

Modelo productor-innovador, diálogo de saberes y soberanía alimentaria en México: una propuesta de política pública

Miguel Ángel Damián Huato. Centro de Agroecología-ICUAP y coordinador solidario de la Maestría en Agroecología, Territorio y Soberanía Alimentaria del CESDER-UCI-RED, Zautla, Pue. Correo electrónico: damianhuato@hotmail.com. Móvil: 2228638343.

Resumen

Ante la crisis climática y alimentaria que vive la humanidad, incluido México, se propone el modelo productor innovador (MP-I) como alternativa de política pública para conseguir la soberanía alimentaria en granos básicos y mitigar el disturbio climático. Derivó de la evaluación de prácticas agrícolas propuestas por el INIFAP, *versus* las prácticas que los maiceros aplicaron *in situ* en el manejo de maíz de secano. En estudios hechos se halló que hay maiceros con distinta productividad, destacando los eficientes que manejaron el maíz como milpa, donde se aplicó un diálogo de saberes donde interaccionaron tecnologías campesinas y modernas. En la milpa, el trabajo útil campesino, recrea un agronicho que genera un proceso autopoiético reproducido por una red de reciprocidades, que originan interacciones y sinergias, que se expresan en la autorregulación y autorreproducción de la milpa a través del tiempo. Este agronicho regula las altas o bajas temperaturas y la escasez o abundancia de humedad, lo que potencia la eficiencia relativa de la tierra, la eficiencia energética, la resiliencia y la sostenibilidad de la milpa. También, captura CO₂ mitigando el disturbio climático. Asumir el MP-I como política pública coadyuvará a conseguir la mayoría de los Objetivos del Desarrollo Sostenible, expuestos en la Agenda 2030 de la ONU.

Introducción

La crisis rural actual en que se encuentra México no tiene parangón en la época moderna; en ella convergen varios tipos de crisis interconectadas donde destacan dos ángulos alarmantes. El primero se expresa en el disturbio climático que ha profundizado la ruptura del metabolismo sociedad-naturaleza, debido a la violación sistemática de los principios y compromisos de la Carta de la Tierra (2000, 1) que reconoce que “el bienestar de la humanidad depende de la preservación de una biosfera saludable, con todos sus sistemas ecológicos, una rica variedad de plantas y animales, tierras fértiles, aguas puras y aire limpio”. La segunda arista de la crisis se manifiesta en la pobreza extrema e insuficiencia alimentaria que afecta, sobre todo, a los indígenas y campesinos ligados a procesos productivos primarios.

La aplicación de programas de modernización del campo mexicano (1989-1994 hasta 2013-2018), vinculados a la revolución verde y transgénica, eludieron mejorar la productividad de los maiceros de secano, porque la producción de granos básicos, a diferencia del rol que jugó en la industrialización del país a mediados del siglo XX, dejó de formar parte de la reproducción del capital global, lo que derivó en bajos rendimientos por hectárea. Datos del SIAP (2019) muestran que durante 1980-2017 el rendimiento nacional promedio de maíz aumentó 1.15% por año, que fue más baja que la tasa de crecimiento poblacional que fue de 1,64%. Este banal incremento causó mayor importación de maíz amarillo de los Estados Unidos de Norteamérica que, potenciado

por la firma del tratado de libre comercial, pasó de 121 mil toneladas entre 1992-1993 hasta alcanzar la cifra actual de cerca de 12 millones de toneladas (CEDRSSA, 2017). Se trata de un maíz de baja calidad nutricional, que ha causado en México cambios significativos en la pauta de consumo de alimentos en el medio rural, originando mayor obesidad, desnutrición, diabetes, cáncer, etc. Además, en el manejo de este maíz se aplican grandes cantidades de agrotóxicos que han trastocado el metabolismo sociedad-naturaleza, ha envenenado al humano y a otros seres vivos, a los mantos freáticos y ha contribuido con el disturbio climático que ponen en riesgo la sobrevivencia humana.

