



Revista Ciencia Animal

ISSN 24106313, Año 2023, Número 1.



Artículos - Ensayos - Reportes de caso

CRÉDITOS

Revista Ciencia Animal ISSN 2410-6313. Año 2023, Número 1.

Comité editorial

Dr. Hugo Pérez Noriega
PhD. Dennis Guerra Centeno
Dr.Sc. Juan Carlos Valdez Sandoval

Director del Instituto de Investigación en Ciencia Animal y Ecosalud

Dr. Hugo Pérez Noriega

Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Decano:	M.A. Rodolfo Chang Shum
Secretario:	M.Sc. Lucrecia Emperatriz Motta Rodríguez
Vocal I:	M.Sc. Juan José Prem González
Vocal II:	Lic. Zoot. Miguel Ángel Rodenas Argueta
Vocal III:	M.V. Edwin Rigoberto Herrera Villatoro
Vocal IV:	Br. César Francisco Monzón Castellanos
Vocal V:	P. Agr. Jorge Pablo Rosales Roca

Diseño y diagramación:

Dr. Sc. Juan Carlos Valdez y M.Sc. Ana Michelle Valdés

Fotografías de portada:

Dennis Guerra Burmester: *Amazona auropaliata* y *Glaucidium brasilianum*, ciudad de Guatemala.

TABLA DE CONTENIDO

Valoración del estiércol de traspatio en los sistemas tradicionales de subsistencia agrícola manejados por mujeres <i>K'iche's</i> en la parte central de Totonicapán.....	4
Hernandez-Archila, Astrid; Fuentes-Paz, Eleoth; Mazariegos-Agustín, Carina; Valiente, Regina; Pinzón-Flores, Jenifer; Hernandez-Archila, Johana; Yoc-Pérez, Amarilis	
La permacultura como un enfoque holístico para alcanzar un equilibrio en el sistema suelo-planta-animal en ecosistemas agropecuarios, para garantizar la seguridad alimentaria sostenible.....	13
Del Cid-Hernández, Marco Tulio; Del Cid-Hernández, Marcy	
La producción de tilapia nilótica (<i>Oreochromis niloticus</i>), una alternativa para la diversificación de los sistemas de producción agropecuaria de traspatio en Santa Rosa, Guatemala.....	21
Roldán-Sánchez, Elisa, Quevedo-Revolorio, Guadalupe, Barrera-Barrera, Jennifer, Aquino-de la Rosa, Arturo	

Valoración del estiércol de traspatio en los sistemas tradicionales de subsistencia agrícola manejados por mujeres K'iche's en la parte central de Totonicapán

Valuation of backyard manure in traditional agricultural subsistence systems managed by K'iche' women in the central part of Totonicapán

*Hernandez-Archila, Astrid^{1,2,3}; Fuentes-Paz, Eleoth^{1,2}; Mazariegos-Agustín, Carina³; Valiente, Regina³; Pinzón-Flores, Jenifer³; Hernandez-Archila, Johana³; Yoc-Pérez, Amarilis³

1. Instituto de Investigaciones Agronómicas del Centro Universitario de Santa Rosa -IIACUNSARO-, Universidad de San Carlos de Guatemala
2. Centro de Recursos Genéticos de Hongos Comestibles, Universidad de San Carlos de Guatemala
3. Asociación de Desarrollo Productivo y de Servicios Tikonel

*Autor al que se dirige la correspondencia: hernandez.astrid@usac.edu.gt

RESUMEN

El presente ensayo describe la relación que guardan los sistemas tradicionales de subsistencia agrícola en la parte central de Totonicapán, el uso y valor de los estiércoles así como el manejo integral que realizan las mujeres K'iche's en las producciones de traspatio. A pesar de que, en Totonicapán, la fuerza laboral se ha reducido por concepto de migración, las mujeres han demostrado ser resilientes y con el uso de conocimientos ancestrales han podido diversificar sus sistemas productivos a tal grado de generar sistemas de traspatio integrales que involucran cultivos en suelo, hidroponía (para el cultivo de hongos) así como producciones de especies pecuarias. Dentro de la integración de saberes y prácticas ancestrales heredadas, el uso de estiércoles ha permitido no solo mantener producciones y rendimientos estables en el tiempo, sino también incrementarlos. Por lo tanto, la producción pecuaria provee de materias primas para la elaboración de abonos, que a su vez sirven como insumos en la producción agrícola, de esta forma en la cosmovisión de las productoras mayas K'iche's, se puede lograr un balance que permita mantener la armonía con la naturaleza, comer más sano, vivir mejor y ser resilientes ante el cambio climático.

Palabras Clave: resiliencia, cosmovisión, abonos, producción agropecuaria

ABSTRACT

This essay describes the relationship between traditional agricultural subsistence systems in the central part of Totonicapán, the use and value of manure as well as the comprehensive management carried out by K'iche' women in backyard productions. Although in Totonicapán, the workforce has been reduced due to migration, women have proven to be resilient and with the use of ancestral knowledge they have been able to diversify their productive systems to the point of generating comprehensive backyard systems that involve crops in soil, hydroponics (for mushroom cultivation) as well as production of livestock species. Within the integration of inherited ancestral knowledge and practices, the use of manure has allowed not only to maintain stable production and yields over time, but also to increase them. Therefore, livestock production provides raw materials to produce fertilizers, which in turn serve as inputs in agricultural production. In this way, in the worldview of the K'iche' Mayan producers, a balance can be achieved that allows them to maintain harmony with nature, eat healthier, live better and be resilient to climate change.

Key words: resilience, worldview, fertilizers, agricultural production

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística de Guatemala (2019) la población del departamento de Totonicapán es de 486,773 habitantes, el 98% pertenece a la etnia K'iche'. Del total de la población el 52.4% son mujeres. La comunidad lingüística es K'iche', cuyo índice de desarrollo humano es 0.55 y la tasa de desnutrición infantil del 82% (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2011). En cuanto a pobreza el 72.66 % de la población se encuentra en condiciones de pobreza, y un 15% vive en condiciones de pobreza extrema, lo cual propicia que sea un municipio con alta migración, principalmente por razones de trabajo lo que provoca un alto flujo migratorio hacia los Estados Unidos (INE, 2019).

Según el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza [CATIE] (2020) la producción agropecuaria está principalmente a cargo de mujeres debido a los altos flujos de migración de hombres. La producción agrícola está basada principalmente en granos básicos como maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*) dichos cultivos cubren el 92.83% de las áreas productivas y la producción pecuaria se centra principalmente bovinos, porcinos y aves de corral (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, 2023).

La producción agropecuaria se realiza de acuerdo con las creencias y enseñanzas que han sido heredadas de generación en generación. En ese sentido básicamente se realiza respetando a la naturaleza y aprovechando los recursos que brinda para evitar generar un daño al ambiente. Este tipo de producción pretende heredar a las futuras generaciones un país mejor. Los cultivos que se producen en los huertos junto a las casas son principalmente maíz, frijol, algunas hortalizas, hongos comestibles y frutales (M. García, comunicación personal, 10 de agosto del 2023). Aparte de los cultivos agrícolas destinados al autoconsumo, en el traspatio también se manejan crianzas principalmente de vacas, gallinas criollas, hongos comestibles y

en algunos casos ovejas y cerdos. Los residuos provenientes de estas producciones son utilizados para diversas actividades del hogar, alimentación de los animales, producción de hongos, fertilizantes y en algunos casos los excedentes se comercializan. Todas las actividades de producción agropecuaria son realizadas en un 90% por mujeres debido a que, por la alta migración, los hombres destinan su fuerza de trabajo a actividades en otros cultivos principalmente de exportación a nivel nacional o migran a Estados Unidos. Otros miembros de la familia pueden también involucrarse en la producción. Por otro lado, la asistencia técnica para mejorar las producciones es escasa y se pretende mantener la aplicación de conocimientos ancestrales (F. García, comunicación personal, 12 de agosto de 2023).

Derivado de lo anterior, el objetivo del presente ensayo académico es identificar la valoración del estiércol bovino proveniente de la producción de traspatio como un insumo destinado para la producción agrícola bajo métodos tradicionales con fines de autoconsumo, llevado a la praxis por mujeres k'iche's en la parte central de Totonicapán, lo que fortalece la cosmovisión y la conservación de conocimientos ancestrales bajo una visión de conservación de la naturaleza a través de la integración de la producción agrícola y pecuaria.

DESARROLLO

Sistemas tradicionales de subsistencia en Totonicapán

Según el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (2023) en el departamento de Totonicapán se producen principalmente granos básicos (8,490.32 Has), hortalizas (726.20 Has), frutales deciduos (34.69 Has), aguacate (*Persea americana*, 14.07 Has), café (*Coffea arabica*, 0.79 Has) y pasto natural (754.67 Has). De los cultivos producidos actualmente se ven amenazados por las condiciones de sequía los granos básicos (84.73%), hortalizas (7.25%) y pasto natural (7.53%).

Lo anterior evidencia la importancia de la producción de granos básicos maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*) que son producidos principalmente para autoconsumo, constituyéndose como dos de los principales alimentos en la dieta de la población.

Como producto de las variaciones climáticas, los déficits de lluvias causan graves daños al entorno productivo del país desde un punto de vista social, económico y ambiental ya que disminuyen la calidad productiva de los suelos, los rendimientos de los cultivos decrecen, la calidad nutricional de las cosechas baja, escasean los alimentos y aumentan sus costos. Además de los elementos citados también existe un impacto negativo directo sobre las familias en condición de pobreza cuya dieta alimenticia básica consiste en maíz y frijol quienes se vuelven altamente vulnerables a la inseguridad alimentaria y la desnutrición (Bonilla, 2014). Al respecto M. Poncio indica: “Hoy en día el clima ha cambiado tanto que hemos modificado las fechas de siembra ya que no tenemos dinero para colocar riego, por eso la producción de granos, frutas y hortalizas depende del agua de lluvia; aún así lo demás seguimos haciéndolo como nos enseñaron nuestros abuelos, aprovechando todo lo que la naturaleza nos brinda para poder vivir. Nuestro trabajo es producir para garantizar la vida. No podemos producir cosas distintas a las que nos enseñaron y estamos acostumbradas” (comunicación personal, 11 de agosto del 2023).

Por otro lado, F. Santos manifiesta: “La producción de maíz, frijol y el durazno de mi patio son todo para mi; todos los días comemos frijolititos cocidos y en cada tiempo de comida no faltan los tamalitos. Nos comemos parte de los duraznos que corto pero algunos los hago en dulce para vender con los vecinos. Todos los días me levanto a las cuatro de la mañana y corto el zacate que nace entre la milpa para darle a mi vaca. Hace poco empezamos algo nuevo la producción de los hongos, no es una nueva comida porque cuando llueve cortamos hongos del bosque para comer; es nuevo porque

nosotras lo estamos produciendo con la ayuda de las ingenieras de USAID, es bonito porque usamos el xilote del maíz para sembrarlos, ese no nos lo comemos todo, sino que vendemos y cuando termina el cultivo hacemos abono con lombrices. Me siento feliz por alimentar a mi familia con cosas que aprendí hace mucho tiempo, nuestra comida si es sana, cuidamos el agua, el suelo” (comunicación personal, 11 de agosto del 2023).

Los sistemas tradicionales de subsistencia en la parte central de Totonicapán son diversos, ya que en ellos convergen la producción de alimentos de consumo heredado, frutales de distintas especies, la explotación de animales en el traspatio y el cultivo de otros productos menos comunes como la producción de hongos comestibles. Así mismo, también se producen plantas que son utilizadas con fines medicinales y otras de uso culinario ya que se evita la utilización de condimentos procesados (T. Santos, comunicación personal, 10 de agosto 2023).

Producción de subsistencia ¿El sistema menos productivo?

