



A1-355 Utopística agroecológica e innovaciones campesinas para la producción de maíz de secano

Miguel Ángel Damián Huato¹, Víctor Manuel Toledo² y Omar Romero Arenas¹

¹ Centro de Agroecología y Ambiente-ICUAP. Avenida 14 Sur 6301, Ciudad Universitaria, CP 72570, Puebla, Puebla México. e-mail: damianhuato@hotmail.com; y biol.ora@hotmail.com; ² Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM. Morelia, Michoacán; vtoledo@cieco.unam.mx

Resumen

Se expone una utopística agroecológica sujeta conceptualmente en el manejo de maíz y epistémicamente en el diálogo de saberes basado en la aplicación de tecnologías para la producción de maíz, desigualmente desarrolladas en el tiempo. Fue validada con maiceros de Cohetzala y San Nicolás de los Ranchos, Puebla-México. Se halló que: en el manejo de maíz interactúan innovaciones radicales y progresivas prevaleciendo las segundas; no hay relación entre el uso de innovaciones radicales y rendimientos, pero sí cuando se aplicaron tecnologías progresivas; 29% de los productores son eficientes en Cohetzala y 30% en San Nicolás, cuyo manejo está articulado al paradigma agroecológico; 82% de los productores de Cohetzala y 40% de San Nicolás no poseen seguridad alimentaria, pero si los productores de bajo y medio rendimientos usaran la utopística agroecológica, acreditada en el patrón tecnológico de los productores eficientes, sus rendimientos se potenciarían en 91-24% en Cohetzala y 157-38% en San Nicolás, respectivamente.

Palabras clave: Manejo de maíz, innovaciones radicales y progresivas, paradigma agroecológico, agroecosistema y productores eficientes.

Abstract

The paper presents an agroecological utopistics held conceptually in handling the corn and epistemic knowledge dialogue, based on the unequal application of technologies for the production of corn developed over time. It was validated with maiceros of Cohetzala and San Nicolas de los Ranchos, Puebla-Mexico. It was found that: the corn interacts in managing radical and progressive innovations, latter prevail; there is not relationship between the use of innovation and performance. But when progressive technologies were applied; 29% of farmers are efficient in Cohetzala and 30% in San Nicolas, whose management is articulated to the agro-ecological paradigm; 82% of producers and 40% Cohetzala San Nicolas have no food security. The producers of low and middle income will use agro-ecological utopistics accredited of the technological pattern of efficient producers, which would be enhanced yields at 91-24% in Cohetzala and San Nicolas 157-38%, respectively.

Keywords: Maize management, radical and progressive innovations, agro-ecological paradigm, agroecosystems and efficient producers.

Introducción

La alimentación es un derecho humano básico que se logra con la *seguridad alimentaria*; o sea, cuando todas las personas tengan en todo momento acceso físico, social y económico a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos que satisfagan sus necesidades y preferencias alimentarias para llevar una vida activa y sana (FAO, 2006). El maíz es un bien esencial para los mexicanos, pero para las familias rurales es especial, porque ha sido garante de su seguridad alimentaria. Los maiceros de secano tienen bajos rendimientos, y para revertir



esta tendencia es forzoso diseñar y ejecutar programas, basados en una evaluación racional para conocer las formas de manejo que implementan los productores.

Para alcanzar la seguridad alimentaria se propone la *utopística agroecológica*, corporizada en el patrón tecnológico de los maiceros eficientes. Se concibe como la evaluación sobria, racional y realista de las innovaciones (Wallernstein, 1998) aplicadas en el manejo del maíz para construir modelos tecnológicos alternativos a los de la “Revolución Verde”; pero también se considera como una vertiente tecnológica de la utopía porque constituye una fuerza de producción en el frente, abierto una y otra vez, de un mundo inconcluso, en esperanza de lograrse (Bloch, 2006).

El eje conceptual de la utopística agroecológica es el manejo del maíz de donde emana la productividad, y las raíces epistémicas que lo nutre es el dialogo de saberes. En el manejo del maíz concurren dos condiciones de producción: a) generales endógenas (clima, flora, fauna, etc.) y exógenas (programas públicos de fomento agrícola, rasgos de la unidad familiar, etc.) inmutables a mediano plazo, y b) concretas, concernientes a los factores que intervienen directamente en la producción. La combinación de estos recursos en el ciclo agrícola, define como los maiceros realizan el manejo. Con este fin, ejecutan varias tareas (barbecho, siembra, etc.) hechas sucesivamente a nivel de campo, usando innovaciones radicales (híbridos, agroquímicos, etc.) o campesinas (semillas criollas, asociación de cultivos, etc.) o un dialogo de saberes cuando utiliza una y otra tecnología. Como marco epistémico, el dialogo de saberes es la base para entender el desarrollo ontogenético de la agricultura que reúne como totalidad funcional, los procesos de diferenciación e integración de componentes desigualmente desarrollados en el proceso histórico, como una expresión concreta del desarrollo contradictorio de la agricultura (Castorina, 2011).

