

PERCEPCIÓN DE PRODUCTORES RESPECTO AL USO DE BIOFERTILIZANTE PARA JAMAICA (*HIBISCUS SABDARIFFA L.*)

Leonardo J. López-Damián

Doctorado en Ciencias Ambientales, CCDR,
UAGro, Acapulco, Guerrero, Mexico
<https://orcid.org/0000-0002-3748-3259>

Víctor Hugo Guadarrama Atrizco

Escuela Superior de Tizayuca, Universidad
Autónoma del Estado de Hidalgo
<https://orcid.org/0000-0001-9125-7677>

Jorge Aguilar-Ávila

Centro de Investigaciones Económicas,
Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria
y la Agricultura Mundial, Universidad
Autónoma Chapingo, Texcoco, Mexico
<https://orcid.org/0000-0002-6129-7050>

María Laura Sampedro

Doctorado en Ciencias Ambientales, CCDR,
UAGro, Acapulco, Guerrero, Mexico
<https://orcid.org/0000-0001-7966-8190>

Angela V. Forero-Forero

Facultad de Ciencias, Universidad Nacional
Autónoma de México
México
<https://orcid.org/0000-0002-0739-8723>

All content in this magazine is licensed under a Creative Commons Attribution License. Attribution-Non-Commercial-Non-Derivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).



Jeiry Toribio Jiménez

Laboratorio de Microbiología Molecular
y Biotecnología Ambiental, Facultad de
Ciencias Químico-Biológicas, UAGro,
Chilpancingo, Mexico
<https://orcid.org/0000-0002-4263-9043>

Diana Ivette Orbe Díaz

<https://orcid.org/0000-0001-8992-4696>

Resumen: En el mundo, México es el séptimo país con mayor producción de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.), los municipios de Ayutla y Tecoaapa de la Costa Chica en Guerrero son el primer lugar de la producción nacional con un 68%. Esto implica el trabajo y la economía de alrededor de 6 mil familias. La producción no está tecnificada y se cultiva en su mayoría en combinación con maíz, usando agroquímicos para fertilizar, controlar la maleza, plagas y/o enfermedades. Por lo que evaluamos la percepción de pequeños productores al uso de cuatro biofertilizantes. Se hizo el trabajo conjunto, colocando dos parcelas demostrativas, los productores pusieron la semilla y aplicaron biofertilizantes en cuatro tratamientos. Se obtuvo el rendimiento, y en cada etapa se levantaron datos de percepción del uso de los biofertilizantes. Algunas percepciones fueron: (c25): “No, no se perdió nada, al contrario, hubo ganancia en el rendimiento” [productor 1], (c26): “La mera jamaica pues, sale más gruesa. Le sirvió de mucho pues, el líquido.” “Se vio mucho la diferencia pues, donde no se aplicó y la que se aplicó” [productor 2]. (c27): “Si, si, nosotros lo aplicamos, con que nos digan cómo, cada quién, qué tanto le van a echar a la bomba, cuanto le van a echar, pues la medida y lo hacemos.” [Productor 3]. En conclusión, los productores percibieron mejores resultados con los biofertilizantes que con fertilizantes tradicionales.

Palabras clave: biofertilizantes, jamaica, productores, transferencia de tecnología

INTRODUCCIÓN

En el mundo, México es el séptimo país con mayor producción de flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), los municipios de Ayutla de los Libres y Tecoaapa de la región Costa Chica en el estado de Guerrero, ocupando el primer lugar de la producción nacional con un 68%. Esto implica el trabajo y la economía

de alrededor de 6 mil familias (CONACyT 2010), trabajando el cultivo de jamaica en periodos de temporal asociado en su mayoría con maíz, en extensiones de tierra de 0.25 a 1.0 ha en un 38%; de 1.0 a 3.0 ha el 60%, y con 2% de más de 3 ha. El tipo de tenencia ha sido comunal 8%, ejidal 90% y pequeña propiedad 2%. Se destaca que el 100% de los productores utilizan prácticas agrícolas tradicionales (Mamani y Almaguer, 2011). Los municipios de Ayutla de los Libres y Tecoaapa reportan rendimientos promedio de 0.39 T/ha (SIAP, 2019). Cabe destacar que el cultivo de jamaica no es tecnificado, se usan los agroquímicos empleados en la siembra de maíz, y son muy pocos los productores que ponen parcelas exclusivas de jamaica, destacando la aplicación de fertilizantes nitrogenados sin lograr aumentar su volumen de producción.

Aunado a una falta de tecnificación de este cultivo, en la región se han registrado plagas y enfermedades agrícolas que disminuyen la producción (hormigas arrieras, gallina ciega; Alejo-Jaimes, 2016; hongo *P. parasítica*, que ocasiona la pata negra; Escalante *et al.* 2001). Sin embargo, el problema de pérdida económica más importante en la región es la enfermedad emergente ocasionada por el hongo del manchado de cáliz (*Corynespora cassicola*), que llega a ocasionar incidencias y pérdidas del 100% en todas las áreas de producción en Guerrero, lo que ha conllevado al abandono del cultivo (Ortega-Acosta *et al.*, 2015).

