Figura 3).

La colecta de frijol en el estado de Guerrero se realizó en el mes de agosto del 2019, en los municipios productores de Iguala, Xochistlahuaca, Tepecoacuilco, Mexcaltepec y Tecoanapan. De manera similar que en los estados de Chiapas y Oaxaca, en Guerrero el frijol se cultiva en mata, en milpa o en vara. En esta zona los productores comentaron que la producción en este ciclo agrícola fue baja debido a la sequía. Como en otros estados, el frijol se consume tanto en grano como en ejote; particularmente, en esta región se come el ejote de vaina morada. Se observaron variedades de frijol de colores moteados, claros, cafés, rojos, negro y se obtuvieron 18 accesiones de frijol (Figura 3).

Aspectos nutricionales del frijol

Una vez que se obtuvieron las diferentes variedades de frijol (Figura 4), se realizó su análisis nutricional en el laboratorio. Se determinó el color y el tamaño del frijol. Con la harina de frijol se hizo un análisis proximal (contenido de humedad, proteína, carbohidratos, fibra, grasas y cenizas); además, se obtuvo el contenido de los compuestos fenólicos y de compuestos antinutricionales (ácido fítico, oligosacáridos, lectina y actividad inhibitoria de tripsina); así como la actividad antioxidante (Alcázar-Valle *et al.*, 2020; 2021).



Figura 4. Algunas variedades de frijol criollo de la región Pacífico sur. A) frijol común (*Phaseolus vulgaris*); B) frijol ayocote (*Phaseolus coccineus*); C) frijol común; D) frijol gordo ibes (*Phaseolus polyanthus*); E) frijol comba o lima (*Phaseolus lunatus*).

A partir de los resultados obtenidos se observó que las variedades de frijol criollo muestreadas en los estados de Guerrero, Oaxaca y Chiapas presentan un alto potencial nutritivo (Figura 5). Por ejemplo, las variedades de frijol comba y frijol común presentaron altas concentraciones de ácido ferúlico, este compuesto tiene un alto potencial antioxidante, y puede mejorar la producción de colágeno y elastina, proteínas que ayudan a dar resistencia y flexibilidad en la piel. Por otro lado, en las especies de frijol ayocote, gordo o ibes y frijol común se encontró genisteína, este compuesto puede inhibir el crecimiento de las células carcinogénicas. El kampferol 3-glucosido se encontró principalmente en el frijol común; mientras que la quercetina 3-glucósido se encontró en el frijol ayocote, comba y en el frijol común, estos compuestos pueden ayudar a la prevención de enfermedades cardiovasculares. También se encontraron antocianinas como la cianidina 3-glucósido en variedades oscuras de frijol común, estos biocompuestos tienen un alto potencial antioxidante (Alcázar-Valle *et al.*, 2020).