En este estudio se: evalúan las innovaciones aplicadas en el manejo del maíz y su impacto en la productividad; identifica, diseña y caracteriza la utopística agroecológica; analizan los procesos agroecológicos clave que definen a la utopística, y se calculan los índices de seguridad real y potencial de las unidades familiares. Las hipótesis planteadas fueron: a) el manejo del maíz de secano se basa en un dialogo de saberes donde interaccionan maiceros con capacidades productivas diferenciadas; el patrón tecnológico de los maiceros eficientes está articulado al paradigma agroecológico, y los productores a nivel local, comparten condiciones generales y concretas en el manejo de maíz.

La cuestión metodológica

Descripción de la zona de estudio

Cohetzala se sitúa al Suroeste del estado de Puebla y posee un clima semiseco muy cálido con lluvias en verano; resaltan los suelos regosoles que son poco evolucionados madre. En el municipio se cultivaron 1,308 hectáreas, 95% de secano, y el maíz cubre 98.5% del área total sembrada. San Nicolás de los Ranchos se ubica en las faldas del Popocatepetl, cerca de zona Metropolitana de Puebla. Su clima es frío con lluvias en verano y predominan los suelos regosoles. Se sembraron 2,211 hectáreas de secano, y el cultivo más importante fue el maíz que cubrió el 61% del área total (SIAP, 2013).

Métodos y técnicas de investigación

La metodología utilizada consta de cuatro etapas: diseño y aplicación de una encuesta; evaluación de las innovaciones aplicadas en el manejo del maíz; diseño de la utopística agroecológica, y el cálculo de la seguridad alimentaria familiar real y potencial.

Resultados y discusión

Innovaciones radicales y rendimientos. Se calculó el Índice de Apropriación de Tecnologías Radicales (IATR), al comparar las tecnologías propuestas por el Instituto Nacional de

investigaciones Forestales, agrícolas y Pecuarias (INIFAP) para el manejo del maíz, *versus* las prácticas de manejo hechas por los productores. Se encontró que el IATR es bajo y diferenciado, sobre todo en Cohetzala donde apenas se aplicó una cuarta parte de las innovaciones propuestas por el INIFAP, que no hubo relación significativa entre el empleo de estas tecnologías y el rendimiento ($n=144$, $r= 0.0155$, $p=0.8789$) y no existió diferencia estadística significativa entre las medias del rendimiento de los maiceros de baja y media apropiación ($t=-0.6930$, $p=0.4900$). Es decir, aun cuando en ambos municipios los productores de media apropiación usaron 15.2 unidades más de innovaciones radicales que los de baja, esto no se reflejó en mayores rendimientos.

Innovaciones progresivas y rendimientos. Se estimó el Grado de Empleo de Tecnologías Progresivas (GETP) que, en una escala de 0-100, muestran el nivel en que los productores usaron tecnologías o insumos no considerados en el paquete tecnológico del INIFAP; estos fueron: semilla criolla, asociación y rotación de cultivos, técnicas de conservación de suelo, y aplicación de estiércol, dándole a cada uno un valor de 20 puntos. Se encontró que en el manejo de maíz predominaron las tecnologías progresivas, sobre todo en Cohetzala donde el GETP en promedio, fue 41.6 unidades mayores que el IATR. Además, se hallaron diferencias estadísticas significativas entre los promedios del rendimiento de los productores de medio y alto GETP ($t=2.8103$, $p=0.0064$) de Cohetzala y entre los de bajo, medio y alto GETP (prueba de Tukey, $p<0.05$) de San Nicolás.

La utopística agroecológica. Si se agrupan a los productores por sus rendimientos por hectárea, puede derivarse una categorización que aluda a su eficiencia productiva. Con este fin se eligieron a los maiceros de mayor y menor rendimiento y se tasó la diferencia, que se dividió entre tres y el cociente se fue adicionando al rendimiento menor para crear tres rangos correspondientes a tipos de productores: bajo, medio y alto rendimiento. En Cohetzala los rendimientos menor y mayor fueron de 400 y 1000 kg por hectárea; la diferencia fue de 600; el valor del cociente fue de 200 y los rangos para los maiceros de bajo, medio y alto rendimiento fueron, respectivamente, $< a 600$, entre 601-800 y $> a 800$ kilogramos por hectárea. Estas cifras para San Nicolás fueron de 500 y 2,200; 1,700 y 567. Los rangos para maiceros de bajo $< a 1,067$, de medio 1,068-1,635 y de alto rendimiento fue $> a 1,635$. Los productores de altos rendimientos fueron tipificados como eficientes.