Satisfacer el derecho a alimentación exige producir granos básicos de forma sostenible, en cantidad suficiente, que sean sanos y nutritivos. Una alternativa es el Modelo Productor-Innovador (MP-I) que propone evaluar las tecnologías aplicadas en el manejo de maíz, identificar a los maiceros eficientes y su patrón tecnológico, así como escalonar horizontal y verticalmente este patrón para obtener la autosuficiencia a nivel local y la soberanía alimentaria a nivel nacional en tres granos básicos: maíz, frijol y semilla calabaza sembrados bajo condiciones de secano.

El Modelo Productor-Innovador y el diálogo de saberes

El modelo productor-innovador (MP-I), es una experiencia agroecológica sostenible, innovadora y exitosa a nivel local, que se originó de una evaluación diagnóstica rigurosa e integral del paquete tecnológico creado y recomendado por el INIFAP para maíz de secano, que se comparó con el manejo *in situ* hecho por los maiceros. En la evaluación, se calculó el Índice de Apropiación de Tecnologías Radicales y el Grado de Empleo de Tecnologías Progresivas. Después, se identificaron a los productores eficientes y el patrón tecnológico que aplicaron (Damián, *et al.* 2019).

En estudios realizados durante casi 20 años en distintos periodos y territorios con maiceros de secano, se han encontrado las siguientes regularidades empíricas:

1. Hay maiceros con rendimientos distintos destacando los eficientes, cuyo patrón tecnológico fue asumido como el MP-I, los cuales manejan el maíz como milpa.
2. Se hallaron tres tipos de milpa: la clásica, la intercalada con árboles frutales (MIAF) y el tlacocol; los tres albergan una gran biodiversidad de flora y fauna.
3. Los milperos eficientes aplicaron en el manejo de la milpa un diálogo de saberes, donde convergen tecnologías agrícolas campesinas y modernas que son opuestas y, a la vez, complementarias. La superación dialéctica de una y otra, se resumen en un nuevo patrón tecnológico, el MP-I, con cualidades tecnológicas superiores. El diálogo de saberes potencia la eficiencia relativa de la tierra¹, la eficiencia energética², la resiliencia³ y la

¹ Área total exigida manejada como monocultivo para alcanzar los mismos rendimientos que en otra superficie, pero manejada como policultivo (Mead y Willey, 1980).

² Son las unidades de energía cosechada por cada unidad de energía suministrada (Sarandón y Flores, 2014).

³ Tendencia de un sistema agrícola de retener su estructura organizacional y productividad tras una fuerte perturbación (climatológica) (Nicholls y Altieri, 2013).

sostenibilidad⁴. Por ello, el MP-I es garante de la autosuficiencia y soberanía alimentaria a través del tiempo.

4. En promedio, los milperos eficientes son pobres alimentarios, minifundistas extremos, pluriactivos, sobre todo en la época de estiaje, y tienen una disponibilidad muy restringida a los medios de producción.

5. En el manejo de la milpa se aplica un trabajo útil, creativo y socialmente relevante, que produce valores de uso destinados directamente a la alimentación.

Procesos agroecológicos clave del Modelo Productor-Innovador

La milpa es un policultivo o agroecosistema donde el maíz se maneja asociado, al menos, con frijol, calabaza y múltiples arvenses. El manejo de la biodiversidad presente en la milpa, parte fundamental del diálogo de saberes, es el saber-*praxis* indígena y campesino más potente que nos legaron las civilizaciones ancestrales de donde emanan la mayoría de los procesos clave, que potencian los atributos arriba mencionados. Estos procesos agroecológicos son cuatro:

1. Emanan de la asociación de cultivos donde coexiste una compleja comunidad biótica-abiótica, adentro, afuera y en el subsuelo de la milpa. La flora y fauna presente en esta asociación, establecen colaboraciones entre sí proveyendo a los campesinos de varios servicios gratuitos:

a) La cohabitación de plantas C4 y C3 aprovechan eficientemente la energía solar lo que potencian la conversión de compuestos inorgánicos en granos y biomasa; además, la gran cantidad de plantas que hay en la milpa, optimizan la captura de dióxido de carbono y mitigan el disturbio climático. Según la Agence France-Presse (2019), la biodiversidad puede llegar a absorber hasta 20 veces más CO₂ del aire.

b) Aportan gran cantidad de materia orgánica que será reciclada por los microorganismos en nutrientes y energía.