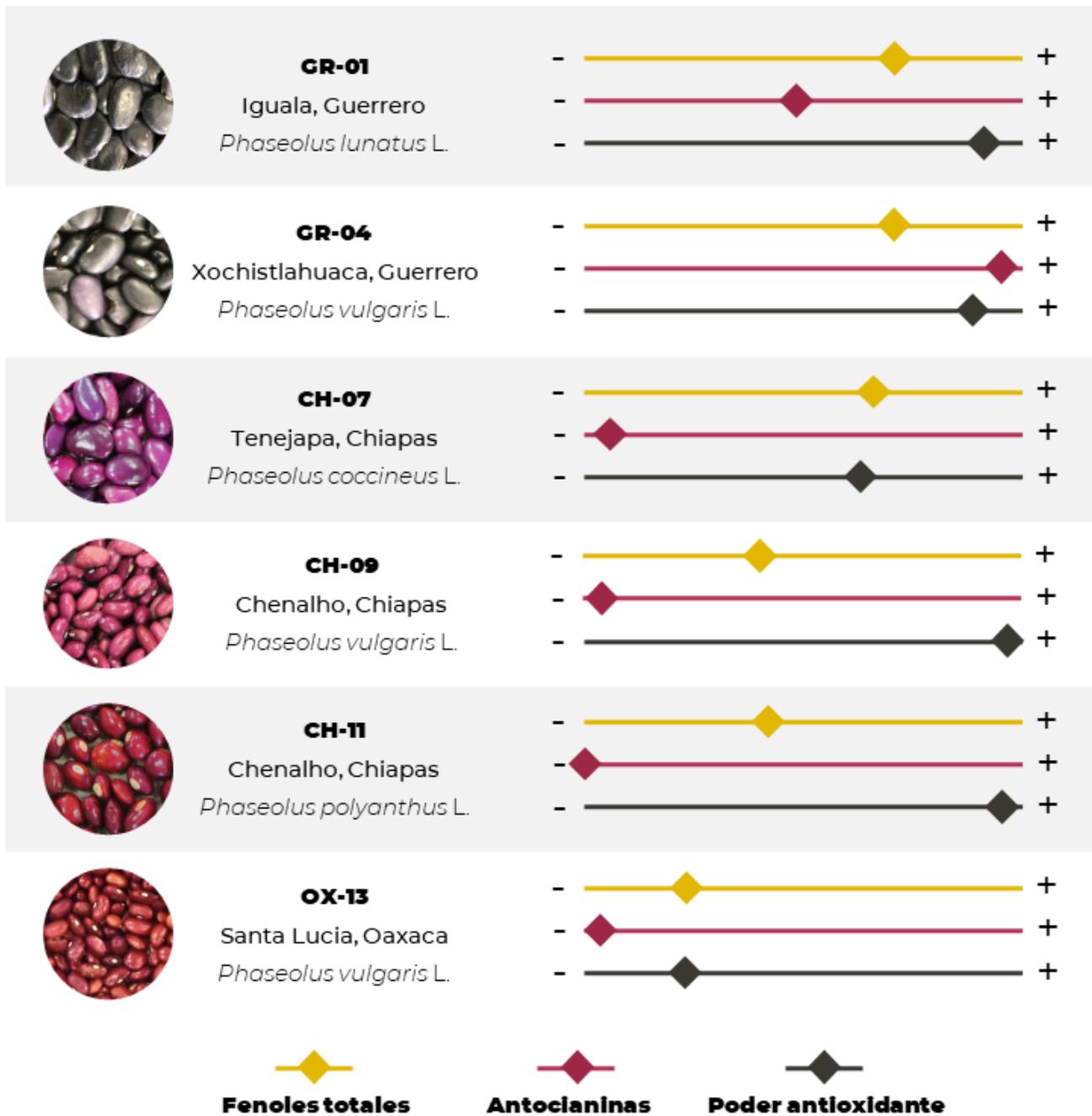


Figura 5. Algunas variedades de frijol criollo colectadas en la región Pacifico sur que se destacan por su contenido de compuestos fenólicos totales (21 a71 mg equivalentes de ácido gálico/ gramo de cascarilla de frijol), antocianinas (289 a no detectar mg equivalentes de cianidina 3-glucósido/ gramo de cascarilla de frijol) o poder antioxidante (21 a 71 % de actividad inhibidora del radical DPPH).

Además, se observa que existe una fuerte correlación entre la actividad antioxidante y los compuestos fenólicos presentes en el frijol (Alcázar-Valle *et al.*, 2020; 2021). Por lo tanto, las variedades colectadas de frijol criollo presentan un alto potencial para la prevención de enfermedades como el cáncer, cardiovasculares, la diabetes, obesidad, relacionadas al sistema inmune, entre otras.



Aspectos sociales

A partir de recorridos en campo, charlas y entrevistas con productores y actores locales (intersectoriales) se observó que en la región Pacífico sur los productores de frijol no están organizados en torno al proceso productivo de este cultivo. Es decir, es posible encontrar organización de productores, a través de sistemas de producción, como el maíz, mango, café o limón, pero no de frijol. De tal manera, como lo comentaron los productores -campesinos, no existe apoyo del gobierno para la producción. Quizá esto se deba a que en la colecta se buscó variedades criollas y que los campesinos o las mujeres que cosechan la semilla realizan esta actividad como labor de traspatio, no siembran en grandes extensiones y no cuentan con capacidades amplias de producción y comercialización.¹

Bajo ese contexto, se observó que la producción de frijol en manos de campesinos y campesinas se asocia al sistema de producción milpa: es decir, es posible encontrar en un mismo cultivo maíz, frijol, calabaza, chile, tomate y algunas plantas comestibles propias del campo. A veces esta producción resulta ser orgánica o con el menor uso de agroquímicos, y cultivados bajo el saber campesino, como la asociación de cultivos que se benefician mutuamente, el calendario lunar o semillas que se siembran sólo en ciertas temporadas del año (depende de la estación del año o de tiempo de lluvia).

Ya que las extensiones de siembra son pequeñas, no cuentan con infraestructura tecnológica para sembrar y cosechar. Comúnmente el trabajo de preparación de suelo, siembra, deshierbe, cosecha, limpieza de la semilla y su resguardo para volver a sembrar se hace de manera manual, con técnicas, procedimientos y saberes de la gente local. Quienes tienen la posibilidad de sembrar en extensiones de terrenos más amplios poseen trilladoras y cribadoras, pero comúnmente para esta forma de producción se usan semillas mejoradas.