En América Latina se estima que la agricultura de subsistencia produce más del 70% de los alimentos que se consumen, esta forma de producción está dominada principalmente por maíz, frijol, frutas y verduras (Montenegro-Gracia et al., 2021). De acuerdo con Salcedo y colaboradores (2014) el 80% de las producciones son de agricultura familiar y desarrollan actividades agrícolas diversificadas fundamentales para garantizar la sostenibilidad del medio ambiente, la conservación de la biodiversidad y tradiciones culturales a nivel mundial. Por otro lado, en el caso de los sistemas de producción animal tradicional o a nivel de traspatio, las producciones se realizan en los patios de viviendas o habitaciones en zonas rurales o periurbanas y se caracterizan por el manejo de animales como cerdos y aves principalmente para autoconsumo (Ghiglione et al., 2022).

Lo anterior, evoca a cuestionar si la producción agropecuaria de subsistencia es realmente un sistema menos productivo frente a la producción industrializada.

De acuerdo con Mies (2005) existe un concepto denominado perspectiva de subsistencia, el cual es aplicable no solo a la economía sino también a la sociedad, la cultura, la historia y la producción. Con la industrialización actual la producción tiene una meta mercantil, es decir, todo lo que se produce debe ser transformado y comercializado. En el caso de la producción agropecuaria industrializada se cree que es la más productiva y por el lado contrario todo lo relacionado con subsistencia representa poca productividad o un atraso social y económico. Sin embargo, la producción de subsistencia conserva una visión distinta la cual es cubrir necesidades humanas y conservar la naturaleza y lo anterior no se alcanza a través de la producción o transformación de bienes y/o productos para obtener dinero.

Consecuentemente, la esencialidad de la producción de subsistencia es la diversidad e integralidad entre plantas, animales y productores conviviendo en un área específica, sustentándose unos a los otros para perpetuar la vida y mantener un equilibrio, cosa que no podría alcanzarse con el sistema mercantilista industrializado el cual atenta contra la cosmovisión de los pueblos de países en vía de desarrollo como Guatemala.

Integración de la producción agrícola y pecuaria de traspatio en Totonicapán

Según Linder (2019) en el año 2100 se estima que la población será de 12,300 millones de personas aproximadamente. Aunado a ello el sistema agrícola actual tiene una huella ambiental negativa por las altas emisiones de gases de efecto invernadero, una alta demanda hídrica, la alta cantidad de insumos utilizados (que provoca la degradación del suelo y eutrofización) así como un aumento de la

pérdida de la diversidad, los cuales a su vez son factores de riesgo para la producción agrícola y pecuaria. En ese sentido, existen estrategias de producción agroecológicas tradicionales que contribuyen a disminuir la vulnerabilidad de las comunidades a los factores citados con anterioridad, aunado a ello la diversificación de los cultivos y su biodiversidad también son dos aspectos importantes en los procesos de producción agropecuaria y que fomentan la resiliencia en los sistemas productivos actuales (Loayza-Aguilar et. al., 2020).

El conocimiento ancestral juega un papel importante en la integración de la producción agrícola y pecuaria y su aplicación hace que los sistemas de producción actuales sean más resilientes. Sin embargo, es importante considerar que en el caso particular de Totonicapán la forma de integrar la producción agropecuaria depende de cada núcleo familiar, los recursos a los que tengan acceso, el lugar y la cosmovisión. Con relación a lo anterior, C. Castro indica “Sembramos maíz con frijol piloy, tenemos gallinas y vacas para el abono de los cultivos. El maíz está a la par de la casa, cuando termina la cosecha la caña se incorpora al suelo. Las hojas y la tusa se utilizan en la cocina y el xilote para leña de estufa y para la producción del hongo ostra. Cuando termina la producción del hongo ostra, se elabora abono con lombrices. También tengo mi patio con durazno, ciruela (*Prunus domestica*) y pera (*Pyrus communis*).” (comunicación personal, 20 agosto del 2023).

Otra productora, doña M. García indica que “Tradicionalmente sembramos junto a mi familia maíces nativos de la región. Cultivamos el maíz Salpor, Obispo, que son nativos, también el maíz negrito que es de aquí de Totonicapán y el que le decimos meshito. El negrito no mucho gusta porque nosotros los sembramos mezclados, a veces si el vecino tiene maíz blanco se mixtean salen combinados o sea ni negro ni blanco entonces hay que seleccionarlo para sacar semilla. Igual el maíz mixteadito los usamos para comer nosotros. De los maíces producidos

siempre seleccionamos semilla para sembrar el próximo año. También tenemos chivitos y hemos tenido gallinas y con su estiércol elaboramos abono natural para las siembras” (comunicación personal, 21 de agosto del 2023).

La integración de especies pecuarias con cultivos tradicionales como maíz, es parte de los saberes ancestrales de la zona central de Totonicapán, en ese sentido M. Tzuban manifestó: “Nosotros acá como productores locales de Totonicapán producimos ciertos abonos naturales que son de gallina, conejo, vaca, cerdo y de ovejas, lo aplicamos en los terrenos donde está la milpa y un poco se vende” (comunicación personal, 29 de agosto del 2023). M. García también indica: “En nuestra casa con el estiércol de los animales hacemos el abono natural lo utilizamos en el apazote (*Dysphania ambrosioides*), cilantro (*Coriandrum sativum*), apio (*Apium graveolens*) y ruda (*Ruta graveolens*)” (comunicación personal, 29 de agosto del 2023). En ese sentido J. Baquix expresó: “Cuando ya tenemos listo el estiércol de vaca lo usamos en el maíz, las habas (*Vicia faba*), el garbanzo (*Cicer arietinum*) y el tomate. También le echamos al suelo toda la basura de la milpa cuando ya cosechamos” (comunicación personal, 31 de agosto del 2023).

Las experiencias relatadas anteriormente por las mujeres productoras K'iche's en la parte central de Totonicapán no solamente evidencian cómo la producción pecuaria de traspatio se integra con cultivos agrícolas, aplicando tecnologías y conocimientos de sabiduría ancestral heredados sino también permite lograr una producción sin la utilización de insumos químicos, sustituidos principalmente por abono orgánico elaborado a partir de estiércol.

Valoración del estiércol de traspatio en los sistemas tradicionales de subsistencia agrícola manejados por mujeres K'iche's en la parte central de Totonicapán

El estiércol normalmente se ha considerado como un producto de desecho de la producción

ganadera; sin embargo, un nombre más preciso para este material sería: recurso reciclado de la ganadería, ya que el productor tiene una segunda oportunidad para utilizar los nutrientes que no han sido plenamente utilizados por el animal. La correcta utilización de estiércol como un recurso en la producción puede ser muy beneficioso (Nebraska-Lincoln, 2009). La transformación de este tipo de desechos puede resultar en distintos productos como téis orgánicos, abonos, lixiviados y materia prima para compostajes, entre otros, que pueden generar diversos beneficios que van desde lo nutricional para los cultivos, hasta beneficios económicos por concepto de ventas de excedentes. En relación a lo citado, a continuación se relatan algunas experiencias de productoras que utilizan principalmente abono orgánico producido artesanalmente en sus traspatios:

La productora H. Chan comentó: “Antes solo producíamos maíz y algunas plantas que usamos para medicina. Cuando empezamos con la producción de los hongos ostra nos enseñaron a hacer abono. Cuando termina la producción o salen bolsas contaminadas se pasan a la abonera con restos que salen de la cocina y el estiércol, se echan lombrices, se riega y se les da vuelta a cada 15 días. Cuando ya está listo se vende una parte y otra la empezamos a utilizar. Ese abono es de buena calidad porque al final el alimento que producimos es natural, libre de químicos, comemos sano y respetamos la madre naturaleza” (comunicación personal, 09 de septiembre del 2023).

La señora E. Tambriz indicó: “Soy productora de maíz. Como la mayoría de lo que produzco nos lo comemos preferimos que sea natural. Tengo mis gallinas, ellas comen maíz quebrado, lombrices y gusanos del suelo, porque viven libres, desperdicio de verdura y algunas semillas de las plantas del patio. Por eso la carne que comemos es más sana porque la comida es natural. De su estiércol y otra basura de la cocina hacemos abono para los cultivos así la producción no se hace con químicos. Eso ayuda también a reducir

la basura y no contaminamos. De la producción de maíz aprovechamos todo, hasta producimos hongos. Adentro, en la sala de producción del hongo ostra si hay insectos quemamos plantas para su control. Todo lo que usamos para vivir y comer viene de la naturaleza. Nos han enseñado a cuidar el agua y los bosques por eso producimos así” (comunicación personal, 25 de julio del 2023).

Al respecto J. Baquix manifestó: “Yo sí trabajo con los abonos orgánicos en mi casa. Lo uso en papas (*Solanum tuberosum*), remolacha (*Beta vulgaris*), también tengo habas, arveja, garbanzo y tomate, todo con pura producción orgánica y nada de químicos. Cuando sacamos el estiércol lo dejamos como por un año para que funcione, después de eso le aplicamos un puño a cada mata de maíz. Ahora a veces le aplicamos un poco de abono químico porque nos vendieron la idea pero antes solo eran abono orgánico y la basura de la milpa. Nos gusta más el abono porque es más sano y la verdad sale más barato producir” (comunicación personal, 31 de agosto del 2023).

La señorita L. García relató: “Antes mi mamá tenía coches y manejábamos las siembras con estiércol de cerdo. Se echaba atrás de las milpas. Ahora hacemos aboneras y con mi hermana siempre tenemos nuestros pollitos y allí sale y sale abono, entonces hacemos aboneras. Para las aboneras echamos agua, lo de los pollos y todo el desperdicio de la cocina. A veces. los vecinos traen cáscara de zanahoria o cualquier verdura y lo echamos allí y así sale orgánico. Todo eso lo dejamos fermentar unos seis meses y sacamos y volvemos a echar, siempre se produce. El abono lo aplicamos cuando ya es tiempo, de diciembre a marzo, cuando ya está la milpa y al final de junio echamos y chapeamos detrás de la milpa. Nosotros si utilizamos los dos abonos, orgánicos y químicos, los aplicamos juntos cuando hacemos la primera calzada, así sale más barato. Mi papa siembra también frijol piloy, aunque ya los cultivos no dan como antes. Por eso ahora también vendo como tres

meses durazno (*Prunus persica*), que fueron los de la cosecha pasada. Al durazno sí solo puro abono orgánico le doy y también a las demás plantas frutales. Antes manejábamos huertos y a esos si le echábamos solo abono. Todo este conocimiento lo aprendí por medio de mi mamá porque ella sembraba sus cosas y con eso aprendimos. Eso nos enseñó a producir con respeto a la naturaleza, al echar abono le damos lo que le quitamos” (comunicación personal, 20 de agosto del 2023).

Sobre la producción agrícola con la utilización de abonos orgánicos la señorita M. Tzuban relató: “Nosotros como familia de productores utilizamos el abono y también mi papá. Lo hacemos en la casa. Producimos abono con estiércol de gallina, vaca, conejo y cerdo En nuestra casa lo utilizamos en el apazote, cilantro, apio y ruda porque los consumimos. El abono da buena vitamina para esas plantas y ya vimos que sí da buena cosecha. A nosotras nos enseñó a hacer este tipo de abono nuestros difuntos abuelos. Ellos fueron los fundadores de esos abonos y las personas que no tienen animales tienen que comprar el abono y sale caro. Cuando lo hacemos todavía tenemos que esperar varios días o semanas para que el abono esté listo para que se seque bien porque pesa y esta caliente. Si se echa caliente detrás del maíz se quema, en cambio cuando ya está a tiempo de sacarlo se hecha en la milpa alta, se calza y sale muy bien la cosecha. Se hace para que la tierra ya tenga la vitamina para la próxima cosecha. Quienes tienen animales ellos comen el rastro de plantas que nacen en la milpa y al entrar el animal a la milpa deja el abono tirado también, luego se pica el terreno con el abono que dejó el animal” (comunicación personal, 31 de agosto del 2023).

Para el manejo y producción de maíz existen diversas técnicas y creencias que varían. En ese sentido doña M. García describió: “Para cocinar hay que saber hacerlo, por ejemplo, mi suegra selecciona el maíz en cuatro canastos distintos porque todos los que son del mismo tamaño

se cocinan parejo. Yo no lo hago. Ella hasta sabe la técnica para hacerlo a mano.