c) Impulsa la simbiosis entre micorrizas y sistemas radiculares de las plantas asociadas, potenciando la absorción de nutrientes y agua. El extenso micelio extra radical de la micorriza, constituye un vínculo entre la planta y el suelo que potencia la absorción de nutrientes de poca movilidad, como el fósforo (Barrer, 2009).

d) Las leguminosas del policultivo fijan nitrógeno atmosférico, macroelemento esencial para la nutrición de plantas y microorganismos. Esta simbiosis es vital para la fijación de nitrógeno biológico al suelo, pudiendo capturar, en promedio, 200 Kg N/ha/año (FertilCrow, 2017: 1). Es decir, las leguminosas aportan a los campesinos, alrededor de una tonelada de sulfato de amonio de forma gratuita que, a la par, se dejan de producir y de transportar, lo que mitiga directamente la emisión de gases efecto invernadero. Hay que señalar que, según observaciones de campo hechas, evidenció que en la milpa existen una gran variedad de especies leguminosas arvenses que, probablemente, aportan una cantidad importante de este nitrógeno fijado; además, percibí que estas arvenses fueron más abundantes en los surcos donde se siembran los cultivos

⁴ Se refiere a que el desarrollo sea duradero para satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, 1987).

asociados, lo que puede sugerir que estas arvenses se encuentran en un proceso de domesticación.

e) Aprovechan mejor los nutrientes del suelo ya que en la asociación cohabitan plantas que tienen sistemas radiculares de longitud distinta.

f) Recrean tramas tróficas que originan un equilibrio biológico que impide la reproducción de insectos depredadores de los cultivos asociados y, con ello, la aplicación de insecticidas.

g) Coexisten plantas con flores coloridas que atraen insectos polinizadores, proceso esencial para incrementar la producción de granos y biomasa.

h) Conservan suelos y agua, elementos básicos para la nutrición de las plantas y para la vida humana.

i) Algunas arvenses que cohabitan en la milpa prestan servicios alelopáticos, lo que ahuyenta a insectos depredadores y/o atrae a insectos benéficos. También, algunas arvenses forman parte de la dieta alimenticia de las familias campesinas, sirven de forraje para la ganadería mayor y menor o tienen fines medicinales.

2. El segundo proceso deriva de la ayuda que se da entre las plantas asociadas en la milpa. Por ejemplo, el frijol fija nitrógeno atmosférico y se lo facilita al maíz que, a su vez, le sirve de tutor. La calabaza, con su amplio follaje y hábito rastrero conserva suelo y agua, provee sombra y alimento a los microorganismos e impide la nacencia de arvenses durante los primeros ciclos fenológicos del maíz y del frijol.

3. El tercer proceso deviene sólo de las otras tecnologías campesinas aplicadas en el manejo de la milpa:

a) La adaptación milenaria de las semillas nativas a los agronichos locales y su estabilidad productiva, se debe a su alta variabilidad genética.

b) La rotación de cultivos mejora la salud y la sanidad del suelo.

c) La conservación de suelos evita la pérdida de nutrientes y agua.

d) El estiércol provee nutrientes, mejora la estructura y textura del suelo, aumenta la infiltración y retención de agua, estimula el desarrollo de microorganismos benéficos y captura carbono.

4. El cuarto proceso nace de la complementariedad que se da entre las tecnologías indígenas/campesinas y modernas. Por ejemplo, la aplicación de fertilizantes nitrogenados alimenta a las plantas y, a la vez, a la fauna microbiana lo que cataliza el reciclamiento de la materia orgánica, la producción de nutrientes y de energía.

En resumen, los cuatro procesos agroecológicos recreados en la milpa, reproducen un agronicho que tiene su matriz en el dialogo de saberes. Éste induce alianzas, interacciones y sinergias entre los elementos bióticos y abióticos presentes en este agroecosistema. Se trata de un proceso autopoietico reproducido por una red de reciprocidades, donde cada elemento de la comunidad biótica y abiótica superan sus capacidades individuales transformándose en causa y efecto, de las conexiones para que la milpa se autorregule y autorreproduzca en el tiempo. Es decir, en la milpa, el poder de cada ser vivo que alberga la biodiversidad, se transforma en algo superior, en una fuerza

colectiva autónoma que aparece ante nuestros ojos como una fuerza natural, fortuita, pero que tienen su origen en esas fuerzas particulares que actúan de forma conjunta.