La comercialización del frijol se da de manera informal a nivel local y regional. Campesinos o campesinas venden el frijol principalmente en los mercados, tianguis, en los parques de poblaciones principales, entre familiares, amigos o en tiendas de los pueblos. El kilo oscila entre los 15 y 25 pesos. También depende de la medida, ya que algunos los venden por litro (medida de envases de refresco de 2 litros), lata de sardina, taza u otra forma de medida local. De nueva cuenta, quienes producen un poco más venden a intermediarios, pero no suelen ser semillas criollas.

Como prospección se pudo observar el interés de algunos productores por la introducción del empaquetado industrial de algunas variedades de frijol criollo. Se debe buscar la consolidación del sistema producto frijol que permita acceder a apoyos para ampliar y fortalecer a los diversos actores involucrados, principalmente los campesinos y las campesinas. Es importante impulsar el resguardo y la producción de semillas nativas por poblaciones indígenas que reconocen su utilidad y valor nutricional. De hecho, en varias poblaciones que visitamos se observaron estrategias para el resguardo de semillas criollas.

A. Generalidades sobre la producción en el estado de Chiapas

Según los productores y campesinos, este sector productivo es el más desprotegido y olvidado. La producción es de subsistencia con una fuerte participación de mujeres, quienes realizan el cultivo como actividad de traspatio. La comercialización es local, principalmente en mercados y parques, el kilo se puede vender entre 10 y 20 pesos, dependiendo de la región o el lugar –del estado- donde se adquiera. En Chiapas, quienes siembran un poco más comercializan la semilla en centros de acopio o con intermediarios.

¹ En ocasiones las labores de traspatio, principalmente las actividades que realizan las mujeres, no se consideran como económicas. Sin embargo, es parte importante de la economía en el hogar ya que no solo es la siembra de semillas, también de frutas y cría de aves de corral.



- Organización. No hay datos de producción ni de extensión de cultivos. Los campesinos cuentan con poca extensión para la siembra, esto es un problema ya que sólo reciben apoyo del gobierno quienes cuentan con extensiones de terrenos considerables (a partir de cinco hectáreas). No existe estabilidad en la producción, hacen falta semillas, fertilizantes y mano de obra. Muchas veces las personas prefieren o tienen más acceso al frijol del supermercado.
- Comercialización. Se vende en mercados y tianguis locales. En caso de producir más: se preguntan ¿dónde lo venden o quién les puede comprar? En Villa Corzo, San Pedro Buena Vista existe un lugar de acopio. Existe mucha inestabilidad en los precios: va de los 10 a los 20 pesos.
- Tecnología. Los campos de cultivo no están tecnificados. Debido a la naturaleza del territorio estatal (caminos y carreteras) es difícil acceder a algunas poblaciones, no existe tecnología. Existen proyectos que provienen de la Universidad Tecnológica de la Selva y el INIFAP. Sin embargo, existe poca transferencia tecnológica y del conocimiento general. La información que se genera a través de investigaciones no llega a los campesinos, en su caso no está escrita en un lenguaje comprensible para todo público.

B. Generalidades sobre la producción en el estado de Oaxaca

La producción de frijol es una actividad común en el estado de Oaxaca, principalmente en la región Valles Centrales y Mixteca; en la Región Istmo y Sierra Norte es una actividad de subsistencia (autoconsumo). Todavía se conservan algunas variedades criollas, sin embargo, se cultivan también variedades de semillas mejoradas.

- Organización. No existe una organización exclusiva sobre el frijol. Campesinos y productores se reúnen para la producción de maíz, avena o forraje, principalmente. Los campesinos siembran bajo el sistema milpa en pocas extensiones de tierra, menos o al menos media hectárea. Hay productores que siembran en más de media hectárea, pero es una actividad de monocultivo, estos a veces cuentan con apoyo para la producción.
- Comercialización. La comercialización es a nivel local y en menor medida regional. No se cuenta con algún tipo especial de empaque, se encuentran en bolsas de kilo o medio kilo. Se comercializa entre familias o intermediarios.
- Tecnología. La infraestructura es mínima, algunos cuentan con tractor, aunque es más común el uso de yuntas. La cosecha se da de manera manual, pocos tienen acceso a trilladoras y cribadoras.