Todo el maíz que considera de primera calidad lo venden y el de segunda se queda en la casa para consumo. El de tercera se usa para los pollos. La desgranada de maíz por ser a mano le lleva como un mes pero ella se sienta allí a hacerlo y así es feliz admirando su cosecha. Se ve que siente que tiene todo en el mundo en ese momento. Nosotros en ocho cuerdas producimos más o menos 21 quintales. Hemos visto que consumimos 16 quintales al año y el resto se vende. No lo seleccionamos, los comemos parejo. Luego de desgranar me gusta mucho utilizar el xilote del salpor porque es blanquito. Por ejemplo, cuando no utilizábamos el xilote para producir hongos lo usábamos de leña para cocinar. Aunque algunos de nuestros abuelos dicen que quemarlo es malo porque de allí sale lo que consumimos por ser un abono para la tierra y que entonces hay que incorporarlo al suelo. De igual forma yo lo quemo en la cocina y la ceniza que queda se aplica al terreno para mejorar la tierra. Pero ya vimos que el mejor beneficio lo tenemos usando el xilote para producir hongos porque eso me genera un ingreso económico. Cuando se clasifica el xilote se les corta la punta y se usa para comida de los cuatro chivitos que tenemos, el abono de ellos se usa para el cultivo. Hace unos años cuando tenía gallinas procesábamos la gallinaza y la dejábamos en una parte del terreno y es increíble en esa parte había milponas, el maíz estaba bonito y suave. En el caso de insectos o plagas por el momento nunca nos ha afectado pero el año pasado se escuchó que a algunos terrenos les entró una enfermedad y se empezó a secar la milpa. Luego llegamos a la conclusión de que eso pasó por un abono químico por el que fueron, porque se los regalaron y eso quemó la planta. Algunas veces se siembra maíz con calabazas. Como le indico, gran parte del maíz lo consumimos principalmente en tamalitos, tortillas y chuchitos. En los tres tiempos de comida siempre hay tamalitos, así que los abonos son importantes para producir lo que comemos” (comunicación personal, 21

de agosto del 2023).

En la región central de Totonicapán, la ganadería forma parte del paisaje tradicional, pues se puede ver que en los traspatios existe una diversificación de especies que se manejan y que van desde pollos de engorde, gallinas ponedoras, ovejas, cabras, pelibueyes, cerdos, conejos, hasta ganado vacuno. Es común el pastoreo de vacas, ovejas y pelibueyes en zonas cercanas a producciones de cultivos, así como a orillas de la carretera ya que se alimentan de pasturas nativas, y esta acción es llevada a cabo por los miembros más jóvenes de las familias. Cuando las condiciones lo permiten, el ganado es ingresado a los terrenos de cultivo para aprovechar los restos de cosechas por ejemplo de maíz y frijol. Derivado de ello, algunas personas notaron que existía una mayor cosecha en las zonas donde el año anterior, había excretado el ganado. De este descubrimiento surgió la tradición en la familia Pacheco que finalizada la cosecha de maíz, pastoreaba al ganado en el área de siembra, para después preparar el terreno para la próxima siembra. La señora F. Pacheco recuerda: “Mi mamá sembraba vacas, ella tenía sus cuatro vacas y toda la basura (estiércol) todo eso se iba puro al terreno, ellos, ahorita mi papá pura basura le echan, lo acostumbraron así (al cultivo de maíz) y ahora sacamos salpor bien rico, sin químicos y bastante. Además nuestros animales son felices porque comen sano y viven libres” (comunicación personal, 06 de mayo del 2023).

Las experiencias relatadas ponen de manifiesto que aunque los manejos son distintos entre familias de productores, la mayoría coincide en que utilizan estiércoles en distintas fases de degradación, utilizándolo fresco o también llamados basura y abonos compostados. La forma de aplicación varía según la época pudiendo aplicarse previo a la preparación de los terrenos (abonos frescos) o durante la etapa de crecimiento del cultivo (abonos compostados). En el caso de no disponer de áreas para cultivos y/o en caso de tener excedentes, pueden vender

estos productos para hacerse de capital que es utilizado en otras necesidades. El uso de los abonos no se limita únicamente a extensiones relativamente grandes de cultivos, pues en algunos casos también los aplican en jardineras donde cultivan hierbas, plantas medicinales y algunos cultivos ornamentales. La utilización de abonos orgánicos se ha popularizado gracias a los beneficios que se han observado, en cuanto a los rendimientos y calidad de cultivos nativos. Sin embargo, aún se carece de una cuantificación tanto productiva como económica asociada a su utilización.

Consecuentemente, las productoras de la parte central de Totonicapán dedican gran parte de su tiempo a la producción de traspatio destinada principalmente al autoconsumo y en menor medida a la comercialización, exceptuando la producción del hongo ostra que se destina principalmente a la venta. Por tradición integran la producción agrícola con la pecuaria aplicando tecnologías y conocimientos llevados a la praxis por medio de prácticas cotidianas de sabiduría ancestral que les permite producir alimentos que en la actualidad se consideran orgánicos. Las productoras pertenecientes a la etnia K'iche', pueden considerarse agentes sociales únicas e importantes para la cultura guatemalteca ya que transmiten todos los conocimientos, prácticas y/o saberes ancestrales que si no se sistematizan al no ser transmitidos de generación en generación se pierden y se sufre una aculturación productiva. Todos esos conocimientos invaluable fortalecen la seguridad alimentaria de las familias y comunidades, aumentan la productividad de los cultivos, fomentan la conservación de los ecosistemas agropecuarios, conservan la biodiversidad, mitigan los efectos del cambio climático y hacen que las personas sean más resilientes.

CONCLUSIONES

La producción de traspatio en los sistemas tradicionales de subsistencia agrícola manejados por mujeres K'iche's en la parte central de Totonicapán se caracteriza por utilizar tecnologías y saberes ancestrales como la elaboración y utilización de estiércol de diversas especies pecuarias como abono orgánico, la diversificación de la producción agrícola del sistema milpa tradicional, el uso de semillas nativas, el manejo de pasturas nativas para alimentación de animales, el uso y producción de plantas medicinales y la integración de cultivos frutales y hortalizas. Las especies predominantes en el sistema tradicional agropecuario son: maíz, frijol, apazote, cilantro, apio, ruda, haba, garbanzo, tomate, algunas plantas ornamentales, durazno, pera, ciruela, hongos ostra comestibles, gallinas de engorde y ponedoras, vacas, cerdos, ovejas, conejos, pelibueyes y cabras.

En cuanto a la producción de abono orgánico este es elaborado principalmente con estiércol de gallina, vaca, cerdo, oveja, conejo, pelibuey y cabra. Su principal destino es la utilización en el traspatio y en menor medida la venta y en algunos casos es elaborado con la inclusión de lombriz coqueta roja (*Eisenia foetida*), residuos de cocina, rastrojos de producciones agrícolas y restos de cosecha del hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*).

Como se indicó, la producción es manejada principalmente por mujeres K'iche's. No obstante, este puede considerarse como un sistema de producción agropecuaria familiar ya que también se involucran otros miembros de la familia lo cual fortalece la conservación de la cosmovisión maya a través de la transmisión de conocimientos heredados.

REFERENCIAS

- Bonilla, A. (2014). *Patrones de sequía en Centroamérica. Global Water Partnership Centroamérica*. Recuperado 15 de agosto de 2023 de https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cam_files/patrones-de-sequia_fin.pdf.
- Centro Agrónomo Tropical de Investigación y Enseñanza [CATIE] (2020). *Boletín Técnico Totonicapán. Sistema de Información Municipal de Seguridad Alimentaria y Nutricional [SIMSAN]*. Recuperado 25 de agosto 2023 de https://momostenango.simsan.org.gt/wp-content/uploads/2020/08/Serie_Tecnica_Boletin_Tecnico_Agricola.pdf.
- Ghiglione, F. A., Braun, R. O., Muñoz, M. V., Dalla Vía, S., & Zapico, M. M. (2022). Estrategias productivas y comerciales avícolas de subsistencia en economías familiares agropecuarias vulnerables. *Business Innova Sciences*, 3(2), 22-32.
- Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología. (2023). *Boletín Agroclimático Totonicapán*. Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología [INSIVUMEH]. Recuperado 20 de agosto 2023 de https://insivumeh.gob.gt/?page_id=23663.
- Instituto Nacional de Estadística Guatemala. (2019). *Indicadores poblacionales*. Instituto Nacional de Estadística Guatemala [INE]. Recuperado 22 de agosto de 2023 de <https://www.ine.gob.gt/poblacion-menu/>.
- Linder, T. (2019). Making the case for edible microorganisms as an integral part of a more sustainable and resilient food production system. *Food security*, 11(2), 265-278. <https://doi.org/10.1007/s12571-019-00912-3>
- Loayza-Aguilar, J., Blanco-Capia, L. E., Bernabé-Uño, A., & Ayala-Flores, G. (2020). Saberes locales sobre tecnologías y estrategias de producción agropecuaria para la resiliencia climática. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 8(1), 32-41. <https://doi.org/10.36610/j.jsab.2020.080100032>
- Mies, M. (2005). *La perspectiva de subsistencia*. Recuperado el 23 de agosto 2023 de página <https://www.republicart.net>.
- Montenegro-Gracia, E. J., Pitti-Rodríguez, J. E., & Olivares-Campos, B. O. (2021). Identificación de los principales cultivos de subsistencia del Teribe: un estudio de caso basado en técnicas multivariadas. *Idesia (Arica)*, 39(3), 83-94. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292021000300083>
- Nebraska-Lincoln, U. (2009). *Managing Livestock Manure to Protect Environmental Quality* (vol. 179). University of Nebraska Lincoln.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2011). *Informe Nacional de Desarrollo Humano, "Cifras para el desarrollo humano Totonicapán"*. Sistema de Información Municipal de Seguridad Alimentaria y Nutricional -SIMSAN-. Recuperado el 15 de agosto 2023 de <https://momostenango.simsan.org.gt/wp-content/uploads/2021/04/Cifras-para-el-desarrollo-humano-Totonicapan.pdf>.
- Salcedo, S.; De La O, A.P.; Guzmán, L. 2014. *El concepto de agricultura familiar en América Latina y el Caribe. Recomendaciones de Política*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. Recuperado el 23 de agosto 2023 de <https://www.fao.org/3/i3788s/i3788s.pdf>

La permacultura como un enfoque holístico para alcanzar un equilibrio en el sistema suelo-planta-animal en ecosistemas agropecuarios, para garantizar la seguridad alimentaria sostenible

Permaculture as a holistic approach to achieve balance in the soil-plant-animal system in agricultural ecosystems, to guarantee sustainable food security

*Del Cid-Hernández, Marco Tulio¹, Del Cid-Hernández, Marcy¹

¹Instituto de Investigaciones Agronómicas del Centro Universitario de Santa Rosa- IACUNSARO-, Universidad de San Carlos de Guatemala.

*Autor al que se dirige la correspondencia: marcotuliodelcid2000@gmail.com

RESUMEN

Los desafíos de los sistemas agrícolas y pecuarios productivos actuales son múltiples. A partir de ellos surge la permacultura como una ciencia o filosofía que tiene como objetivo la sostenibilidad. Esta consiste en producir con una visión integral entre todos los componentes del ecosistema y en armonía con los procesos que ocurren en la naturaleza. El presente ensayo analizó a la permacultura como un enfoque holístico que a través del equilibrio de los componentes productivos suelo, planta y animal que coexisten en los ecosistemas agropecuarios puede contribuir al fortalecimiento de la seguridad alimentaria. Estos ecosistemas no solo producen alimentos para todas las especies, sino que también generan servicios ecosistémicos principalmente de autoconsumo y en menor medida de comercialización. También son reservorios de conocimiento ancestral, biodiversidad y son un pilar fundamental de la seguridad alimentaria. Por lo tanto tienen una importancia económica, social y ambiental, consolidándose como un paradigma productivo alternativo a la producción actual.