La creación de este agronicho por la *praxis* humana, coincide con su entorno edafo-climático de la región donde se sitúa. Por esta adecuación las plantas cultivadas aprovechan óptimamente los factores climáticos (energía solar, agua, aire, sombra, temperatura, etc.) y los rasgos edáficos (físicos, químicos y microbiológicos). Este agronicho recrea un microclima distinto al de su entorno geográfico, que le permite regular las altas o bajas temperaturas y la falta o abundancia de humedad en la milpa; por este motivo, la milpa es resiliente y sostenible.

Asimismo, este agronicho provee a los campesinos y a la humanidad otros tipos servicios de forma gratuita, dentro de los cuales destacan:

- a) Económicos: la milpa reduce el riesgo de que el campesino sufra daños económicos totales por los siniestros climatológicos, muy frecuentes en la agricultura de secano.
- b) Edáficos: eficientiza el uso del nitrógeno requerido por las plantas cultivadas y por la flora y fauna microbiana y retiene suelos y agua.
- c) Ambientales: capturan CO₂ y proveen oxígeno a la humanidad; de hecho, la milpa cumple funciones ecosistémicas muy similares a la de los bosques.
- d) Gastronómicos y nutricionales: el maíz es pieza esencial de la gastronomía y de la alimentación mexicana, declarada por la UNESCO como Patrimonio Intangible de la Humanidad. Además, la milpa provee una dieta alimenticia diversa y es origen de la multiplicidad de conocimientos gastronómicos campesinos.
- e) Sociales: promueve formas comunitarias de organización social de trabajo, como la “mano vuelta”, que ha devenido en otras formas de organización social, como el tequio, constituida en los cimientos de la comunalidad rural.
- f) Culturales: La milpa ha sido crucial para que campesinos recreen la visión cíclica del tiempo que les caracteriza. La milpa es, entre otros, la fuente de donde mana el sentido de pertenencia de los campesinos a su comunidad, así como de la generación de los saberes aplicados en este agroecosistema.
- g) Estéticos: La diversidad presente en la milpa armoniza un caudal de sonidos, colores, luces y perfumes.

Por todas estas razones, la milpa fue registrada por la FAO (2008) como un Sistema Importante del Patrimonio Agrícola Mundial (SIPAM).

En cambio, el unicultivo es incapaz de autorregularse, de autorreproducirse y de perdurar en el tiempo, porque en su manejo la biodiversidad de flora y fauna, ha sido considerada como una amenaza a la que hay que eliminar. La productividad del unicultivo se ciñe a las cualidades fisiológicas de plantas individuales, que están juntas en la parcela, pero que operan de forma aislada. Por ello, está impedido estructuralmente y funcionalmente para actuar como una colectividad de plantas. Para la revolución verde y transgénica, la “*eficiencia productiva*” se consigue exclusivamente con la aplicación de una enorme cantidad de agrotóxicos, que aceleran el disturbio climático y la fractura metabólica entre sociedad-naturaleza, pero que ha sido un venero inagotable de ganancias expeditas para las empresas transnacionales, que son las que producen y venden estos insumos.

El Modelo Producto-Innovador como política pública

Para revertir los bajos rendimientos de los milperos menos eficientes, condición esencial para se pueda alcanzar la soberanía alimentaria, se propone implementar el MP-I como política pública. Ésta resulta viable de ejecutarse porque existe una metodología sólida para realizar una evaluación exhaustiva e integral de las tecnologías que se aplican en el manejo de maíz y para identificar a los maiceros eficientes y su patrón tecnológico que debe asumirse como el MP-I. Además, porque la mayoría de los maiceros de secano conocen el manejo de la milpa, que resulta ser más barato en la compra de agroquímicos, pero que exige mayor cantidad de trabajo, comparado con el del monocultivo de maíz.