El Laboratorio de Microbiología Molecular y Biotecnología Ambiental, (LMMMyBA), desarrolla el diseño y producción de bioformulados con aplicaciones biotecnológicas ecoamigables (López-Damián *et al.*, 2020), para incrementar los rendimientos, y atenuar los efectos de plagas o enfermedades, promoviendo así la disminución del uso de agroquímicos. Esto ha llevado al LMMMyBA a poner en práctica la

transferencia de tecnología compatible con el modelo Productor-Experimentador, en el que se emplea un agricultor como agente de cambio, que desarrolla algún ensayo o experimento con el apoyo del laboratorio de investigación, y se supone que los productores vecinos -por imitación- adoptarán la tecnología (Aguilar y Ortiz, 2004). El éxito de estos esfuerzos de transferencia debería alcanzarse cuando estas tecnologías desarrolladas sean adoptadas por los usuarios finales, que son los pequeños productores.

Se requieren cambios en el modo de producción, que incluyan tecnologías más amigables con el ambiente y la salud humana como componente central; resultando pertinente el análisis en el eslabón de los productores desde la implementación hasta la adopción de la biotecnología generada (López-Damián *et al.*, 2020; 2022). Con lo que cobra importancia el objetivo de este trabajo, de describir la percepción de los pequeños productores sobre su experiencia en la transferencia del uso de bioformulados que actúan como biofertilizantes y/o biofungicidas para la producción de jamaica en una comunidad con alto grado de marginación.

POBLACIÓN Y MÉTODOS

El Pericón, Municipio de Tecoaapa, ubicado a los 16°58'46" N, 99°19'19" W a 640 msnm, es una localidad rural con alto grado de marginación, en 2020 cuenta con 1,688 habitantes y 529 viviendas de las cuales casi la mitad cuentan con agua entubada (INEGI, s.f.), 58.9% no disponían de drenaje, el 3.1% no contaba con luz eléctrica y el 3.6% tenían piso de tierra y el 59.4% no contaban con sanitario o excusado (SEDESOL, 2013). Además, los habitantes en su mayoría se dedican a la agricultura de autoconsumo (maíz, jamaica, mango, jitomate, calabaza y frijol), y los jóvenes están emigrando a los EE. UU. en busca de mejores oportunidades de

desarrollo.

PROCESO DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Consistió en 6 visitas durante el ciclo agrícola otoño invierno 2019, con el objeto de instalar parcelas experimentales para probar cuatro bioformulados BPCV; consistentes en consorcios de bacterias promotoras de crecimiento vegetal, a base de algunas cepas de *Klebsiella*, *Pseudomonas*, *Serratia*, que las que se había probado *in vitro* su capacidad de biofertilizante y/o biofungicida (Patricio-Hernández *et al.*, 2020, Orbe-Díaz *et al.* 2021 y Lorenzo *et al.* 2022). Con los productores, se sembró la semilla que ellos tenían reservada para ese ciclo de cultivo (Figura 1), se pusieron tres parcelas experimentales exclusivas de jamaica. El deshierbe se hizo manual y el riego fue de temporal. Se les enseñó a preparar y aplicar los bioformulados reduciendo el uso de los agroquímicos. En cada visita a las parcelas ya fuera para inocular o medir los rendimientos, se indagaba con los productores para conocer su percepción del uso y aplicación de los bioformulados, y se resolvían sus dudas para la asimilación de la tecnología.

INOCULACIÓN DE PLANTAS

Se etiquetaron los diferentes tratamientos y se agregaron controles (uno solo con agua y el otro con fertilizante). El tratamiento control se realizó de acuerdo con las prácticas de manejo cultural y agrícola de los productores. En total se realizaron 4 inoculaciones de los bioformulados a lo largo del ciclo de cultivo en los días 15, 47, 75 y 121 respectivamente, finalizando el ciclo en el día 176 con el corte de los cálices. La aplicación fue directa hasta bañar completamente las plantas asperjando con una bomba manual de mochila (1L de bioformulado en 20L de agua) sobre las hojas y en la base del tallo (Orbe-Díaz *et al.* 2021).

Durante el ciclo se vigiló la aparición de signos y síntomas de las enfermedades “pata negra” y “manchado de cáliz” (Ortega-Acosta, *et al.*, 2016). Al final del ciclo de cultivo se hizo la cosecha en donde participaron hombres, mujeres y niños, se obtuvo el peso fresco de la flor de jamaica por cada tratamiento aplicado y posteriormente se puso a secar directo al ambiente bajo resguardo de los mismos productores.

ANÁLISIS ECONÓMICO

Se colectaron los cálices, se pesaron en fresco y se dejaron secar al aire libre para obtener el peso seco. Se registraron los gastos de los materiales utilizados en el laboratorio e insumos para elaborar los bioformulados, y se calculó el costo para el agricultor y los beneficios económicos sobre la base de los datos obtenidos. La densidad de plantas y la producción de cada tratamiento fueron extrapolados a rendimiento en t/ha a partir de la longitud del surco, el espacio entre surco y surco y finalmente comparado con los rendimientos reportados por Sistema de Información Agrícola y Pesquera (SIAP) en 2019 (Orbe-Díaz *et al.* 2021 y Lorenzo *et al.* 2022).