Palabras clave: producción limpia, regeneración del suelo, producción orgánica, agroecología

ABSTRACT

The challenges of current agricultural and livestock production systems are multiple. From them, permaculture emerges as a science or philosophy that aims to achieve sustainability. It consists of producing with a comprehensive vision between all the components of the ecosystem and in harmony with the processes that occur in nature. This essay analyzed permaculture as a holistic approach that, through the balance of the productive components of soil, plant and animal that coexist in agricultural ecosystems, can contribute to strengthening food security. These ecosystems not only produce food for all species but also generate ecosystem services mainly for self-consumption and to a lesser extent for commercialization. They are also reservoirs of ancestral knowledge, biodiversity and are a fundamental pillar of food security. Therefore, they have economic, social and environmental importance, consolidating themselves as an alternative productive paradigm to current production.

Key words: clean production, soil regeneration, organic production, agroecology

INTRODUCCIÓN

La permacultura es una práctica que influye en el desarrollo social, económico y ecológico de quienes lo llevan a la praxis y también se le considera una ciencia y una ética (Aguilar & Martínez, 2015). Es una manera de vivir sincronizados con lo que puede aportar la naturaleza, basándose en el cuidado de los suelos, la tierra y el del resto de seres vivos sin competencia. Puede considerarse una cultura de sostenibilidad enfocada en la no excedencia del tiempo, el dinero o la energía. De acuerdo con García (2015) se considera que dos de sus puntos de armonía éticos son: el cuidado de los recursos y ser entes regeneradores de los mismos. Por lo tanto, pretende fomentar una producción permanente imitando los ciclos de la naturaleza, que a través de los años ha sido la manera de vivir de nuestros antepasados y campesinos. Por otro lado, esta ciencia reconoce las debilidades de los sistemas productivos actuales, por lo cual con su aplicación se pretende generar soluciones específicas para cada área geográfica, considerando las características de cada lugar, la salud sistémica de los ecosistemas agropecuarios productivos y aprovechar al máximo la energía brindada por la naturaleza (Tiscornia & Ladisa, 2021).

Según Aguilar y Martínez (2015) un ecosistema agropecuario está conformado por cultivos agrícolas, árboles y animales en interacción con el medio ambiente que los rodea en términos biológicos, físicos, culturales y socioeconómicos. Dentro del manejo de estos ecosistemas se puede citar los sistemas silvopastoriles que tienen la capacidad de regenerar los suelos, producir y combinarse con la producción de ganado bovino de manera sostenible (Quinteros et al., 2019). De acuerdo con Romig y Seminario (2020) los sistemas agropecuarios de América Latina y el Caribe son indispensables para la producción de alimentos y la generación de servicios ecosistémicos pero sobre todo para el fortalecimiento de la seguridad alimentaria, la conservación de suelos, agua y la biodiversidad.

Por otro lado, los servicios ecosistémicos pueden definirse como las características, funciones o procesos ecológicos que contribuyen directa o indirectamente a la vida de los seres humanos, son beneficios que las personas obtienen directamente del funcionamiento de los ecosistemas (Santiago, 2019). En ese sentido cada uno de los componentes de los ecosistemas agropecuarios tiene la capacidad de ofrecer estos servicios. Los suelos, por ejemplo; como parte de los ecosistemas además de tener importantes funciones para la producción también brindan servicios asociados a las actividades sociales y económicas de las personas entre ellos: producción de alimentos y biomasa, es el medio en el que se desarrollan varios ciclos biogeoquímicos, es fijador de carbono, una reserva de biodiversidad, entorno físico y cultural de la humanidad entre otros (Burbano-Orjuela, 2016).

Lo citado con anterioridad, evidencia que en la actualidad se pretende poner en práctica soluciones productivas que fortalezcan la seguridad alimentaria y nutricional de manera sostenible. Al respecto, los ecosistemas agropecuarios trabajados bajo métodos asociados a la permacultura pueden cubrir las necesidades de la población y al mismo tiempo conservar la biodiversidad de los ecosistemas al mantener una producción sostenible. Al respecto, el objetivo del presente ensayo académico es reconocer que la permacultura como un enfoque holístico es fundamental para alcanzar un equilibrio en el sistema suelo-planta-animal en ecosistemas agropecuarios, con el fin de garantizar la seguridad alimentaria sostenible.

DESARROLLO

Importancia de los ecosistemas agropecuarios

De acuerdo con Eastmond y García (2006) los sistemas de producción agropecuaria se caracterizan por involucrar los cultivos de plantas

de diversa naturaleza y la crianza de animales domesticados con el fin de producir alimentos, energía y otros insumos necesarios para satisfacer las necesidades humanas. A través de la historia este tipo de producción ha ido evolucionando mejorando la calidad de vida de quienes se dedican a este tipo de producción, de hecho existen dos tipos: la producción cuyo enfoque es la subsistencia y los intensivos con fines comerciales.

América Latina es considerada como los pulmones del mundo. Sin embargo, enfrenta el desafío de reformar los sistemas agroalimentarios de acuerdo a la cosmovisión de cada lugar, para la producción y los servicios ecosistémicos brindados sean de acuerdo a la realidad de la población. El papel de los ecosistemas agropecuarios es de importancia vital en la recuperación de lugares con población que vive en condiciones de pobreza extrema. La producción agropecuaria es un eje fundamental de la economía de países en vías de desarrollo como Guatemala. Los sistemas productivos de subsistencia o tradicionales suelen manejarse con conocimientos y técnicas ancestrales respetando los ciclos de la naturaleza, casi no se utilizan insumos químicos y se aprovechan todos los recursos que la naturaleza provee por lo tanto coexiste en ellos una mayor biodiversidad de especies (Eastmond & García, 2006). El futuro de los ecosistemas agropecuarios debe considerar la toma de decisiones importantes ligadas a la seguridad alimentaria dada la importancia de la producción agrícola y pecuaria citada con anterioridad.

Dentro del manejo de los sistemas agropecuarios se debe considerar una buena conducción de los recursos con los que se está rodeado y al mismo tiempo buscar el crecimiento de la comunidad por medio de la producción de productos. Sin embargo, la falta de estrategias productivas en equilibrio con la naturaleza, es una barrera que frena el desarrollo. No obstante, contar con una base de ideas sistemáticas y holísticas puede garantizar la sostenibilidad y

la disminución del impacto ecológico negativo por el cual se agotan ciertos insumos (Salazar y Sánchez, 2020). En resumen, los ecosistemas agropecuarios cuyo manejo tiene como enfoque principal la producción de alimentos y servicios ecosistémicos principalmente de autoconsumo y en menor medida la comercialización local, son reservorios del conocimiento ancestral y la biodiversidad y son un pilar fundamental de la seguridad alimentaria, por lo tanto, tienen una importancia económica, social y ambiental. Debido a lo anterior, es importante considerar que a pesar de la importancia de los ecosistemas agropecuarios para la supervivencia de los seres vivos los sistemas productivos intensivos principalmente; son más tecnificados, demandan una alta utilización de insumos químicos para la producción, sustituyen la vegetación nativa y atentan contra la biodiversidad provocando la degradación de los ecosistemas.

Degradación de los ecosistemas agropecuarios

Los impactos antropogénicos de la producción agropecuaria son múltiples, no obstante, pueden agruparse en los siguientes cuatro actividades relacionadas con el manejo (Eastmond & García, 2006):

1. Modificación del entorno natural: dentro de esto se hace referencia a la tala de árboles, desplazamiento de la frontera agrícola, establecimiento de sistemas de riego y la construcción de instalaciones para envasado, producción y empaque de productos.
2. Desplazamiento de la biodiversidad nativa: se refiere principalmente al establecimiento de monocultivos y/o ganadería intensiva.
3. Utilización desmedida de insumos químicos: causada por el uso de insumos como: herbicidas, insecticidas, fungicidas y antibióticos que contaminan el suelo y fuentes de agua.
4. Contaminación de agua y suelo: por el uso excesivo de fertilizantes inorgánicos que pueden ser también arrastrados por acción del viento y la lluvia a los cuerpos de agua.

Descrito lo anterior, es importante considerar que la magnitud de las actividades citadas lógicamente puede variar en función de la intensidad de la producción agropecuaria, los niveles de tecnología empleados y el espacio que ocupa dentro del ecosistema. Por lo tanto, sistemas poco intensivos y tecnificados como la producción tradicional de subsistencia realizada por pequeños productores tiene un impacto menor en comparación con los sistemas comerciales intensivos que no ponen en práctica ningún principio ecológico que permitan producir en armonía con la naturaleza y solamente aceleran la degradación de los ecosistemas.

Según Rodríguez y colaboradores (2011) los desequilibrios ecológicos amenazan la salud de los ecosistemas pero primordialmente del suelo, lo que provoca bajos rendimientos y calidad de las cosechas. En ese sentido, el suelo es un recurso no renovable que brinda diversos servicios ecosistémicos y/o ambientales. La degradación del suelo es un problema a nivel mundial, en este están implicados procesos que reducen la capacidad actual y potencial del suelo para producir bienes y servicios los cuales suceden debido a causas naturales y principalmente antropogénicas, siendo estas últimas las que mayor impacto provocan fundamentalmente en la compactación del suelo. La anterior, es la causa principal de la degradación física de los suelos, aunque, también vale la pena citar que puede presentar una degradación química y biológica (Burbano-Orjuela, 2016; Delgado et al., 2021). Dentro de la degradación física del suelo se puede considerar que la erosión es uno de los flagelos que más contribuye a que se pierda el potencial productivo (Archuleta, 2018). Por ello, se debe considerar que para producir se necesita un suelo saludable, física, química y microbiológicamente para obtener plantas de alta calidad y animales saludables, de tal manera que todo se encuentre en equilibrio para mantener un estilo de vida que beneficie a todos los involucrados.

Según Oesterheld (2008) un ecosistema es estable funcionalmente cuando aumenta su diversidad. Lo anterior, lo hace más estable a perturbaciones antropogénicas o por acción del cambio climático. Consecuentemente, la sobre explotación de los ecosistemas agropecuarios acelera su degradación. Por lo tanto, los sistemas productivos actuales efectivamente deben evolucionar pero no solamente para poder producir lo que la población actual demanda sino también para llevar a la praxis una producción en equilibrio con los ciclos de la naturaleza. Lo anterior podría implicar considerar la transición de la producción convencional hacia la aplicación de metodologías y técnicas que se encuentren en estrecha relación con la permacultura.

Transición de producción convencional a permacultura

Hablar de transición es considerar un proceso que se enfoque en la puesta en marcha de conceptos y prácticas que permitan recorvertir los sistemas de producción agropecuaria actuales a un sistema productivo que pretenda restaurar el desgaste ocasionado a los ecosistemas por efecto de la producción y al mismo tiempo generar los recursos para alcanzar ciclos productivos sostenibles que estén en armonía con la especie humana, animal y el resto de especies que conviven en el ecosistema.

De acuerdo con Hernandez-Archila (2019) los sistemas agropecuarios industrializados deben migrar hacia una reconversión ecológica ya que esta forma de producir no es concordante con la cosmovisión de países en vías de desarrollo como Guatemala. Adicional a ello, su práctica conlleva altos costos sociales, económicos y graves daños a la naturaleza debido a la sustitución de las interacciones que se dan en los ecosistemas por la utilización de insumos químicos.

Altieri y colaboradores (2012) indican que los monocultivos cubren aproximadamente el 80%

de la tierra a nivel mundial y son altamente dependientes de herbicidas, plaguicidas y fertilizantes. Por otro lado, por su naturaleza genética son altamente vulnerables al ataque de plagas, a enfermedades y al cambio climático. Lo anterior, evidencia que se debe pensar en un nuevo paradigma de desarrollo productivo que fomente formas de agricultura biodiversas, resilientes y socialmente justas. Considerando que la base de estos nuevos sistemas de producción de alimento son los conocimientos tradicionales y/o ancestrales practicados por pequeños productores de acuerdo con su cosmovisión. No obstante, se debe tomar en cuenta que las técnicas y metodologías tradicionales son sumamente intensivas en cuanto a conocimientos y no en utilización de insumos; por lo que no siempre pueden ser aplicables a todas las formas de producción lo que demuestra que su aplicación podría requerir de algunas modificaciones.