El MP-I consta de cuatro etapas que, de aplicarse, triplicarían la producción de maíz de secano en el mediano plazo. Estas son:

1. Calcular el Coeficiente de Localización⁵ para identificar a las entidades que se encuentran especializadas⁶ en la producción de maíz de secano.
2. Evaluar las tecnologías aplicadas en el manejo de maíz de secano e identificar a los milperos eficientes y su patrón tecnológico.
3. Establecer “faros agroecológicos” que funcionen como vitrinas tecnológicas para escalonar horizontalmente el MP-I y, a la par, como módulos de experimentación agroecológica para el escalonamiento vertical del MP-I.
4. Compostear los recursos orgánicos creados en las ciudades, pudiéndose producir, al menos, 12 millones de toneladas de composta y miles de litros de compuestos minerales que hay que regresar al campo, porque ahí se originaron. Estos productos están revolucionando la nutrición de plantas y serán esenciales en el desarrollo de la agroecología y del MP-I. Además, el composteo sería una potente cadena productiva para crear millones de empleos al año y, al mismo tiempo, reducir los problemas causados por los recursos orgánicos en las ciudades: creación de gas metano, contaminación ambiental, obstrucción de drenajes, inundaciones, etc.

Modelo Productor-Innovador y soberanía alimentaria en México

El cálculo del Coeficiente de Localización (Cuadro 1), muestran que 14 entidades están especializadas en el manejo de maíz, donde, quizá, la mayoría se maneje como milpa. Estas entidades, *grosso modo*, concentran a la población más pobre y, a la vez, la de mayor diversidad cultural (Mapa 1). Para Boege (2008), la diversidad sociocultural y la biológica, parte de ella corporizada en la milpa, han interactuado en el devenir histórico, recreando el patrimonio biocultural, donde cada cultura ha cultivado su propia

⁵ Técnica de regionalización creada por Boisier (1980), con la cual se calculó la vocación productiva. Compara la importancia relativa que tiene el maíz en cada entidad federativa, con la importancia relativa que tiene a nivel nacional. Para este autor: a) si $CL < 1$, muestra que en el estado j , la importancia relativa del maíz es menor que la que tiene en el ámbito nacional; b) si $CL = 1$, indica que la importancia relativa del maíz en la entidad es similar a la importancia relativa que tiene a nivel nacional. Si se diera este caso o el anterior, las entidades federativas no estarían especializadas en la producción de maíz, y c) si $CL > 1$, la conclusión será que en la entidad j tiene mayor importancia la producción de maíz, respecto al país.

⁶ Estar especializadas en la producción de maíz indica, primero, que en estas entidades existe un trabajo calificado que conoce exhaustivamente los pormenores de su manejo y de su entorno geográfico. Además, evidencia la jerarquía social que tiene el maíz en estas entidades para la reproducción social de los indígenas y campesinos.

biodiversidad que le provee, parte de su autosuficiencia alimentaria para que sus miembros se puedan reproducir biológica y culturalmente.

Cuadro 1. Entidades federativas y su vocación productiva (VP) en maíz en distintos periodos de tiempo, manejado bajo condiciones de secano.

Entidad	VP 1985-1987	VP 1995-1997	VP 2005-2007	VP 2015-2017
Aguascalientes	1.04	0.97	0.78	0.85
Baja California	0.00	0.02	0.02	0.00
Campeche	1.96	1.55	1.90	1.69
Chiapas	1.31	1.42	1.35	1.33
Chihuahua	0.66	0.57	0.53	0.54
CdMex	0.70	0.69	0.71	0.63
Coahuila	0.59	0.40	0.40	0.46
Colima	0.68	0.85	0.29	0.26
Durango	0.71	0.75	0.62	0.66
Guanajuato	1.01	1.27	1.27	1.48
Guerrero	1.28	1.46	1.48	1.45
Hidalgo	0.99	1.00	1.11	1.18
Jalisco	1.18	1.37	1.22	1.10
México	1.45	1.60	1.56	1.72
Michoacán	1.19	1.29	1.44	1.41
Morelos	0.71	0.89	0.70	0.86
Nayarit	0.54	0.67	0.37	0.30
Nuevo León	0.88	0.40	0.45	0.40
Oaxaca	1.18	1.14	1.05	1.08
Puebla	1.28	1.50	1.56	1.67
Querétaro	1.56	1.69	1.95	2.29
Quintana Roo	1.51	1.58	1.18	1.44
San Luis Potosí	0.88	0.80	0.84	0.67
Sinaloa	0.37	0.40	0.37	0.25
Sonora	0.77	0.26	0.11	0.30
Tabasco	0.76	0.78	0.82	0.84
Tamaulipas	0.17	0.21	0.20	0.18
Tlaxcala	1.09	1.26	1.20	1.44
Veracruz	0.96	1.03	1.05	1.11
Yucatán	0.85	0.35	0.50	0.40
Zacatecas	0.66	0.57	0.55	0.42
Nacional	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: elaboración propia con datos del SIAP (2019).