PERCEPCIÓN DE LOS PRODUCTORES

Dado que el desarrollo de los bioformulados está orientado a contribuir al desarrollo sostenible, se diseñó una entrevista semi estructurada que aborda aspectos pertinentes al método de cultivo y los procesos de transferencia de tecnología con sus cinco dimensiones: legal, cultural, ambiental, tecnológica y financiera (*sensu* Castro-Perdomo *et al.* 2014), para la integración del enfoque medioambiental a la transferencia de tecnología. La entrevista diseñada se aplicó al final del ciclo de producción sobre los resultados que iban percibiendo y constó de 8

secciones a analizar:

1. Identificación y caracterización del productor,
2. Métodos utilizados en el cultivo,
3. Orden tecnológico (otras alternativas, posibilidad de integración).
4. Adopción de la tecnología (apropiación de conocimiento, actividades realizadas, satisfacción)
5. Orden cultural (accesibilidad y resistencia a la transferencia),
6. Orden ambiental (impactos percibidos en suelo, agua, aire, salud, y ventajas),
7. Orden legal (producción, calidad y tecnología),
8. Orden financiero (costo, rendimiento y alternativas),

Originalmente la entrevista sería de forma individual con cada productor; sin embargo, a petición de los productores, y dado que la experiencia requirió de la participación de varios núcleos familiares en paralelo; se optó por realizar la entrevista a los productores participantes en conjunto, obteniendo respuestas compuestas por todos sus puntos de vista. La transcripción de cada entrevista, y de las evidencias documentales fueron analizadas utilizando el programa ATLAS.ti® versión Win 7.5;

RESULTADOS

Los cálculos del rendimiento demostraron que los bioformulados desarrollados por LMMYBA, favorecen los rendimientos de los cultivos agrícolas bajo distintas condiciones generando una producción por encima de la media estatal, e inhiben el crecimiento de organismos fitopatógenos (Patricio-Hernández *et al.*, 2020). La producción en las parcelas experimentales; fue de 0.43 a 0.46 t/ha utilizando bioformulado A, 0.28 a 0.47 con el bioformulado B y de 0.19 a 0.43 t/ha en los controles (Orbe-Díaz *et al.* 2021). A su vez, los costos de producción al utilizar estos bioformulados incrementa entre 34% (\$1,094 MX) y 61% (\$1,202 MX), por encima de la producción tradicional (\$744 MX), pero multiplicando la ganancia neta de \$56

MX (7.5% del costo de producción) en el tradicional o testigo, a \$798 (46%) o hasta \$506 MX (66%) con los tratamientos en cuestión (Lorenzo *et al.*, 2022). Estos resultados desde el punto de vista técnico; cobran un cariz algo diferente al tomar en cuenta la percepción global de los productores, la cuál se describe a continuación.

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTOR

Las respuestas corresponden a la percepción de los cuatro participantes en la entrevista. El núcleo de los entrevistados fue formado por Productor 1 tercera generación, Productores 2 y 3 segunda generación y Productor 4 primera generación, de una misma familia de productores. El Productor 1, fue masculino de 30 años, preparatoria terminada, casado y con 2 dependientes familiares, como única lengua el español. Identifica tres fuentes de ingreso, dos de ellas temporales; chofer de taxi, y de camioneta de transporte (un estimado de entre \$95,875 y \$135,135 MX anuales), y la última estacional; el trabajo de la tierra, usualmente en colaboración equitativa entre varios productores (c1). Contratan peones cuando es necesario, especialmente para la cosecha. Aunque, el Productor 3 menciona tener terrenos propios; en este caso de transferencia de tecnología ocuparon únicamente un área de aproximadamente 2ha rentado por temporada. El terreno es dedicado a la siembra de maíz (*Zea mays*) en policultivo con calabaza (*Cucurbita argyrosperma*) y flor de jamaica de variedad criolla (*Hibiscus sabdariffa*), elegida como un ingreso adicional (c2, c3). Utilizan el Programa de Fertilizantes federal para el cultivo de maíz, y adquieren algunos agroquímicos como herbicidas y su producto es vendido a un acaparador en la localidad de Las Mesas.

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL CULTIVO

El enfoque de la entrevista se realizó a partir del cultivo de flor de jamaica, realizada en policultivo con maíz y calabaza. Se prepara el terreno con tractor, después se surca con arado tirado por bestia, para un día antes de la siembra aplicar herbicidas para controlar la maleza. Tras la preparación de la tierra, realizan la siembra de maíz, calabaza y por último la jamaica, repartiéndose en medio de las otras dos. La semilla (Figura 1) es normalmente obtenida de los cultivos de años previos. Y su siembra inició el 26 de junio de 2019.



Figura 1. Trabajo colaborativo para la transferencia de tecnología del uso de bioformulados con acción biofertilizante y biofungicida en la producción de la flor de jamaica.

Las bolsas de agroquímicos son adquiridos en la tienda local, almacenados en una bodega en la vivienda, sin atender medidas de seguridad o de protección personal. Su aplicación se realiza un día antes de la siembra. El herbicida de más reciente elección fue *Coloso* (c4). Para después utilizar los fertilizantes de programas oficiales, con la finalidad de fertilizar la milpa y consecuentemente a la jamaica; aunque señalan resulta insuficiente. Y en caso de presentarse plaga de hormigas aplican un insecticida. La composición de cada agroquímico es desconocida para los productores; pero son capaces de identificar los distintos usos de cada uno y un manejo distinto para cada presentación (c5).