Respecto a las razones expuestas con anterioridad se debe considerar que los ecosistemas agropecuarios pueden ser considerados como un capital natural para la humanidad, que guardan un vínculo estrecho entre la naturaleza y la cosmovisión. Tomando en cuenta también que el sistema de producción de alimentos debe tener una visión multidimensional por las interacciones entre lo agropecuario, ambiental y humano. Consecuentemente, la producción agropecuaria actual tiene implícito un valor sociocultural, económico y ecológico por lo que debe transformarse a través de la aplicación de la permacultura.

Dimensiones de la permacultura (socioeconómica, cultural, y ecológica)

La permacultura es parte de un paradigma ecológico basado en la teoría de sistemas. También puede considerársele una filosofía cuyos principios éticos son el cuidado de la tierra y las especies que conviven en ella. No solamente pretende producir alimentos de forma sostenible sino también integrar la función que cada especie

cumple en el ecosistema. Uno de sus objetivos principales es el diseño de las producciones basados en la armonía que existe entre diversos patrones de la naturaleza. Tiene asociados otros principios de diseño los cuales son: observar e interactuar, capturar y almacenar energía, el uso de recursos renovables, valorar la diversidad y usar los bordes y valorar lo marginal (Aiken, 2017; Rothe, 2014; Suh, 2023).

Para Morel y Ferguson (2019) la permacultura puede reducir o reemplazar los componentes energéticos y las tecnologías industriales, especialmente en la agricultura, a través del uso intensivo de recursos biológicos que provee la naturaleza y un diseño reflexivo, holístico. De tal manera que a través de su práctica se fomenten sistemas productivos autónomos, resiliente y equitativos basados en principios metodológicos pragmáticos generados por la ciencia, el conocimiento tradicional o ancestral, la observación y la experimentación que integre a todas las especies del ecosistema.

Una de las dimensiones de la permacultura es la ecológica la cual se fundamente en fomentar la armonización, conservación y regeneración de los ecosistemas para generar alimentos donde los insumos externos son suplidos por procesos naturales y también con la bioconstrucción que atañe a la utilización de los servicios ecosistémicos y/o ambientales para resguardo y supervivencia de los seres vivos. Por otro lado, también tiene la dimensión socioeconómica ya que los recursos utilizados por los productores provienen directamente del medio ambiente, por lo que los costos de los medios de vida disminuyen. Así mismo, a través de la generación y comercialización de excedentes se estimula la economía y el desarrollo local. La dimensión cultural se refiere a que la permacultura en los sistemas agropecuarios productivos fomenta que los productores mantengan una diversificación constante que incrementa la biodiversidad, permite conservar los recursos naturales, logra alcanzar rendimientos y calidad alta sin la utilización de sustancias químicas con

un enfoque multicultural. Además de contribuir a la prestación de servicios ecológicos volviendo a los productores resilientes antes los cambios climáticos y económicos actuales.

La permacultura como un enfoque holístico para alcanzar un equilibrio del sistema suelo-planta-animal para garantizar la seguridad alimentaria

Reflexivamente al establecer que la praxis de la permacultura abarca las dimensiones socioeconómicas, culturales y ecológicas claramente se denota su enfoque holístico y aún más considerando que contiene una visión integral de la producción como un sistema. La permacultura promueve la producción de policultivos (i.e., producción de distintas especies en un mismo ecosistema), lo anterior es una manera de imitar la diversidad de los ecosistemas naturales. Además dentro de su diseño productivo integra la producción o crianza de animales, la gestión sostenible de la energía y el agua en su mayoría de acuerdo a la cosmovisión particular de cada lugar.

Este enfoque holístico característico de la permacultura no es un concepto que haga referencia a la modernización del estilo de vida que busca la autosuficiencia entre la armonía de la naturaleza y la sociedad, sino que pretende que se construyan estilos de vida sostenibles considerando que dentro del sistema productivo todas las especies cumplimos un rol que permite la integración con el ecosistema. Dentro de la integralidad del sistema suelo-planta-animal es importante reconocer que el suelo es un elemento indispensable para la producción agrícola y pecuaria. Por lo tanto, contribuye a garantizar la seguridad alimentaria de las personas. Enmarcado en el contexto anterior, es necesario citar que la conservación de este recurso tan importante dentro del ecosistema agropecuario requiere de estrategias como: evitar la utilización de químicos, especialmente fertilizantes, fomentar la producción que incluya diversas especies, incrementar

las interacciones biológicas, aplicación de prácticas y conocimientos agropecuarios ancestrales, reciclaje de nutrientes a través de la generación de abonos orgánicos, utilización de recursos locales para actividades del hogar, el uso de energía humana y animal, así como el aprovechamiento en general de los servicios ecosistémicos.

Todo lo citado en el análisis anterior demuestra que la permacultura como enfoque productivo no es una panacea que resolverá todos los problemas productivos actuales pero al considerar una visión integradora y de interacción de los componentes de los ecosistemas fomenta el equilibrio de los componentes primordiales de la producción agropecuaria que son suelo, planta y animal cuyo manejo en equilibrio con los procesos que coexisten en la naturaleza fortalecerán la seguridad alimentaria de la población.

CONCLUSIONES

Poner en práctica un sistema productivo que pueda garantizar la mejora en las condiciones de vida de la especie humana a través del acceso a alimentos de alta calidad, que fortalezca los vínculos entre la naturaleza y la cultura de cada lugar, así como el desarrollo de las comunidades puede lograrse a través de la permacultura, consolidándose como un paradigma productivo alternativo.

La aplicación de los principios de la permacultura conlleva prácticas encaminadas no solo al incremento de la producción y al fortalecimiento de los servicios ecosistémicos sino también a la preservación de conocimientos ancestrales que deben ser fortalecidos con la ciencia en busca de la sostenibilidad productiva y la resiliencia de los productores agropecuarios ante los diversos desafíos que enfrenta la producción.

REFERENCIAS

Aguilar, F., & Martínez, O. (2015). *Bases científicas de la agroecología*. LICEAGA, I. Sembrando en Tierra Viva. Manual de

- Agroecología, GRANMA, La Habana, 7-27. https://cerai.org/wordpress/wp-content/uploads/2016/01/Sembrando-en-Tierra-Viva_-Manual-de-Agroecolog%C3%ADa.pdf#page=8.
- Aiken, G. T. (2017). Permaculture and the social design of nature, *Geografiska Annaler: Series B. Human Geography*. 10.1080/04353684.2017.1315906
- Altieri, M. Ángel, & Nicholls, C. I. (2012). Agroecología: Única esperanza para la soberanía alimentaria y la resiliencia socioecológica. *Agroecología*, 7(2), 65-83. Recuperado el 17 de septiembre del 2023 de <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/182861>
- Archuleta, 2018. *Regenerando nuestros suelos: esperanza para la agricultura y el clima*. United State Department of Agriculture NRCS, Soil Health Academy LLC, Soil Health Consulting LLC.
- Burbano-Orjuela, Hernán. (2016). El suelo y su relación con los servicios ecosistémicos y la seguridad alimentaria. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 33(2), 117-124. <https://doi.org/10.22267/rcia.163302.58>
- Delgado, I. R., Iglesias, H. I. P., & Batista, R. M. G. (2021). Degradación del suelo en sistemas agrícolas de la granja Santa Inés, provincia de El Oro, Ecuador. *Universidad y Sociedad*, 13(S2), 557-564.
- Eastmond, A., & García, F. A. (2006). *Impacto de los sistemas agropecuarios sobre la biodiversidad*. *Ganadería*, 75(1), 98-104.
- García, M. E. (2015). *La permacultura como aporte a la ética ecológica*. *Producción + Limpia*, 10(1), 64-72.
- Galhena, D. H., Freed, R. & Maredia, K.M. 2013. Home gardens: a promising approach to enhance household food security and wellbeing. *Agriculture & Food Security* 2(8), 1-13. <https://doi.org/10.1186/2048-7010-2-8>
- Hernandez-Archila, A. (2019). Producción artesanal del hongo ostra: hacia una reconversión ecológica. *Revista Ciencia Animal*, (1) 04-10.
- Morel, K., Léger, F., & Ferguson, R. S. (2019). Permaculture. *Encyclopedia of Ecology*, 2nd edition, 4, Elsevier.
- Restrepo Rivera, J. (2007). *El ABC de la agricultura orgánica y harina de rocas: manual práctico* (No. 631.86 R436a). SIMAS.
- Oesterheld, M. (2008). Impacto de la agricultura sobre los ecosistemas: fundamentos ecológicos y problemas más relevantes. *Ecología austral*, 18(3), 337-346.
- Ortiz, R., Rivera, O., Cifuentes, I., & Morrás, E. (2011). *Estudio de sistematización de buenas prácticas de extensión en Guatemala*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, <http://www.fao.org/3/ar650s/ar650s.pdf>.
- Ortiz-Vega, V. (2014). *Manual "Regeneración de la Tierra"*. Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji, Hidalgo, México. <https://www.uttt.edu.mx//extensionismo/Informacion/Publicaciones/Serie.%20Agricultura%20Regenerativa/3.-Regeneraci%C3%B3n%20de%20la%20tierra.pdf>
- Quinteros, C. P., Defossé, G. E., & Bava, J. O. (2019, 20 agosto). *Análisis ecológico de los sistemas de bosques de Nothofagus pumilio y ganado bovino [Congreso] IV jornadas forestales de Patagonia Sur y IV Congreso Internacional Forestal*, Patagonia, Argentina. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/136164>
- Rodríguez, I., Pérez, H. I., & García, R. M. (2021). Degradación del suelo en sistemas agrícolas de la granja Santa Inés, provincia de El Oro, Ecuador. *Universidad y Sociedad*, 13(S2), 557-564. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2349>.
- Rothe, K. (2014). Permaculture Design: on the practice of radical imagination. *communication+ 1*, 3(1), 1-18.
- Romig, S., & Seminario, F. (2020). *Los ecosistemas agropecuarios y alimentarios de América Latina y el Caribe están listos para una profunda transformación*. Banco Mundial. Recuperado el 20 de septiembre del 2023 de <https://www.bancomundial.org/es/>

news/press-release/2020/11/12/
agriculture-food-systems-latin-america-
caribbean-changes.

- Salazar, S. F., & Sanchez Ramos, D. P. (2020). Sostenibilidad de Sistemas Agropecuarios en Latinoamérica [Tesis de Licenciatura, Universidad Católica Sedes Sapientiae de Perú]. Repositorio institucional -Universidad Católica Sedes Sapientiae.
- Santiago, M. A. (2019). La valoración de los servicios ecosistémicos desde la cosmovisión indígena totonaca. *Madera y bosques*, 25(3).
- Suh, J. (2023). Permaculture Principles, Practices, and Environmentalism. En: A. Iqbal, et al. (Eds), *Sustainable Agriculture Reviews 58: Phosphorus Use Efficiency for Sustainable Agriculture* (pp- 1-23). Springer International Publishing.
- Tiscornia C. & Ladisa A. (2021). *¿Qué es la permacultura social? ¿Cómo puede ayudarnos a diseñar relaciones humanas regenerativas?*. Regenerationinternational. Recuperado el 23 de agosto del 2023 de <https://regenerationinternational.org/2021/06/02/que-es-la-permacultura-social-como-puede-ayudarnos-a-disenar-relaciones-humanas-regenerativas/>.

La producción de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*), una alternativa para la diversificación de los sistemas de producción agropecuaria de traspatio en Santa Rosa, Guatemala

*The production of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) an alternative for the diversification of backyard agricultural production systems in Santa Rosa, Guatemala*

Roldán-Sánchez, Elisa¹, Quevedo-Revolorio, Guadalupe¹, Barrera-Barrera, Jennifer¹,
*Aquino-de la Rosa, Arturo¹

¹Instituto de Investigaciones Agronómicas del Centro Universitario de Santa Rosa -IIACUNSARO-,
Universidad de San Carlos de Guatemala.