C. Generalidades sobre la producción en el estado de Guerrero

- Organización. No existe una organización, cada campesino o campesina siembra de manera rutinaria.
- Comercialización. Se comercializa en mercados, a nivel comunitario entre vecinos y familiares. El precio va de 20 a 25 pesos. Por lata o litro, el litro puede contener hasta cuatro kilos.
- Tecnología. No se aplica tecnología. Los caminos son de muy difícil acceso. Productores y campesinos no cuentan con equipos necesarios para fumigar. Requieren asesorías para el uso de agroquímicos.

Se debe de buscar la consolidación de la producción del frijol que permita acceder a diversos apoyos para ampliar y fortalecer a los diversos sectores involucrados.



Conclusiones

En los estados de Chiapas, Oaxaca y Guerrero, que comprenden la región del Pacífico sur, se encontró una gran diversidad de variedades de frijoles criollos, que se caracterizan por sus colores, tamaños y formas. Se encontraron dos grandes sistemas de cultivo de traspatio, la milpa y el monocultivo. El principal destino de la producción es el autoconsumo.

Con los resultados obtenidos se pretende incentivar la producción y el consumo de las especies de frijol criollo que han sido subestimadas y que están siendo desplazadas por otras variedades comerciales, además de promover su conservación. Se necesita llevar a cabo acciones para la revalorización del frijol donde se involucre a todos los actores que intervienen en la cadena de producción y de consumo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que la investigación se realizó en ausencia de cualquier relación comercial o financiera que pudiera interpretarse como un potencial conflicto de interés.

Financiamiento

El presente estudio fue financiado por el CONACYT a través del fondo FORDECYT 292474-2017 “Estrategias multidisciplinares para incrementar el valor agregado de las cadenas productivas del café, frijol, mango, agave mezcalero y productos acuícolas (tilapia) en la región Pacífico Sur a través de la ciencia, la tecnología y la innovación”.

Agradecimientos

Los autores queremos agradecer y brindar nuestro sincero reconocimiento a los productores, a las personas que nos apoyaron en los recorridos, a las autoridades locales y municipales, al doctor Jhony Navat Enríquez y a la doctora Lourdes Flores por su apoyo en la colecta del frijol. Igualmente, agradecemos a CONACYT por el financiamiento recibido para poder realizar este proyecto (FORDECYT 292474-2017).

Referencias

- Alcázar-Valle, M., Lugo-Cervantes, E., Mojica, L., Morales-Hernández, N., Reyes-Ramírez, H., Enríquez-Vara, J. N., García-Morales, S. (2020). Bioactive compounds, antioxidant activity, and antinutritional content of legumes: a comparison between four *Phaseolus* species. *Molecules*, 25 (15), 3528. <https://doi.org/10.3390/molecules25153528>.
- Alcázar-Valle M., García-Morales S., Mojica, L., Morales-Hernández, N., Sánchez-Osorio, E., Flores-López, L., Enríquez-Vara, J. N., Lugo-Cervantes, E. (2021). Nutritional, antinutritional compounds and nutraceutical significance of native beans species (*Phaseolus* spp.) of Mexican cultivars. *Agriculture*, 11, 1031. <https://doi.org/10.3390/agriculture11111031>
- Carbas, B., Machado, N., Oppolzer, D., Ferreira, L., Brites, C., Rosa, A. S. E., Barros A., I. R. N. A. (2020). Comparison of near-infrared (NIR) and mid-infrared (MIR) spectroscopy for the determination of nutritional and antinutritional parameters in common beans. *Food Chemistry*. 306, 125509. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125509>



- Hayat, I., Ahmad, A., Masud, T., Ahmed A., Bashir, S. (2014). Nutritional and health perspectives of beans (*Phaseolus vulgaris* L.): An overview. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 54 (5), 580-592. <https://doi.org/10.1080/10408398.2011.596639>.
- Sinkovic, L., Pipan, B., Sinkovic, E., & Meglic, V. (2019). Morphological seed characterization of common (*Phaseolus vulgaris* L.) and runner (*Phaseolus coccineus* L.) bean germplasm: a Slovenian gene bank example. *BioMed Research International*, 6376948. <https://doi.org/10.1155/2019/6376948>.
- Suárez-Martínez, S. E., Ferriz-Martínez, R. A., Campos-Vega, R., Elton-Puente, J., de la Torre Carbot, K., García-Gasca, T. (2016). Bean seeds: leading nutraceutical source for human health. *CyTA-Journal of Food*, 14 (1), 131-137. <http://dx.doi.org/10.1080/19476337.2015.1063548>
- Yang, Q. Q., Gan, R. Y., Ge Y. Y., Zhang, D., & Corke, H. (2018). Polyphenols in common beans (*Phaseolus vulgaris* L.): chemistry, analysis, and factors affecting composition. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 17, 1518-1539. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12391>