El mantenimiento de las parcelas se realiza cada 8 días. El agua aplicada es únicamente la de lluvias, no utilizan ningún tipo de riego; aunque cuentan con una pileta en las proximidades que fue utilizada para preparar los tratamientos en la actual transferencia de tecnología (Figura 2).



Figura 2. Uso del agua almacenada en la pileta para la suspensión de los bioformulados

La cosecha o despicado de la flor de jamaica se lleva a cabo en un período de 15 días, donde con la ayuda de peones, se separan los cálices. El corte de la jamaica culminó el 18 de diciembre. El producto es llevado a un asoleadero para su secado (Figura 3) y después embolsado en costales para su transporte y venta a un acaparador en la localidad de Las Mesas (a aproximadamente 13 km).



Figura 3. Asoleadero utilizado para el secado de la flor de jamaica.

Sus métodos de trabajo fueron adquiridos por tradición, y demostraron agradecimiento en relación con el presente proceso de transferencia de tecnología (c6).

ORDEN TECNOLÓGICO

En 2020, a un año de realizada la actividad de transferencia de tecnología, la expectativa del cultivo de flor de jamaica es baja, los precios disminuyeron un 33%; de \$120 MX a \$80 MX por kilogramo para el productor. Mencionan que hay productores que ya no la siembran debido a que se vende muy barata y terminan perdiendo su inversión. Para los productores participantes, esta es una actividad extra (c7), que de otra forma ya habrían abandonado (c8, c9).

Aparte del evidente inconveniente financiero, describen tres problemas que afectan la producción del cultivo por orden de importancia: A) las hormigas arrieras, B) el hongo de manchado de cáliz y c) maleza:

A) Las hormigas arrieras (*Atta* sp), son referidas como su principal problema (c10-11). Para el control de artrópodos, responden utilizar *Foley* (paratión, insecticida organofosforado), con mínimos resultados (c12, c13). Y desconocían que, en las mismas fechas de la intervención, en el Comité Estatal de Sistema Producto Jamaica, se contaba con un método de bio-control BioHammer (*Beauveria bassiana* y *Bacillus thuringiensis*) [observación personal; Figura 4],

B) El hongo del manchado de cáliz (*Corynespora cassicola*), es considerado el siguiente problema en magnitud (c14, c15), del que sugieren algunas acciones culturales para mitigar su impacto pero que están cayendo en desuso (c16).

C) La maleza, que corresponde a plantas no deseadas que compiten con el cultivo. Refieren ocupar herbicidas de cuatro marcas comerciales, *Hierbipol* (que puede contener uno de los siguientes ingredientes activos 2,4-D amina, 2,4-D amina, 2,4-D éster, glifosato, paraquat),

Faena (glifosato), *Coloso* (glifosato), *Hierbamina* (2,4-D amina). Por su parte, nuestro equipo registró en las proximidades de las parcelas envases desechados de *Quatro* (paraquat, Figura 4).

La necesidad de fertilizante no fue mencionada entre los principales problemas; aun cuando si mencionaron que la *urea* (orgánico granulado) y *DAP* (fosfato diamónico), aportados por programas federales son insuficientes y que adquieren también *Sulfamín “del blanco”* (sulfato de amonio). Por nuestra parte, en las parcelas registramos envases desechados de *Super Maximus* (fertilizante orgánico líquido, Figura 4). Como última instancia identificaron el exceso de lluvias como problemático, ya que limita el crecimiento de la planta; aunque no les afectó durante el periodo de la experiencia. En general, consideran que, aparte de realizar una buena limpieza de la flor de jamaica; una actividad llevada a cabo principalmente por los miembros de la familia, normalmente no ocupan ninguna otra estrategia o actividad para mejorar su calidad.



Figura 4. Agroquímicos aplicados al cultivo de jamaica, registrados en la localidad durante el presente ciclo de producción.

Después de la experiencia de transferencia de tecnología, la posibilidad de integración de esta tecnología es evidente (c17).

Durante el desarrollo de la entrevista se registraron también sugerencias y solicitudes de lo que a los productores les gustaría obtener en interacciones como la presente transferencia de tecnología. i. Les habría gustado anotar o saber que podían anotar el conocimiento que se les iba compartiendo. ii. La asesoría de un ingeniero agrónomo para aprender. iii. Una guía para el campesino, sugieren una relación que diga lo que se va a aplicar para cada plaga. iv. Un tratamiento como el de la presente transferencia de tecnología, pero para jitomate. v. Un tratamiento para hormigas arrieras

ADOPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

Los productores fueron capaces de recordar que: la parcela fue dividida por surcos y marcada por números. Recordaron que se aplicaron 4 clases de líquido, para ver cual funcionaba mejor. Se llenaba la bomba y se medía la cantidad de líquido que se iba a mezclar (Figura 5), pero no atinaron el volumen de formulado requerido para cada tratamiento. Las actividades de rociado se realizaron equitativamente con el personal del LMMMyBA (c18). Y al realizar la cosecha identificaron como actividad realizada exclusivamente por el LMMMyBA, la toma de muestras de los resultados para su análisis (c19).