Los maíces nativos que se siembran en la milpa tienen tres ventajas referidas a la alimentación y a la salud:

- a) Una tonelada de maíz al nixtamalizarse, produce dos toneladas de tortillas pudiendo alimentar, en promedio, a seis personas por año.
- b) Las tortillas hechas con los maíces naticos son más nutritivas, sanas y no poseen transgenes ni residuos de glifosato, principio activo del letal herbicida Roundup (González, *et al.* 2017).

c) La nixtamalización aumenta la disponibilidad de niacina en el maíz, vitamina cuya deficiencia está asociada con la enfermedad de la pelagra.

Si se implementa el MP-I, se pueden obtener 15 millones de toneladas de maíz en un periodo máximo de ocho años, que garantizarían el derecho pleno a la alimentación durante un año a 90 millones de habitantes, 72% de la población total de México. Además, se pueden producir otros 21 millones de toneladas en el resto de hectáreas (3.5 millones) sembradas bajo riego y de buen secano con maíz que, añadidas a los 15 millones de toneladas producidas en la milpa, pueden alimentar, al menos, a otros 63 millones de habitantes, suficientes para alcanzar la soberanía alimentaria del país y para promover la exportación y/o la industrialización de los maíces nativos, muy solicitados en el mercado internacional.

Figura 1. Grupos de lenguajes Mesoamericanos⁷.



Fuente: Cecil H. Brown (2009).

⁷ 1. Amuzgo; 2. Chatino; 3. Chimalapa (San Miguel); 4. Chinanteco (Comaltepec); 5. Chinanteco (Lealao); 6. Chinanteco (Ojitlán); 7. Chinanteco (Tlapeuzco); 8. Chinanteco (Usila); 9. Chocho; 10. Chol (Tila); 11. Chontal (Tabasco); 12. Cuicateco; 13. Huasteco; 14. Huave; 15. Itzaj; 16. Ixcatec; 17. Ixil (Chajul); 18. Kaqchikel; 19. Mazahua; 20. Mazateco; 21. Mixe (Coatlán); 22. Mixe (Totontepec); 23. Mixteco (Alcozauca); 24. Mixteco (San Miguel); 25. Mixteco (Yosondúa); 26. Náhuatl (Acaxochitlán); 27. Náhuatl (Mecayapan); 28. Náhuatl (Naupan); 29. Náhuatl (Pajapan); 30. Náhuatl (Tetelcingo); 31. Náhuatl (Xalita); 32. Náhuatl (Zacapoaxtla); 33. Otomí (Mexquititlán); 34. Otomí (Mezquital); 35. Purépecha; 36. Pipil; 37. Popoloca (Atzingo); 38. Popoloca (Coyotepec); 40. Popoloca (Oluta); 41. Popoloca (Sayula); 42. Popoloca (Soteapan); 43. Popoloca (Texistepec); 44. Q'eqchi'; 45. Tepehua; 46. Tequistlatec; 47. Tlapaneco; 48. Tojolabal; 49. Totonaco (Papantla); 50. Totonaco (Xicotepec); 51. Totonaco (Zapotitlán); 53. Tzeltal (Bachajón); 54. Tzeltal (Tenejapa); 55. Tzotzil (San Andrés); 56. Tzotzil (Zinacantán); 57. Tz'utujil; 58. Yucateco; 59. Zapoteco (Atapec); 60. Zapoteco (Istmo); 61. Zapoteco (Mitla); 62. Zapoteco (Mixtepec); 63. Zapoteco (Quiavini); 64. Zapoteco (Yatzachi); 65. Zapoteco (Zoogocho); 66. Zoque (Copainalá); 67. Zoque (Francisco León) y 68. Zoque (Rayón).