*Autor al que se dirige la correspondencia: arturoadelarosa@gmail.com

RESUMEN

La producción de tilapia nilótica en piletas de traspatio es una alternativa para la producción de proteínas a bajo costo y de alta calidad, especialmente en países en vías de desarrollo como Guatemala y sobre todo en tiempos de escasez de alimentos que generalmente se presentan con mucha frecuencia en diversos lugares de Santa Rosa. En zonas rurales las producciones de traspatio representan una fuente de alimento sana, de alta calidad y de fácil manejo. El presente ensayo académico contiene un análisis en torno a cómo la producción de tilapia producida en piletas de traspatio puede contribuir a la diversificación de los sistemas de producción agropecuaria específicamente en Santa Rosa. La información recolectada proveniente de productores resalta que la producción de peces puede integrarse como fuente de agua para riego y fertilizantes para cultivos, como un alimento humano y una forma reutilización de residuos de la producción agrícola en forma de alimento. En resumen, se evidencia que los sistemas agropecuarios de traspatio que incluyen la producción de tilapia pueden considerarse como una estrategia económica, ambiental, social y cultural, aunque enfocada principalmente para el autoconsumo y en menor proporción la comercialización local, que pueden contribuir a la recuperación y preservación de la biodiversidad de los ecosistemas agropecuarios tradicionales.

Palabras clave: acuicultura, seguridad alimentaria, agricultura, economía, rural

ABSTRACT

The production of Nile Tilapia in backyard pools is an alternative to produce low-cost and high-quality proteins, especially in developing countries like Guatemala and especially in times of food shortages that generally occur very frequently on various places in Santa Rosa. In rural areas, backyard production represents a healthy, high-quality, and easy-to-handle source of food. This academic essay contains an analysis on how the production of tilapia produced in backyard pools can contribute to the diversification of agricultural production systems specifically in Santa Rosa. The information collected from producers highlights that fish production can be integrated as a source of water for irrigation and fertilizers for crops, as a human food and a form of reuse of waste from agricultural production in the form of food. In summary, it is evident that backyard agricultural systems that include tilapia production can be considered an economic, environmental, social, and cultural strategy, although focused mainly on self-consumption and to a lesser extent local marketing, which can contribute to the recovery and preservation of the biodiversity of traditional agricultural ecosystems.

Key words: aquaculture, food safety, agriculture, economy, rural

INTRODUCCIÓN

Los traspatios son sistemas que brindan un uso productivo a la tierra y en los que coexisten árboles y arbustos asociados con cultivos agrícolas y animales como caprinos, bovinos, aves de corral e incluso producción de peces a pequeña escala. Estas áreas se encuentran alrededor de las casas y principalmente son manejadas con mano de obra familiar (Galhena et. al., 2013).

En el caso de la producción acuícola en traspatio, la tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) es uno de los organismos más utilizados, ya que es el segundo pez de cultivo más importante en todo el mundo por su excelente rendimiento productivo, adaptación a diversos ecosistemas, resistencia a condiciones adversas y aceptación en el mercado (Von Hessberg et al., 2011). Así mismo, la acuicultura es una actividad potencial para diversificar el uso del suelo, ya que el agua de desecho del cultivo de peces puede ser utilizada en el riego de áreas agrícolas para incrementar la producción. Por otro lado, los pequeños productores pueden poner en práctica la acuicultura integral (i.e., producción de peces asociada a ganadería, agricultura y reforestación) usando recursos locales de bajo costo (Frolan, 2013; Palanca-Tan, 2018).

De acuerdo con Naspirán-Jojoa (2022) para el año 2018, la producción de animales acuáticos era principalmente de peces (54,300,000 Tn), seguido por los moluscos (17.700.000 Tn) y los crustáceos (9,400.000 Tn). Lo anterior evidencia la importancia de los productos provenientes de la acuicultura, que son un eje fundamental en los sistemas del enfoque conocido como agro-acuicultura integrada (Zajdband, 2008) que han sido considerados como una alternativa de producción de alimentos. Esto, por su capacidad para generar interacciones positivas entre las actividades de las producciones diversificadas de pequeña escala y de su potencial para contribuir a

su resiliencia de quienes lo practican a los constantes cambios en el ambiente.

En este sentido, el objetivo de este ensayo académico es reconocer la importancia de la producción de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) como parte de la diversificación de los sistemas de producción agropecuaria de traspatio en Nueva Santa Rosa y presentarla como una alternativa que contribuya con la seguridad alimentaria de la población, la generación de recursos para subsistir e incluso ingresos económicos adicionales y fomentando la resiliencia de las personas ante los constantes cambios ocasionados por el clima que amenazan la producción.

¿Qué es un sistema de producción agropecuaria?

Según Martínez (2009) los sistemas de producción agropecuarios están basados en características específicas que se derivan de la diversidad existente de los recursos y las particularidades de los productores. En este contexto, se podría clasificar a los sistemas de producción en función de tres factores claves: a) la base de los recursos naturales disponibles, b) el patrón predominante de actividades agropecuarias y formas de subsistencia con relación a los mercados, y c) la intensidad de las actividades de producción (Dixon et al., 2001).

Los sistemas productivos agropecuarios son considerados como sistemas de producción familiar y actualmente existe evidencia que indica su potencial para satisfacer las demandas de alimento a nivel local. Se estima que en algunos casos los rendimientos provenientes de estas producciones, aún cuando son de pequeña escala, suelen ser mayores que las de mayor superficie (Zajdband, 2008). Lo anterior, refuerza el hecho de que la producción agropecuaria al integrarse con diversas especies es una actividad fundamental para el fortalecimiento de la seguridad alimentaria.

Relación de los sistemas de producción agropecuaria con la seguridad alimentaria

De acuerdo con Jurado-Mejía y Hernández-Londoño (2023) la seguridad alimentaria es la capacidad de una familia para obtener la cantidad suficiente de alimentos que cubra las necesidades de alimentación y nutrición. La agricultura familiar en América Latina y el Caribe no sólo se refiere a una forma de producción, sino también a un *modus vivendi*. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO] (2014) define por agricultura familiar a la producción agrícola, pecuaria, forestal, pesquera y acuícola que, considerando que puede ser heterogénea o variable entre países e incluso al interior de cada país, es la principal fuente de alimentación e ingresos del núcleo familiar, que puede ser complementada con otras actividades no agrícolas realizadas dentro y/o fuera del hogar o unidad productiva.

Según De Romaña (2022) la agricultura familiar es indispensable para el logro de la seguridad alimentaria ya que parte de la producción se dedica a la alimentación familiar y otra a la venta y en últimos años también ha sido considerada como una forma de preservar la biodiversidad y una práctica ambientalmente sostenible.

De acuerdo con Ghazalian (2014) la sensibilidad del sector agrícola primario se asocia principalmente con la integridad de la seguridad alimentaria. La agricultura familiar es parte de la cultura de los pueblos y abarca actividades que son parte de la seguridad alimentaria y nutricional de las familias. Por otro lado, los sistemas productivos están estrechamente ligados a la vida humana a través de los alimentos que se consumen, la nutrición y la salud, son un medio de subsistencia y trabajo. Así mismo es importante resaltar que el principal desafío de los sistemas alimentarios es producir alimentos con alta calidad nutricional sin afectar el medio ambiente y la biodiversidad (Uribe-Calad et al., 2022)

En consecuencia, el aumento de la producción agrícola y alimentaria sostenidas son cruciales para ayudar a aliviar los riesgos de hambre, debiéndose considerar que las pequeñas empresas rurales proporcionan el 80% de los alimentos que se consumen en gran parte del mundo en desarrollo, contribuyendo así a la seguridad alimentaria

Los sistemas que integran la producción agrícola y pecuaria no solamente guardan una estrecha relación con la seguridad alimentaria y nutricional de la población, sino que pueden tener el potencial para producir alimentos de acuerdo a las necesidades socioculturales de la población, también con las características específicas ambientales de un lugar contribuyendo al fortalecimiento de la biodiversidad, considerando que existen una diversidad de factores que pueden influir en su producción.

Factores que influyen en la producción agropecuaria

Alcanzar un desarrollo agropecuario implica no solo considerar un incremento y eficiencia de la producción, sino también considerar aspectos económicos, sociales, culturales y ambientales (López-Díaz et.al., 2021). A nivel mundial los cultivos agrícolas, la producción ganadera, la acuicultura y la pesca extractiva son las principales formas de producción que contribuyen a la economía. No obstante, la productividad de los cultivos y del ganado puede disminuir debido a las altas temperaturas, el estrés relacionado con la sequía o el aumento de las concentraciones de CO₂. Por otro lado, la salud animal, vegetal y del medio ambiente son aspectos interconectados y se espera que se vean afectados por el cambio climático. Lo anterior representa grandes desafíos para los agricultores y amenaza la seguridad alimentaria (Gomez-Zavaglia et. al., 2020).

Otro factor importante es la población de personas jóvenes a nivel global y de América

Latina, no solo porque afecta a la dinámica rural actual sino y sobre todo por la perspectiva de evolución del mundo rural y de los sistemas de producción agropecuarios, pues se asume que la juventud será la responsable de organizar, gestionar y dinamizar las áreas rurales en las próximas décadas (White, 2012). Así mismo, otro elemento que influye en las producciones agropecuarias es el clima. Diversos estudios a nivel mundial resaltan el impacto de la variabilidad climática sobre la productividad de ambos sectores (Adebisi-Adelani & Oyesola, 2014). Otro factor que influye en la producción agrícola y pecuaria es el suelo, ya que su calidad y composición nutricional impactan directamente en la capacidad de producir alimentos y criar ganado de manera efectiva (Rucks et al., 2004).

Por último, el agua es el componente principal de los seres vivos, necesaria para la mayoría de las funciones vitales, se considera un elemento importante en la agricultura y la producción pecuaria, por tanto, su calidad influye directamente en la calidad de los productos alimenticios y debe cumplir con los parámetros necesarios para el consumo de los seres vivos y la producción de plantas y animales. Por otro lado, su escasez limita la producción (López-Giraldo & Paniagua-Suárez, 2010). En resumen, los factores que influyen en la producción agropecuaria son diversos y pueden ser agrupados en económicos, sociales, culturales y ambientales, los cuales deben ser manejados de manera integral y sostenible.

Sistema agropecuario de traspatio en Guatemala

Los sistemas agropecuarios de traspatio son una estrategia económica, social y cultural apropiada para mantener el bienestar de familias e incluso comunidades, siendo esta una actividad que provee seguridad en el sustento diario ayudando también a conservar la biodiversidad de los ecosistemas. En Guatemala el traspatio es de importancia económica y social pudiendo ser la única fuente de ingresos y

garantizando también la seguridad alimentaria y mejorando la calidad de vida de quienes se dedican al sistema. El sector agropecuario de América Latina y el Caribe (ALC) juega un papel fundamental en la producción de alimentos y servicios ecosistémicos que benefician no solo a la región sino a todo el planeta (Banco Mundial, 2020).

En Guatemala, existen los programas de extensión agropecuaria que tienen el reto de garantizar el acceso a alimentos y mejorar su calidad nutricional de acuerdo a la realidad multicultural. Por lo tanto, se cimentan en cuatro objetivos fundamentales que son: la transferencia de conocimiento o tecnología, el desarrollo de capital humano, la organización de productores y la capacitación de los productores en el manejo sostenible de los recursos naturales (Swanson, 2010). No obstante, estos programas no están al alcance de todos los pequeños productores de traspatio que llevan a la praxis sistemas de producción integrando la producción agrícola y pecuaria.

De acuerdo con Hernandez-Archila y colaboradores (2021) en Guatemala la producción agrícola y la pecuaria se constituyen como el principal medio de subsistencia e infra subsistencia en áreas rurales, por lo cual ambas formas de producir son importantes social y económicamente. Así mismo, para garantizar la producción agropecuaria debe existir asistencia técnica que concuerde con las necesidades reales de cada lugar en términos sociales, económicos, culturales y de género. Por otro lado, en el proceso debe fomentarse el uso de tecnologías, así como de conocimientos ancestrales reforzados con conocimiento técnico.