Figura 5. Trabajo colaborativo en las parcelas experimentales, rotulado de las parcelas.

En cuanto a referentes de la apropiación de los elementos de la transferencia; aunque reconocen que algunas cosas se les han olvidado, y muestran alguna confusión; en su conjunto fueron capaces de reconstruir el conocimiento transferido (c20, c21). Y visualizaron el resultado principalmente con la altura de la planta de casi 2.5 m durante la experiencia en 2019 y de sólo un metro en el ciclo 2020 (c22, c23). Sin embargo, la adopción por productores vecinos, pareció no concretarse (c24).

Al solicitárseles que calificaran su nivel de satisfacción, eligieron la opción más alta “totalmente satisfecho”, atribuyéndola a las siguientes características de la flor de jamaica: mayor grosor de la cáscara, mayor peso, y solicitando que se les asesore más (c25, c26, c27). Durante la entrevista, fueron reconociendo algunas cosas posteriormente a las actividades de transferencia de tecnología; como la confusión entre virus y microbios, la cual atribuyeron al proceso de pandemia por Covid-19 vivido desde principios del 2020; y que si ellos hubieran hecho algún registro escrito habría sido mejor.

ORDEN CULTURAL

Al recapitular las actividades realizadas, los productores dicen sentirse aptos para realizar adecuadamente las actividades propuestas en la transferencia de tecnología (c28). Identifican la accesibilidad al conocimiento como su principal reto (c29, c30). El cual podrían superar siempre y cuando se resuelva saber qué se puede utilizar en cada caso, y en qué medida (c31).

Curiosamente el mecanismo de funcionamiento de la tecnología o la precisión en los elementos que la componen, parece no ser demasiado de su interés. Mientras que a su forma de ver, la mayoría de los productores estarían dispuestos a probar algo nuevo, consideran que el mayor obstáculo es que los

productores ya no siembran la jamaica. Son cada vez más pocos, debido al bajo precio de venta. El otro criterio para aplicar una acción está en el costo del producto a aplicar (c32). Una de las posibles resistencias a la aplicación de esta tecnología, está en su efectividad percibida previa a su uso (c33). Esto en parte por malas experiencias con distribuidores de agroquímicos (c34, c35).

Por su parte, señalan que el trabajo en el cultivo de la jamaica es bastante incluyente en términos de que participan propietarios y peones de ambos sexos, y en el caso de los últimos, incluso desde niños y niñas de 10 años (Figura 6); hasta adultos mayores, dependiendo básicamente de quién responda primero a la invitación para hacer el trabajo.



Figura 6. El despicado de flor de jamaica requiere de la acción manual de varios peones que responden a la invitación a cambio de un jornal.

ORDEN AMBIENTAL

Suelo. Identifican que el uso de agroquímicos es causante de la contaminación de suelos (c37, c38, c39, c40).

Agua. Aunque identifican su contaminación como una consecuencia de la contaminación del suelo con los agroquímicos; en general desestiman su impacto y no forma parte de sus respuestas en la entrevista.

Aire. El impacto ejercido sobre el aire es evidente (c41). Sin embargo, en el discurso de los productores, los impactos atmosféricos en su actividad productiva no están directamente relacionados. Por, ejemplo, mientras que

la preparación de la tierra requiere de un tractor durante un día, la huella de carbono producida es desestimada en la percepción de los productores.

Salud. Aunque refieren no utilizar medidas de protección en la aplicación de agroquímicos, debido a una mala costumbre y el costo de los equipos de protección, mencionan que los casos de intoxicación son muy escasos, y no suelen tratarse de forma médica, sino simplemente con el consumo de bebidas carbonatadas con edulcorante (*coca-cola*), con cargo al propietario del cultivo.

Al explorar las ventajas ambientales de la presente transferencia de tecnología, aunque los productores podían estar de acuerdo con que la aplicación resultó en una mayor y mejor producción (c42); los beneficios en términos de la calidad del suelo, agua, aire y la salud de los productores no se evidencian en el discurso de los productores. Ya sea porque su prioridad es la mejora en la producción (c43), o porque incluso en el desarrollo de la transferencia no se realizó una medición de estos factores.

ORDEN LEGAL

Reconocen que existen procedimientos de protección en el almacenamiento (c34), uso (c35) y desecho de los agroquímicos (c36). Han llegado a escuchar que existe un procedimiento de disposición final de este tipo de desechos, pero no parecen tener altas expectativas al respecto (c37).

Con respecto a la calidad del producto, aunque no hacen referencia a la NMX-FF-115-SCFI-2010, reconocen los criterios especificados en ella para su cumplimiento (c38, c39, c40, c41).