Las innovaciones aplicadas por los tipos productores muestran que: a) casi 30% son eficientes; b) la diferencia productiva fue significativamente mayor entre productores de medio y bajo rendimientos, que entre los de alto respecto a los de medio (prueba de Tukey $p<0.05$), y c) el aumento del IATR no se refleja en un aumento significativo del rendimiento ($n=144$, $r= 0.0908$, $p=0.4324$), pero a mayor GETP el rendimiento fue significativamente superior ($n=144$, $r= 0.4621$, $p<0.0001$).

Caracterización del patrón tecnológico de los productores eficientes. El patrón tecnológico utilizado por los productores eficientes, corrobora la relevancia que tienen las innovaciones progresivas aplicadas en el manejo de maíz. Como se sabe, estas innovaciones se ha nutrido de un dialogo de saberes, donde interaccionan dos formas culturales desconocimiento en el manejo del maíz desigualmente desarrollados en el tiempo y, además, son la raíces que ha nutrido el desarrollo del paradigma agroecológico.

La agroecología y el manejo de maíz. Comprender los principios agroecológicos aplicados en el manejo del maíz de secano es forzoso cuando se pretende construir una utopística agroecológica. La agroecología tiene como unidad básica de estudio (y de investigación) al agroecosistema en cuyo manejo se entrecruzan, interaccionan y se retroalimentan conocimientos, racionalidades y tecnologías campesinas y modernas. Como ciencia, proporciona los principios ecológicos básicos para evaluar, diseñar y manejar



agroecosistemas para que sean productivos, eficientes, estables, resilientes y sostenibles. Para Sarandón y Flores (2014), la agroecología tiene como fin estudiar la aplicación de conceptos y principios ecológicos en el diseño y gestión de agroecosistemas y para Garrido (2011), la epistemología de la agroecología consiste en la aplicación creativa del principio de la biomímesis en el diseño de los agro(ecos)istemas.

Este principio se consigue con la siembra de policultivos que se basa en una estructura e interacción de varios “pisos” de vegetación, como en los ecosistemas que, a su vez, promueve la biodiversidad de flora y fauna arriba-abajo del suelo y adentro-alrededor del agroecosistema; un buen manejo de esta biodiversidad se traducirá en mayores rendimientos por hectárea, mayor eficiencia energética y una potente estabilidad, resiliencia y sostenibilidad de los sistemas agrícolas. La biomímesis fue promovida por los productores de Cohetzala y San Nicolás ya que 100 y 50% de ellos, respectivamente, sembraron el maíz asociado con otros cultivos. El manejo de esta biodiversidad se tradujo en mayores rendimientos por hectárea.

Los mayores rendimientos y la eficiencia energética, se deben a que esta biodiversidad incluye plantas C4 y C3 con distintas necesidades de energía radiante para transformar compuestos inorgánicos en orgánicos. También las plantas asociadas tienen sistemas radiculares distintos, por lo que no establecen competencia entre sí por nutrientes; al contrario, la presencia de leguminosas en la asociación permite capturar nitrógeno, macronutriente esencial para la nutrición de las plantas. Igualmente, una mayor biodiversidad crea más biomasa abajo del suelo y una mayor abundancia y riqueza de microorganismos, encargados de degradar la materia orgánica y de reciclar los nutrientes y la energía. A la par, una mayor biodiversidad, favorece la creación de redes tróficas que inhiben el daño que pueden ocasionar los organismos al agroecosistema. Si, además, en esta biodiversidad hay redundancia de especies por la función que juegan en el agroecosistema (Walker, 1992), se explica el origen de la estabilidad, la resiliencia y la sostenibilidad de aquéllos, porque estas especies pueden generar una redundancia de relaciones. De ocurrir un cambio ambiental extremo, estas especies tienen mayor capacidad para absorber las perturbaciones (estabilidad) y/o para recuperar pronto la funcionalidad del agroecosistema (resiliencia); un sistema resiliente es más perdurable en el tiempo.

Tipos de productores según su eficiencia productiva. Respecto a los atributos de los tipos de productores según sus rendimientos, se halló que todos son minifundistas extremos; tienen baja disponibilidad a medios de producción; sus gastos promedios son muy bajos y están fuertemente subsidiados por las remesas; la mayor parte de la producción cosechada se destina al autoconsumo, y son pluriactivos, basando su reproducción social en la venta de fuerza de trabajo, el manejo de la milpa, del traspatio y del ganado, así como en la recolección de distintos bienes de la naturaleza.