Los traspatios son considerados como una estrategia alimenticia y económica para las familias que los manejan, por eso la crianza de tilapia nilótica ha ido creciendo y quienes lo producen han mejorado la forma de producir con el pasar de los años. Al respecto, un productor de Nueva Santa Rosa indica que el manejo lo

hace en conjunto con su papá. Los alevines que utiliza para crianza son fueron trasladados del área sur del departamento de Santa Rosa. La pileta posee 40 m², así mismo, indica que no utilizan ningún controlador para que las poblaciones crezcan y que el agua que utilizan es agua tratada ya que le regulan el pH. En cuanto a la oxigenación lo hacen durante una hora y media cinco veces al día. La crianza tarda de cinco a seis meses y utilizan la producción principalmente para consumo personal y en algunas ocasiones también suelen comercializar en su comunidad a Q15.00 la libra” (J. Salazar, comunicación personal, 16 de agosto del 2023). Por otro lado, M. Tarot indica que: “Mi papá enfermó y decidimos trasladar su producción de tilapia, desde un lugar cercano al Río los Esclavos hacia el terreno donde está nuestra casa en Barberena. Allí se establecieron dos piletas y posteriormente fuimos alternando la producción de peces con mandarina (*Citrus reticulata*), limón persa (*Citrus x latifolia*), limón criollo (*Citrus x limon*), chicozapote (*Manilkara sapota*), higos (*Ficus carica*), papaya (*Carica papaya*), cacao (*Theobroma cacao*), quilete (*Solanum americanum*), jengibre (*Zingiber officinale*) y chipilín (*Crotalaria longirostrata*) y crianza de aves. Estas producciones eran de autoconsumo y venta” (comunicación personal, 12 septiembre 2023).

Según Pierri-Meda y Álvarez-Guerra (2021) la producción de traspatio no es algo nuevo, sin embargo, después de la pandemia COVID-19 en nuestro país por la pérdida de empleos, descuentos salariales y el incremento en el costo de alimentos e insumos, personas con el espacio y conocimientos necesarios en el área de Santa Rosa iniciaron con la producción de traspatio para mitigar los efectos negativos citados con anterioridad. El traspatio en esta región se caracteriza por alternar la producción de cultivos como café (*Coffea arabica*), maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), repollo (*Brassica oleracea var. capitata*), rábano (*Raphanus sativus*), remolacha (*Beta vulgaris*), acelga (*Beta vulgaris var. cicla*), hierbabuena

(*Mentha spicata*), cilantro (*Coriandrum sativum*), apio (*Apium graveolens*), perejil (*Petroselinum crispum*), algunas plantas medicinales, ejote (*Phaseolus spp.*) y ajonjolí (*Sesamum indicum*) así como la producción de gallinas criollas de engorde y ponedoras, vacas (*Bos taurus*), cabras (*Capra hircus*) y pelibueyes (*Ovis aries*), los cuales son destinados para autoconsumo y a la venta local.

Producción de tilapia en Guatemala como parte del sistema agropecuario

La producción de tilapia nilótica en Guatemala ha tomado mayor relevancia en la última década, de acuerdo con Orellana (2018) esto se debe a la demanda constante de proteína animal para consumo humano a partir de cultivos en estanques, y no por extracción directa del medio natural. Se considera una alternativa para países en vías de desarrollo y por su alto valor nutricional y adaptabilidad a distintas condiciones es una especie que se cultiva alrededor del mundo (Unidad para el Manejo de la Pesca y Acuicultura [UNIPESCA-MAGA], 2008).

En Santa Rosa, existen diversas experiencias sobre la integralidad de la producción agrícola y pecuaria en el traspatio. Al respecto, el señor O. Arriaga menciona: “Decidí dedicarme a la crianza de peces debido a mi interés en la acuicultura y el medio ambiente. Me fascina aprender sobre la vida acuática y contribuir al desarrollo sostenible de esta industria. Además, la crianza de peces me brinda la oportunidad de explorar la interacción entre los ecosistemas acuáticos y la producción de alimentos. Me gusta incorporar alimentos vivos o naturales como: larvas de insectos, gusanos y pequeños crustáceos, especialmente en las etapas tempranas de desarrollo. He optado por centrarme en la cría de tilapias. La razón detrás de esta elección se debe a la adaptabilidad y rápido crecimiento de las tilapias, lo que las convierte en una excelente opción para la acuicultura. Además, su carne es altamente demandada en el mercado, lo que

hace que la crianza sea una inversión prometedoras en términos de producción y comercialización” (comunicación personal, 22 de agosto del 2023).

La mayoría de los acuicultores guatemaltecos que producen en el traspatio no poseen los recursos necesarios para adquirir alimentos comerciales por ser un insumo de alto costo. Sin embargo, con frecuencia se utilizan abonos y subproductos agropecuarios en la producción de tilapia por tener una mejor relación costo eficiencia (Rakocy, 2009). Lo anterior, se considera una excelente alternativa que se puede implementar en la crianza de tilapia, donde se pueden suministrar partes de vegetales provenientes de cultivos que se manejan en los alrededores de las piletas o estiércol de animales como fertilizantes naturales. En ese sentido el joven E. Benito indica: “El 40% de la alimentación que implemento es natural. La extraigo de plantas como la chaya (*Cnidocolus aconitifolius*), yuca (*Manihot esculenta*), plátano (*Musa x paradisiaca*), granos básicos como maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*) y arroz (*Oryza sativa*). Además, el agua la reciclo, utilizando posteriormente para regar los cultivos que están cerca del área de crianza y así darle un doble uso, para aprovechar mejor los recursos y disminuir gastos en la producción” (comunicación personal, 14 de agosto del 2023).

En relación con lo anterior, se sabe que el agua de las piletas de crianza de peces puede utilizarse para irrigación de cultivos. Los nutrientes, que son excretados directamente por los organismos acuáticos o generados por las reacciones microbianas sobre los desechos orgánicos, son absorbidos por las plantas cultivadas (Gutiérrez, 2012). Al respecto Correa y colaboradores (2021) mencionan que las aguas residuales provenientes de producciones de tilapia aportan gran cantidad de nutrientes como altos porcentajes de calcio (29.0), sodio (19.2), magnesio (11.4), potasio (1.3) y un pH de 7.7. Las propiedades nutricionales citadas son útiles para la producción agrícola al ser

aplicadas en forma de riego. Al respecto M. Tarot indica que “Se echaba gallinaza a la pileta en un solo punto para focalizar el área, allí se producían algas que las tilapias utilizaban para comer. La gallinaza se obtenía de los pollos de engorde y se mezclaba con cal en un costal por aproximadamente dos días, luego se cernía para obtener solamente lo más fino, y eso era lo que se aplicaba directo en la pileta. Se hacía más o menos una vez al mes” (comunicación personal, 12 de septiembre 2023). En resumen, la producción de tilapia forma parte del sistema agropecuario integrándose como fuente de riego y fertilizantes para cultivos, como un alimento humano y como una forma reutilización de residuos de otras producciones, brindando así otro medio para generar medios de subsistencia para los guatemaltecos.

Producción de tilapia para diversificar el sistema agropecuario de traspatio

La producción de tilapia es una de las actividades que ha tomado mayor relevancia con el pasar de los años en el país, debido a que es utilizada para autoconsumo y sus excedentes se comercializan generando ganancias económicas extras a los productores. Además de ser una alternativa para diversificar el sistema agropecuario de traspatio, en cuanto a su versatilidad para integrarse con la producción agrícola y como una forma de recuperación y preservación de la biodiversidad del ecosistema agropecuario. Algunas experiencias puestas en práctica en Santa Rosa se citan a continuación:

El joven Ortiz ha decidido dedicarse a la crianza de la tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) ya que es la especie preferida para la producción en el área de Chiquimulilla del departamento de Santa Rosa, se dedica a este tipo de producción ya que la considera una actividad entretenida de trabajo. El agua que utiliza en la pileta es tomada de un río cercano al área. Para la alimentación utiliza Areca, en cuanto a la regulación de poblaciones introducen guapotes (*Parachromis managuensis*).

Además, indica que no cuentan con tecnología para determinar si los peces se encuentran en algún estado de estrés, entonces utilizan de indicador que el consumo de alimento no sea el habitual, al detectar alguna anomalía aplican sal para reducir el estrés. Otra práctica que se realiza es aplicar cal si el agua se encuentra muy turbia, procuran utilizar insumos naturales. Para la oxigenación utilizan aireadores de paleta que se ponen en funcionamiento un mes después de que los alevines han sido introducidos a la pileta, esto para brindar mejores condiciones para los peces (D. Ortiz, comunicación personal, 21 de agosto del 2023).

Otro productor menciona que la crianza de tilapia nilótica es rentable debido a la estabilidad de los precios y el margen de ganancia. Utiliza principalmente esta especie por sus características rústicas ya que considera que el manejo es más fácil en comparación con otras especies. La pileta con la que cuenta tiene 66 m² donde cría cinco alevines/m² que suelen estar listos para el consumo en cinco meses, comercializándose vivos a Q20.00 la libra. Desde que inició la producción observó la llegada de garzas blancas (*Ardea alba*), lo cual se ha convertido en una problemática ya que al estar descubierta su pileta se alimentan de los peces, incluso en algunos casos llegando a consumir toda la producción (J. Contreras, comunicación personal, 21 de agosto del 2023).

Por otro lado, la perspectiva del señor Solares es que la tilapia nilótica posee una alta adaptabilidad y rápido crecimiento, siendo la más consumida por los pobladores de Santa Rosa de Lima por el valor nutritivo de su carne. En algunas ocasiones en sus piletas diversifican la producción al manejar en una misma pileta también carpas rojas (*Cyprinella lutrensis*). Su pileta tiene un área de 400 m², el manejo de la producción que implementa es más tradicional ya que utiliza aireadores fabricados artesanalmente que funcionan durante dos horas cada día. El agua la recolectan de la lluvia, durante la época seca producen solo con el

suministro que se recolectó por lo que el nivel de agua en la pileta suele ser más bajo. La producción a causa de la crianza tradicional se demora de ocho a nueve meses, de esta se destina una parte para autoconsumo y otra para comercializar. Así mismo, en áreas aledañas a las piletas se realizan actividades de producción de cultivos hortícolas, medicinales y abejas (L. Solares, comunicación personal, 16 de agosto del 2023).

Otro productor en la Aldea El Portezuelo en Nueva Santa Rosa, produce tilapia nilótica y alrededor de la pileta se estableció una plantación de café (*Coffea arabica*). Para evitar que las poblaciones crecieran implementaron divisiones con mallas metálicas. Y además utilizaban la técnica de corrimiento de agua como método para oxigenar el agua. También utiliza estiércol de vaca como fertilizante en el cultivo y en las piletas (G. Castellanos, comunicación personal, 22 de agosto del 2023).

Así mismo el señor Arriaga, señala que posee piletas para la producción de peces. En estas cultivan dos especies: tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) y trucha (*Oncorhynchus mykiss*), pero ha optado por centrarse en la cría de la primera especie que tarda de seis a nueve meses para poder comercializar (O. Arriaga, comunicación personal, 22 de agosto de 2023).

El joven Benito indicó que decidió dedicarse a la crianza de tilapia por su interés hacía la investigación científica y también por emprender. El método de alimentación que utiliza es de 60% concentrado comercial y 40% fibra vegetal de diversas plantas que él mismo cultiva. Así mismo, cuando realiza cambios de agua en la pileta la utiliza para regar los cultivos que se encuentran en los alrededores. Lo anterior no solo para integrar ambas producciones sino para optimizar recursos y reducir costos por compras de insumos (E. Benito, comunicación personal, 14 de agosto del 2023).

Un productor ubicado cerca de la laguna del

pino manifestó que labora en una empresa que decidió dedicarse a la crianza de tilapia para utilizar residuos de la producción de la empresa que eran considerados como desperdicios. Estos actualmente son aprovechados como alimento para los peces. El alimento que utilizan es 100% natural y es principalmente restos de pupa, huevo y larva de la mosca *Ceratitis capitata*. En dicha pileta utilizan como controlador de poblaciones el guapote. El agua se mantiene en constante oxigenación por medio de oxigenadores motorizados. Posteriormente, también integraron a la producción de tilapia caracoles y langostinos. La producción es para el consumo de los trabajadores de la empresa (O. Zaldaño, comunicación personal, 18 de agosto de 2023).