ORDEN FINANCIERO

A partir de las respuestas de los productores, la estructura de costos para esta producción de jamaica sería como sigue:

Los productores utilizan su propia semilla (equivalente estimado en \$300 MX), el *tractoreo* del terreno (\$8,000 MX), el surcado arando con bestia (\$600 MX), la aplicación de herbicidas (\$360 MX), para las bombas que utilizan en esta actividad es solamente el costo de compra, ya que no hacen mantenimiento, y en caso de descomponerse son reemplazadas completamente, aproximadamente cada cinco años. El mantenimiento de las parcelas se realiza cada semana por 3 o 4 personas, sin contabilizar costos extra ya que pueden proveerla con sus familiares. La cosecha se realiza con unos 10 peones trabajando durante aproximadamente 15 días (descansan los domingos), a los que se les paga por kilo despicado, se les proporciona la comida y el almuerzo (estimación \$19,500 MX); para despigar un aproximado de 1,100 kg verde. En el proceso de secado utilizan un asoleadero (Figura 3) construido con un programa de gobierno en un apoyo de única ocasión donde el programa puso los materiales y los productores la mano de obra. Los productores reportan obtener alrededor de 150 kg de flor de jamaica seca; y venderla en el ciclo 2019 en \$120 MX por kilo.

Simplificando la consideración de que, dichos costos de producción se reparten entre la producción del policultivo (maíz, calabaza, jamaica); los ingresos por esta venta cubrirían hasta el 59% de los costos, liberando los ingresos correspondientes a maíz y calabaza.

A juicio de los productores participantes no acceden a apoyos derivados de la actividad organizada con asociaciones de productores. Mientras que comentan que algunas asociaciones se perdieron por problemas de dinero, la actividad del Comité Estatal Sistema Producto Jamaica, se reduce a comunicaciones a través de WhatsApp.

Y aunque la opción de abandonar el cultivo es recurrente en su discurso (c42), están abiertos a la opción de encontrar nuevos

mercados (c43), algo que encuentran difícil resolver por sus propios medios (c44). Desde el punto de vista de los productores 3 y 4, la alternativa más plausible es la de cambiar al cultivo de jitomate (*Solanum lycopersicum*), mencionando que su consumo es más frecuente, el mercado es local o muy próximo y recientemente ha alcanzado un precio de venta de \$800/caja. Y en los terrenos que le dedican llegan a obtener hasta 300 cajas.

DISCUSIÓN

Los agricultores deciden la variedad de jamaica a sembrar, sus prácticas agrícolas, los insumos y herramientas que utilizan, siguiendo tradición familiar. En general no parecen recibir o buscar mayores capacitaciones o formación. Los resultados de este trabajo están de acuerdo con que el policultivo de jamaica permite conservar el maíz para autoconsumo y alimento de ganado de traspatio, al servir el capital generado para cubrir otros satisfactores. Y que las labores culturales como el deshierbe, que por tradición se hacía con herramienta de labranza y se han ido sustituyendo de forma gradual por el uso de herbicidas (López *et al.*, 2017). El hecho de que los productores no acostumbran llevar una contabilidad de sus costos de producción, rendimientos y ganancias derivadas de cada cultivo; dificulta que en su visión general incorporen los hallazgos técnicos de una estrategia de bajo costo y fácil manipulación para incrementar la productividad (Orbe-Díaz *et al.* 2021 Lorenzo *et al.* 2022); y aunque las mejoras son visibles; es probable que al incorporar un análisis financiero por parte de los productores, los resultados serían contundentes.

En un reciente trabajo de precepción de la calidad de vida, se reporta la apreciación de 49 pobladores de El Pericón, acerca de la contaminación que más les afecta como: 36.7% identifican que el agua, 32.7% el suelo y 30.6%

el aire (López-Velasco *et al.*, 2015). El problema de contaminación de agua es atribuido principalmente al uso de agroquímicos, cloro y detergente. Y aunque en el área doméstica del Pericón, la equidad en la distribución del agua a través de la red del sistema de agua es un problema frecuente, debido a la escases y contaminación (Figueroa *et al.*, 2015); esto no parece afectar directamente a los productores participantes.

La problemática local de este cultivo puede rastrearse hasta la política pública, si se considera su ausencia en el Plan Agrícola Nacional 2017-2030 (SAGARPA, 2017). De manera más puntual, en trabajos previos se ha establecido que la situación actual de la producción de jamaica en el estado, se debe a una escasa implementación de paquetes tecnológicos, insuficiente sistema de financiamiento, falta de apoyos gubernamentales, deficiente organización y capacitación de los productores; y proponen enfocar esfuerzos en la organización de productores como empresa, desarrollar una estrategia de mercado e involucrar al INIFAP.

En el marco legal de operación en cuanto a la producción agrícola, es efectiva la Norma Mexicana NMX-FF-115-SCFI-2010 donde se establece la definición y la clasificación que se utiliza para la flor (cáliz) deshidratada proveniente de la planta de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.), que se comercializa en el territorio nacional para consumo humano, así como los métodos de evaluación (se excluye la flor o cáliz de jamaica destinada para uso industrial), y todas las normas a las que esta hace referencia para su correcta aplicación.

La dinámica propia de la economía campesina, va más allá de ingresos y egresos contabilizables en moneda nacional; por lo que, la presente estimación de ingresos por concepto de venta de flor de jamaica y su contribución al total de la economía familiar es un tema más complejo (Lungo-

Rodríguez *et al.*, 2015).; en el que intervienen externalidades difíciles de contabilizar, tales como el impacto de contingencias ambientales (los recientes huracanes Ingrid y Manuel) o sociales (la actual situación de Pandemia Covid-19), como la contribución de otras formas de producción para el autoconsumo, como el uso de traspatio para obtener diversas carnes y plantas comestibles.