Otras experiencias agroecológicas exitosas, avalan estos resultados. Pretty *et al.* (2011), evaluaron 40 proyectos en 20 países africanos entre 2001-2010, donde se intensificó el manejo de cultivos mediante el mejoramiento de las cosechas, la lucha integrada contra plagas, la conservación de suelos y la agroforestería. En 2010, el rendimiento medio se multiplicó por 2.13 e incrementó la producción total de alimentos en 5.8 millones de toneladas al año, equivalente a 557 Kg por familia/año. El Movimiento Campesino a Campesino (Holt, 2008) aumentó los rendimientos del maíz de media tonelada por hectárea a tres, como resultado de fabricar composta, de hacer rotaciones con leguminosas e intercalar nuevos cultivos en las parcelas de Vicente Guerrero del municipio de Españita, Tlaxcala-México.

Además, en la milpa se producirían cerca de un millón de toneladas de frijol y 800 mil toneladas de semilla de calabaza. Estos granos, junto con la flor de calabaza y el huitlacoche, así como los alaches, los chipiles, los amomoles, los papaloquelites, las pipichas, las verdolagas, etc., han sido, desde antaño, parte esencial de la dieta familiar indígena-campesina.

Hay que enfatizar que los resultados de la aplicación del MP-I, están estrechamente articulados con los Objetivos del Desarrollo Sostenible (Cuadro 2), planteados por la Agenda 2030 de la ONU. Por ello, la ejecución del MP-I situaría al país a la vanguardia mundial para alcanzar la mayoría de estos objetivos.

Cuadro 2. Articulación del Modelo Productor-Innovador con los Objetivos del Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030.

Alcances del MPI	ODS
Derecho sostenible de la alimentación	Hambre cero y Acción por el clima
Producir granos básicos sanos nutritivos	Salud y Bienestar y producción y consumo responsables.
Reducir GEI y mitigar el disturbio climático.	Acción por el clima.
Crear empleos.	Fin a la pobreza; trabajo decente y crecimiento económico y Reducir la desigualdad.
Disminuir la violencia.	Paz, justicia e instituciones sólidas
Producir aire y agua limpia.	Agua limpia y saneamiento.
Prevenir la eutrofización.	Agua limpia y saneamiento.
Relación armónica entre S-N, C-C y culturas campesina-modernidad	Ciudades y comunidades sostenibles
Tutelar el manejo de la milpa	Revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible.

Fuente: elaboración con datos de la Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas y datos propios obtenidos de la investigación (2009).

Reflexiones finales

El mundo, incluido México, vive una de las crisis más profundas de los últimos tiempos que se expresan en el disturbio climático y en la insuficiencia alimentaria de indígenas y campesinos. Satisfacer la alimentación, se proyecta para la mayoría de los milperos de seco y de subsistencia, como un horizonte de futuro para alcanzar una mejor vida. Esto

exige aumentar su potencial productivo, sobre todo en aquellas entidades del país que poseen bajos niveles de autosuficiencia alimentaria, y donde predominan productores que, mediante el trabajo concreto y útil, crean bienes que en su mayoría son destinados directamente al consumo humano. Para ello, se propone implementar el MP-I, basado en la evaluación de las innovaciones radicales y progresivas que los productores aplicaron en el manejo de la milpa, así como en su escalonamiento horizontal y vertical mediante el establecimiento de faros agroecológicos. El MP-I, puede ser considerado como una fuerza productiva sobrada de posibilidades técnicas para elevar el potencial productivo y la soberanía alimentaria del país.

Las evidencias halladas indican que este manejo es diferenciado, donde convergen productores con capacidades productivas distintas destacando los eficientes que han aplicado un diálogo de saberes en el manejo de la milpa, recreando una biodiversidad funcional adentro-alrededor-abajo de la milpa que imita la estructura vegetacional y funcional de los ecosistemas naturales. De la complementariedad que se instituye entre los elementos de la milpa, han derivado atributos tales como la eficiencia relativa de la tierra, la eficiencia energética, la resiliencia y la sostenibilidad.