Respecto a integrar la producción de tilapia con otras especies y la utilización de insumos naturales provenientes de otros tipos de producción como la agrícola la señora Hernandez indicó: “En el patio de mi casa con mis hijos empezamos haciendo un pequeño estanque para meter tilapias, cada semana le cambiamos $\frac{1}{3}$ del agua el cual es utilizada para regar algunas plantas del jardín y como vi que crecen bien decidí tirar semillas en algunas áreas del patio, entre esas tengo: tomate (*Solanum lycopersicon*), pepino (*Cucumis sativus*), frijol (*Phaseolus vulgaris*) y compré aguacate (*Persea americana*), y mango (*Mangifera* spp.). Alrededor de la pileta sembramos albahaca (*Ocimum basilicum*) la cual ha crecido tanto que sus hojas se meten al agua y la tilapia la muerde. Al principio les dábamos solo concentrado, pero luego fuimos a un curso al Centro Universitario y nos dieron una planta que le dicen lenteja de agua (*Lemna minor*) que también se la comen. Les hemos dado lombrices vivas, gusanos secos que consigue mi hijo y un par de veces le he echado semillitas. Además, ha sido muy bonito ver como mi patio vuelve a la vida con los peces y cultivos, se respira un aire más puro, vienen muchas mariposas, los ronrones de mayo y todos los días hay pajaritos” (E. Hernández, comunicación personal 05 de septiembre

2023).

Al respecto M. Tarot expresó: “Por una enfermedad de mi papá empezamos a producir en mi casa en Barberena. A pesar de ser una producción en el patio de la casa por la cercanía que tenemos con una sede de APROFAM se tuvo que realizar un estudio de impacto ambiental ante el Ministerio de Ambiente. Empezamos con la producción de tilapia, luego sembramos algunos cultivos y también decidimos producir aves ponedoras y de engorde, todo manejado principalmente de manera artesanal. El agua de las piletas provenía de un pozo natural. Cuando se limpiaban las piletas el agua se utilizaba para regar los cultivos que había en el patio. Cercano a la pileta teníamos la producción de gallinas de engorde y gallinas ponedoras que vivían al aire libre. También teníamos algunos frutales y hortalizas. La producción de los cultivos era principalmente para la casa. En algunas ocasiones que se producía mucho se vendía papaya. Las aves de engorde también se vendían destazadas y las tilapias se vendían vivas entre los vecinos. Las gallinas ponedoras tenían una alimentación mayormente natural, ya que estaban libres y comían plantas, semillas, lombrices o gusanos que encontraban en el terreno. Algunas veces les dábamos maíz quebrado y un poco de concentrado. Inicialmente eran 12 luego llegamos a tener 30. Los huevos los teníamos que buscar y recogerlos, se utilizaban para autoconsumo. Las aves de engorde comían concentrado comercial así como brotes de quilete y chipilín ya que la producción era alta y nos sobraba así que lo aprovechamos así para que no se desperdiciara” (comunicación personal, 12 de septiembre 2023).

Con relación a la alimentación indicó que para la producción de tilapia el único insumo que se compraba por cuestiones económicas era el concentrado, una vez incluso les brindaron larvas y pupas de mosca del mediterraneo irradiadas como parte de un proceso de esterilización. Con la alimentación natural como complemento notaron que hubo una alta ganancia de peso,

pero a su padre no le gustó por sus creencias de producir alimentos 100% sanos y de alta calidad, él creía que por el proceso de irradiación se podría provocar algo malo a la salud de los consumidores.

También en algunas ocasiones dejaban que se introdujeran guías de grama de su patio a la pileta y se acumulaban cerca de ellas larvas que eran consumidas por los peces. En una ocasión llevamos desde la laguna del pino, caracoles a la pileta. Notamos que algunos se los comían las tilapias más grandes y otros se salían de la pileta y se metían al área donde estaba el quilete. Tuvimos que sacarlos porque se volvieron plaga ya que el quilete crecía demasiado por ser regado con el agua de las piletas la cual tiene nutrientes para el crecimiento de las plantas. (M. Tarot, comunicación personal, 12 de septiembre 2023)

Respecto a cambios en el ecosistema M. Tarot expresó: “Notamos que, al tener las piletas con tilapia, luego las plantas y los pollos el ambiente cambió totalmente. Por ejemplo, a la quiletera llegaban mariposas y aves. A la pileta llegaban sapos incluso llegaban zanates y un ave que conocemos como martín pescador, principalmente cuando los peces estaban en etapa de alevín, es muy interesante porque las producciones atraen a otras especies, aunque hay que considerar que deben estar en equilibrio para que algunas no se vuelvan plaga. Incluso había vecinos que llegaban a visitar nuestro terreno con fines recreativos principalmente los fines de semana, ayudaba mucho a los niños a recrearse, pero sobre todo fue maravilloso porque la salud de mi papa mejoró” (comunicación personal, 12 de septiembre 2023).

CONCLUSIONES

La producción de tilapia nilótica como parte de los sistemas familiares de producción agropecuaria, se constituye como una actividad productiva que permite integrarse con cultivos agrícolas de diversa naturaleza y la producción de otras especies pecuarias, aprovechando

eficientemente los insumos que de cada una de las producciones se derivan como lo es: agua para riego de cultivos con carga de nutrientes, alimentación humana y animal.

Lo expuesto a lo largo del análisis indica que los sistemas agropecuarios de traspatio que incluyen la producción de tilapia constituyen una estrategia económica, ambiental, social y cultural para diversas familias del área de Santa Rosa, siendo enfocada principalmente para el autoconsumo y la comercialización local además de ser importante para la recuperación y preservación de la biodiversidad de los ecosistemas agropecuarios.

Guatemala es un país con gran diversidad cultural, rico en experiencias, conocimientos, prácticas y valores ancestrales que son puestos en práctica en los traspacios. Se evidencia que para las personas la praxis de este tipo de producción que involucra la aplicación de conocimiento ancestral, no solamente es una alternativa para la diversificación de los sistemas de producción agropecuaria de traspatio sino que les ha permitido revalorizar los conocimientos ancestrales en la producción agropecuaria.

REFERENCIAS

- Adebisi-Adelani, O., & Oyesola, O. B. (2014). Farmers' perceptions of the effect of climate change on tomato production in Nigeria. *International journal of vegetable science*, 20(4), 366-373.
- Banco Mundial. (2020.). *Los sistemas agropecuarios y alimentarios de América Latina y el Caribe están listos para una profunda transformación*. Recuperado el 10 de septiembre del 2023 de <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2020/11/12/agriculture-food-systems-latin-america-caribbean-changes>.
- Correa Castro, G., Fajardo Espinoza, P., Flores Cadena, C., Navarrete Cornejo, A. (2021).

- Incidencia del agua de criaderos de tilapia en el riego del cultivo de maíz (*Zea mays*, L.) en El Triunfo, Guayas. *Pro Sciences: Revista De Producción, Ciencias E Investigación*, 5(40), 11-18.
- De Romaña, A. L. (2022). Mujeres, alimentación y agricultura familiar de subsistencia en Amantani, Puno. *Argumentos*, 3(2).
- Dixon, J., Gulliver, A., & Gibbon, D. (2001). *Sistemas de producción agropecuaria y pobreza: cómo mejorar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores en un mundo cambiante*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO].
- Frolan, A. Y. A. (2013). *Small-scale freshwater aquaculture development: Experiences from the Philippines on giant freshwater prawn, milkfish and tilapia*. In *International Symposium on small-scale freshwater aquaculture extension* (Vol. 2, p. 8).
- Galhena, D., Freed, R., & Maredia, K. (2013). Home gardens: a promising approach to enhance household food security and wellbeing. *Agriculture & Food Security*, 2(8), 1-13.
- Ghazalian, P. (2014). *Agricultural and Food Products in Preferential Trade Agreements*. *Encyclopedia of Food and Agricultural Ethics*, 1-9. http://dx.doi.org/10.1007/978-94-007-6167-4_375-5.
- Gutiérrez, M. E. (2012). *Sistemas de recirculación acuapónicos*. *Informador técnico*, 76.
- Gomez-Zavaglia, A., Mejuto, J. C., & Simal-Gandara, J. (2020). Mitigation of emerging implications of climate change on food production systems. *Food Research International*, 134, 109256.
- Hernandez-Archila, A., Fuentes-Paz, E., & Guzmán-Mejía, D. (2021) La extensión agropecuaria: pilar fundamental para el fortalecimiento de la seguridad alimentaria y nutricional en tiempos de pandemia. *Revista Ciencia Animal*. (1)04-10.
- Jurado-Mejía, A. y Hernández-Londoño, C. (2023). Educación ambiental y producción agropecuaria sostenible: una estrategia para la seguridad alimentaria. *Ánfora*, 30 (55) 105-141. <https://doi.org/10.30854/anf.v30.n55.2023.94>
- LópezDíaz, N., LópezBastida, E.J., BanguelaPérez, I., & Suárez García, J. C. (2021). Principales análisis para la toma de decisiones en las producciones agropecuarias. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(3), 233-242.
- López-Giraldo, L., & Paniagua-Suárez, R. (2010). Contaminación del agua por plaguicidas en un área de Antioquia. *Revista de Salud Pública*, 12(2), 300-307.
- Martinez-Castillo, R. (2009). Sistemas de producción agrícola sostenible. *Revista Tecnología En Marcha*, 22(2), pág. 23. https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/114.
- Naspirán-Jojoa, D. C., Fajardo-Rosero, A. G., Ueno-Fukura, M., & Collazos-Lasso, L. F. (2022). Perspectivas de una producción sostenible en acuicultura multitrófica integrada (IMTA): una revisión. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 69(1), 75-97. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v69n1.101539>.
- Orellana, M. Y. (2018). *Análisis del proceso productivo de tilapia (*Oreochromis sp.*) en la estación experimental Monterrico del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura (CEMA), USAC*. [Tesis de Licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala]. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/9957/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO]. (2014). *Agricultura familiar*. <https://www.fao.org/americas/perspectivas/agricultura-familiar/es/>: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Palanca-Tan, R. (2018). Aquaculture, poverty and environment in the Philippines. *The Journal of Social, Political, and Economic Studies*, 43(3/4), 294-315.

- Pierri-Meda, P. & Álvarez-Guerra, J. (2021) Producción agropecuaria de traspatio y su importancia durante la pandemia COVID-19. *Revista Ciencia Animal*, 2021(1), 12-21.
- Rakocy, J. E. (2009). *Oreochromis niloticus*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO].
- Rucks, L., García, F., Kaplán, A., Ponce de León, J., & Hill, M. (2004). *Propiedades físicas del suelo*. Universidad de la República: Facultad de agronomía.
- Swanson, B. (2010). *Estudio mundial sobre buenas prácticas de los servicios de extensión y asesoramiento agropecuarios en el mundo*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Unidad Para el Manejo de la Pesca y Acuicultura [UNIPESCA-MAGA]. (2008). *Informe de la pesca y acuicultura en Guatemala 2004-2007*. Guatemala: Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación.
- Uribe-Calad, Á. F., Burgos-Bohórquez, F., Cruz, R. L., Acevedo-Correa, M. P., Galtier, F., De Francisco Abad, J., ... & Ariza-Milanés, J. C. (2022). *Perfil de sistemas alimentarios-Colombia Catalizar la transformación sostenible e inclusiva de nuestros sistemas alimentarios*. <https://doi.org/10.4060/cc2298es>
- Von Hessberg, C. M., Quintero, A., & Gutiérrez Jaramillo, A. (2011). Parámetros hematológicos de Tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*, Linnaeus 1757) con peso entre 250 g y 350 g, en el Centro Experimental Piscícola de la Universidad de Caldas. *Revista Veterinaria y Zootecnia (Online)*, 5(1), 47-61.
- White, B. (2012). Agriculture and the generation problem: rural youth, employment, and the future of farming. *IDS Bulletin*, 43(6), 9-19.
- Zajdband, A. D. (2008). *La resiliencia de los sistemas de agro-acuicultura integrada en la Provincia de Misiones* [Tesis doctoral, Universidad de Buenos Aires]. <https://core.ac.uk/download/pdf/287793252.pdf>