Finalmente, el hecho de que los productores logren apenas los precios más bajos del mercado se deba probablemente a la calidad del producto y a una participación injusta de los acopiadores en la distribución. Ante estas circunstancias se han propuesto dos vías de solución, la primera consiste en dedicar esfuerzos serios para enriquecer los productos naturales agregándoles valor, incluso desde el proceso productivo, la meta sería diferenciarse (Ocampo *et al.*, 2015), crear una presentación del producto para la venta; y la segunda consiste en atender a los productores como grupo en materia de organización, administración y mercadotecnia (Susano y Almazán, 2019), con la finalidad de evitar que dependan únicamente de compradores locales y encuentren sus nichos de mercado idóneos. Es decir, implica, además de trabajar con los miembros de la comunidad, el impulsar la producción, el ámbito productivo para mejorar en el ámbito social, esto a nivel local, pero que podría impactar en la economía a nivel nacional e internacional (Toribio-Jiménez *et al.*, 2020).

RECONOCIMIENTO

Agradecemos el amable apoyo de la familia Ojendiz-Mata; que amablemente nos han recibido en las salidas de campo y nos contactaron con los productores que han sido una fuente invaluable de información. También a los estudiantes del LMMYBA, UAGro, quienes siempre se han prestado solícitos a apoyar en el trabajo de campo. Este

proyecto ha sido parcialmente financiado por CONACYT beca doctorado del primer autor.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaramos que no existe conflicto de intereses para la publicación del presente artículo.

REFERENCIAS

1. Aguilar Rivera, N y Ortiz Romero, H. (2004) *Generación, adopción y transferencia de tecnología, retos del desarrollo sustentable en el agro mexicano*. Estudios Agrarios 26: 1-25
2. Alejo-Jaimes, A. (2016). *Cultivo de jamaica en dos sistemas de producción en el estado de Guerrero*. [Folleto para productores No. 16]. Guerrero: INIFAP.
3. CONACyT (2010). *Anexo b. Demandas del sector 2010-7. Jamaica – Generación de variedades de jamaica (Hibiscus sabdariffa L) con alta concentración de compuestos bioactivos, de alto rendimiento y tolerantes a enfermedades para una producción sustentable en México*. http://2006-2012.conacyt.gob.mx/fondos/FondosSectoriales/SAGARPA/201007/Demandas-Especificas_SAGARPA-2010-7.pdf
4. Castro-Perdomo, N.; Gonzales-Suarez, E.; Guzmán-Martínez, F. (2014) *Transferencia tecnológica, la integración ciencia, innovación tecnológica y medioambiente en la Empresa*. Ingeniería Industrial, vol. XXXV, núm. 3, septiembre-diciembre, 2014, pp. 277-288.
5. Escalante, Y. I., Osada, S., Escalante, J. A. S. (2001). *Variabilidad patogénica de Phytophthora parasitica Dastur en jamaica (Hibiscus sabdariffa L.)* Revista Mexicana de Fitopatología 19(1): 84-89
6. Figueroa Wences, O., González González, H. y Arcos Loreto, E. (2015) *Dificultades para la distribución de agua en comunidades de Tecoaapa, Guerrero*. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas 1: 159-166. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263139243022>
7. López-Damián, L.J. Sampedro Rosas, L., Galán Castro, E., Aguilar-Ávila J. Guadarrama Atrizco, V.H. y Toribio-Jiménez, J. (2020) *Transferencia de tecnología: la correspondencia entre creación de conocimiento y su aplicación en la UAGRO*. In: Congreso Nacional Mitigación Daño Ambiental en el Sector Agropecuario y Forestal de México. Memoria. Año 3 Vol. 1 No. 1. Octubre. ISSN 2448-7449 Disponible en: <https://barreragerardo58.wixsite.com/congreso-mitigacion>
8. López-Damián, L.J., Sampedro Rosas, L., Aguilar-Ávila, J., Guadarrama Atrizco, V.H., Forero-Forero A.V., Toribio-Jiménez, J. (2022) *Capítulo 1. Quince Años de Producción de Jamaica (Hibiscus sabdariffa) y su Cadena Agroalimentaria en Tecoaapa, Guerrero*. In: Paradigmas agroecológicos e suas diferentes abordagens 2. Organizadores Antonio Flávio Arruda Ferreira, Anderson Barzotto. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022. ISBN 978-65-258-0479-8 DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.7982222071>
9. López-Velasco, R., Rodríguez-Herrera, A., González-González, H., Olivier-Salomé, B. y Montalvo-Marques, C. (2015) *Percepción de calidad de vida, contaminación y riesgo en localidades rurales del Municipio de Tecoaapa, Guerrero*. In: Estudios en Biodiversidad. 14. In: Pulido-Flores, G., Monks, S. y López-Herrera, M. (Eds.) Estudios en Biodiversidad, Volumen I. Lincoln, NE, Zea Books. Disponible en: <http://digitalcommons.unl.edu/biodiversidad/14>
10. López Velasco, R., Olivier Salomé, B., Montalvo Márquez, C., y González González, H. (2017). *Maíz, flor de jamaica y pobreza en Tecoaapa, Guerrero*. :239-254. In: Rodríguez Herrera, A., Olivier Salomé, B. y López Velasco, R (Eds.) El Desarrollo Sustentable desafíos y oportunidades. Plaza y Valdes Editores. ISBN 978-607-402-914-7
11. Lorenzo Cruz E., Ventura Cantú L., De Jesús Acatitlan I.E., Ojendiz Mata Y.C., Romero Ramírez Y., Rodríguez Barrera M.Á., Forero Forero A.V., Ortega-Acosta S.Á. y Toribio Jiménez J. (2022) *Efecto de bacterias promotoras crecimiento vegetal en el rendimiento de jamaica criolla (Hibiscus sabdariffa) en la costa chica de Guerrero, México* (Atena Editora). Journal of Agricultural Sciences Research 2(7): ISSN 2764-0973 DOI 10.22533/at.ed.973272211071
12. Lungo-Rodríguez, A.J., Arcos-Loreto, E., Montalvo-Márquez, C. y Arcos-Sánchez, M.U. (2015) *Los Traspacios: cualidades de este sistema en la vida cotidiana de las familias, de la localidad de El Pericón Municipio de Tecoaapa; Guerrero*. Foro de Estudios sobre Guerrero. Mayo 2014–Abril 2015, 1-2: 453-457 disponible en: http://www.fesgro.mx/journal/articulos/Medio_Ambiente_Rec_Nat_T2_32.pdf
13. Mamani, Oño, C.I., y Almaguer Vargas, G. (2011) *Análisis de los sistemas producto limón, mango, café, coco, jamaica, maguey mezcalt en el estado de Guerrero, México*. Textual (Chapingo). 57: 95-120.