Seguridad alimentaria familiar real. Datos de la encuesta indican que la estructura familiar de los maiceros fue de 328 y de 401 personas para Cohetzala y San Nicolás. Al estimar la seguridad alimentaria familiar real se halló que: 15% y 57% de personas de Cohetzala y San Nicolás, alcanzaron la seguridad alimentaria; disponen en promedio al año de 339 kg de maíz *per cápita* en Cohetzala y en San Nicolás de 726 kg, y cada persona con seguridad alimentaria de Cohetzala produce un excedente de 231 kg por año y en San Nicolás de 767 kg. Los que no cuentan con seguridad alimentaria en Cohetzala, tienen que adquirir en el mercado 229 kg al año de maíz, 46% del maíz que consumen. Estos datos para San Nicolás fueron 253 kg y 516%. Si se transfiere el patrón tecnológico de los maiceros eficientes de Cohetzala a los de bajo y medio, los rendimientos se potenciarían, en promedio, en 60 y 24%, de forma respectiva y para San Nicolás, serían de 90 y 40%. Si se



considera que tienen un manejo de maíz y formas de vida razonablemente similares, es viable que pueda ocurrir esta transferencia.

Seguridad alimentaria familiar potencial. Al estimar la seguridad alimentaria potencial se encontró que: 27 y 81% de personas de Cohetzala y San Nicolás, alcanzarían la seguridad alimentaria; cada miembro familiar de Cohetzala dispondría en promedio de 415 kg de maíz y los de la descendería a 189 kg y el de San Nicolás a 227 kg. Otros autores (Pretty *et al.*, 2011) han encontrado resultados similares a los nuestros, al aplicar el manejo agroecológico en los cultivos.

En síntesis, la utopística agroecológica contiene enormes posibilidades tecnológicas para potenciar la productividad de los maiceros menos eficientes y para paliar la inseguridad alimentaria familiar en la que viven. En la época actual, el diseño y ejecución de utopísticas agroecológicas es la condición *sine qua non* para construir una nueva cultura productiva y dar un salto hacia adelante en la producción de alimentos. Como ya se dijo, el motor tecnológico de la utopística es el dialogo de saberes, donde el crecimiento de las fuerzas productivas son ocasionadas por las tecnologías ancestrales, más que por las modernas.

Conclusiones

Las evidencias encontradas en la investigación indican que la mayoría de los productores de secano aplican un dialogo de saberes en el manejo del maíz donde prevalecen las innovaciones campesinas. También muestran que este manejo es diferenciado donde convergen productores con capacidades productivas diferenciadas, destacando los eficientes que han manejado al maíz aplicando innovaciones articuladas al paradigma agroecológico; este paradigma aspira a manejar los cultivos imitando la estructura y funcionalidad de los ecosistemas, mediante la siembra de policultivos. Éstos han re-creado una biodiversidad funcional arriba-abajo del suelo y adentro-alrededor de los agroecosistemas, de donde han derivado mayores rendimientos unitarios y otros atributos. Desde antaño, estas “nuevas” formas de manejo están disponibles entre los productores; basta identificarlas y transferirlas a los productores menos eficientes para fortalecer el abasto de maíz y la seguridad alimentaria familiar de los productores más pobres de México. La seguridad alimentaria, como necesidad insatisfecha se ha convertido en estos momentos de crisis alimentaria, en la esperanza de alcanzar una vida mejor.

Referencias bibliográficas

- Bloch, E. (2006) Principio Esperanza-I. Colección: Estructuras y Procesos. Filosofía. ISBN: 978-84-8164-696-2. España. España.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (2006). La erradicación del hambre en el mundo: evaluación de la situación diez años después de la Cumbre Mundial sobre la Alimentación. ISBN: ISBN 92-5-305580-4. Roma, Italia, pp. 44.
- Castorina, A. (2001) Piaget, las ciencias y la dialéctica. Entrevista a Rolando García; Revista Herramienta Volumen 6, número 19, pp. 157-182, Argentina.
- Garrido, F. (2011). Ecología política y agroecología: marcos cognitivos y diseño institucional. *Revista Agroecología*, Agroecología 6: 21-28. Universidad de Murcia.
- Pretty, J. C. Toulmin and S. Williams. (2011). Sustainable intensification in African agricultural. *International journal of agricultural sustainability* 9 (1): 5-24.
- Sarandón, y Flores. (2014). La insustentabilidad del modelo de agricultura actual. En: Sarandón, S. J., y Claudia Cecilia Flores (editores). 2014. *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de AES sustentables*, facultad de ciencias agrarias y forestales, ISBN 978-950-34-1107-0, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). (2013). Series históricas de superficie sembrada y cosechada, SAGARPA, <http://bit.ly/1I95bJS> (Links).
- Walker, B. (1992) Biodiversity and ecological redundancy. *Conservation Biology*, 6 (1) 18-23.
- Wallernstein, I. (1998). Utopística o las opciones históricas del siglo XXI. Siglo Veintiuno Editores, México, 91 p.