Estas “nuevas formas de manejo”, están disponibles entre los productores; el desafío es identificarlas y transferirlas mediante el establecimiento de faros agroecológicos, para revertir los bajos rendimientos de los milperos menos eficientes y para fortalecer el abasto de maíz y la autosuficiencia alimentaria familiar de los campesinos más pobres. Esta forma de manejo muestra el camino a seguir para incrementar la productividad de la fuerza de trabajo y del suelo agrícola. Se trata de un modelo innovador sostenible, autorregulado y autorreproducido por la comunidad biótica y abiótica que se encuentran en los agronichos locales donde se siembra la milpa.

Afirmo que el MP-I está sostenido por vigorosas raíces del pensar bien que abreva de la ciencia, de la tecnología y de la innovación, con el fin de que los campesinos de México y del mundo, tengan acceso al derecho a la alimentación y puedan vivir mejor, sobre todo en armonía con la naturaleza.

Bibliografía

- Agence France-Presse (AFP). (2019). Otorgan a dos biólogas el premio Princesa de Asturias por sus trabajos pioneros sobre el cambio climático. Periódico La Jornada, 6 de junio de 2019, p. 2.
- Barrer, S. (2009). el uso de hongos micorrizicos arbusculares como una alternativa para la agricultura. Vol. 7 No. 1 enero-junio. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Colombia.
- Boege Eckart (2008). El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México. Hacia la conservación in situ de la biodiversidad y agrodiversidad en los territorios indígenas. Instituto Nacional de Antropología e Historia y Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. ISBN: 978-968-0385-4, México.
- Boisier, S. (1980). Técnicas de análisis regional con información limitada. Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social (ILPES). 2 (27), 35

- CEDRSSA (Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria) (2017). Reporte. El Tratado de Libre Comercio de América de Norte, el sector agroalimentario mexicano y la llegada de Donald Trump a la presidencia de los Estados Unidos. Palacio Legislativo de San Lázaro, ciudad de México. Link. <https://bit.ly/2JLaUZH>, Consultado: 28 de mayo de 2019.
- CEPAL (Económica para América Latina y el Caribe (2018). Segundo informe anual sobre el progreso y los desafíos regionales de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en América Latina y el Caribe (LC/FDS.2/3), Santiago.
- Damian Huato, Miguel Ángel; Cruz León, Artemio; San German-Jarquín Dora Ma., López Reyes, Lucía; Carcaño Montiel Moisés; Romero Arenas, Omar. (2019). Modelo Productor-Innovador y autosuficiencia alimentaria para milperos de secano: propuesta de política pública sostenible, Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Vol. XXIII, Núm. 608. [ISSN: 1138-97], Universitat de Barcelona Link: <https://www.researchgate.net/publication/331413851>. Consultado: 31 de marzo de 2019.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (2008). Conservation and Adaptive Management of Globally Important Agricultural Heritage Systems (GIAHS). PIMS 2050 Terminal Report Project Symbol: UNTS/GLO/002/GEF. Project ID: 137561, Rome, Italia.
- González-Ortega, E., Piñeyro-Nelson, A. Gómez Hernández, E. Monterrubio-Vázquez, E. Dávila-Velderrain, A., Álvarez-Buylla, E. Pervasive presence of transgenes and glyphosate in maize derived food in Mexico. *Agroecology and Sustainable Food Systems*. 2017, vol. 41, núm. 9 and 10, p. 1146-1161. DOI: 10.1080/21683565.2017.1372841.
- Holt, G. Campesino a campesino, Managua Nicaragua, Voces de Latinoamérica Movimiento Campesino para la Agricultura Sustentable. 2008. 294 p.
- La Carta de la Tierra. (2000). Link: www.cartadelatierra.org, consultado:15 de junio de 2019.
- Organización de la Naciones Unidas. (1987). Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo Nota del Secretario General. Cuadragésimo segundo período de sesiones Terna 83 e) del programa provisional. Link: <https://bit.ly/2eE0ni7>, consultado el 18 de julio de 2019.
- Pretty, J. Toulmin, C. Williams, S. Sustainable intensification in African agricultura. 2011. *International journal of agricultural sustainability*. vol. 9, núm. 1, p. 5-24.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera) (2019). Series históricas de superficie sembrada y cosechada, 1980-2014. Link. <https://bit.ly/2sV27bJ>. Consultado el 11 de julio de 2019.