14. NMX-FF-115-SCFI-2010. *Productos agrícolas destinados para consumo humano-flor (cáliz) de jamaica (Hibiscus sabdariffa L.)-especificaciones y métodos de prueba.* (DOF 08/02/2010)
15. Ocampo Fernández, V.M., Esquivel García, M. y Alanís Cantú, R. (2015). *La aplicación de conocimiento para la comercialización exitosa de productos agrícolas guerrerenses.* Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas 1: 337-341 <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263139243044>
16. Orbe-Díaz DI, Sampedro-Rosas ML, Juárez-López AL, Palemón Alberto F, Ramírez-Rojas SG, Forero-Forero ÁV and Toribio-Jiménez J. (2021) Aplicación de dos consorcio microbianos para promover el rendimiento de jamaica criolla (*Hibiscus sabdariffa*) en Guerrero, México. Microbiología REMDIS Vol. 2, No. 13 ISSN: 2594-1445
17. Ortega-Acosta, S.A., Hernández-Morales, J., Ochoa-Martínez, D.L. y Ayala-Escobar, V (2015). *First report of Corynespora cassicola causing leaf and calyx spot on roselle in Mexico.* Plant Disease 99(7): 1041
18. Ortega-Acosta, Santo Ángel, Velasco-Cruz, Ciro, Hernández-Morales, Javier, Ochoa-Martínez, Daniel Leobardo, & Hernández-Ruiz, Javier. (2016). *Diagrammatic logarithmic scales for assess the severity of spotted leaves and calyces of roselle.* Revista mexicana de fitopatología, 34(3), 270-285. <https://doi.org/10.18781/r.mex.fit.1606-6>
19. Patricio-Hernández, A., Ortega-Acosta, S.A., Ramírez-Peralta, A., Ayala-Sánchez, A., Palemón-Alberto, F., Toledo-Hernández, E., et al. (2020) *Antagonistic bacteria for biospace control of roselle spot (Corynespora cassicola) of Hibiscus sabdariffa.* Mexican Journal of Phytopathology. 38(3): 450-462. DOI: 10.18781/R.MEX.FIT.2006-1
20. SAGARPA (2017). *Planeación Agrícola Nacional 2017-2030.* Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. México. 3 tomos. 189 pp.
21. SEDESOL (2013). *Resumen Municipal Tecoaapa.* Sistema de Apoyo para la Planeación. Catálogo de Localidades. Consulta el 7 diciembre 2020. <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=12&mun=056>
22. SIAP (2019). *Estadística de Producción Agrícola.* Sistema de Información Agrícola y Pesquera. Consulta 31 de Octubre de 2018 17:45:20 horas. http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos_a.php
23. Susano García, J.L y Almazán Adame, A.A. (2019) *Nichos de mercados locales como una alternativa para la comercialización de jamaica de Guerrero.* :59-70. In: Astudillo Miller, M.X., Solís Navarrete, J.A., Silva Borges, M. y Maldonado Astudillo, R.I., (Coords.) Cadenas agroalimentarias e innovación social: Perspectivas entre la competitividad y la sostenibilidad, Chilpancingo, México: Universidad Autónoma de Guerrero. 135 pp. ISBN 978-607-9440-80-0. México
24. Toribio-Jiménez, J. Toribio-Jiménez, S., Nava-Faustino, G., Orbe-Díaz, D.I., Carrasco-López. A., Romero-Ramírez, Y. y Ruvalcaba Ledezma, J.C. (2020) *Estrategias de recuperación de Agave cupreata (Alpargaceae) silvestres en una comunidad mixteca al sur de México.* JONNPR 2020: 5 DOI: 10.19230/jonnpr.3879