

TECNOLOGÍA TRADICIONAL INDÍGENA Y LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES*

Gerardo GÓMEZ GONZÁLEZ

José Luis RUIZ GUZMÁN

Salvador BRAVO GONZÁLEZ**

SUMARIO: I. *Introducción*. II. *Agricultura y desequilibrio ambiental*. III. *Tecnología tradicional indígena y campesina: sus perspectivas*. IV. *Derechos sociales y tecnologías tradicionales indígenas y campesinas: hacia un desarrollo rural sustentable*. V. *Bibliografía consultada*.

I. INTRODUCCIÓN

Las *tecnologías indígenas y campesinas* para el aprovechamiento de los recursos naturales en las diferentes regiones agrícolas de la República mexicana, resulta de gran importancia económica, pero también ambiental, desde una perspectiva integral y multidisciplinaria, eminentemente social y de implicaciones locales, regionales, nacionales y hasta internacionales. Tal es el caso de los problemas de contaminación y deterioro ambiental, sobre todo del agua de los ríos, y del aire, que trasciende las fronteras entre regiones y países.

* Conferencia presentada en el *Encuentro Latinoamericano sobre Derechos Humanos y Pueblos Indios*, Guatemala, Universidad de San Carlos, del 25 al 29 de mayo de 1998. Los resultados expuestos forman parte de los avances del "Proyecto de Investigación sobre Tecnologías Campesinas e Indígenas", que se desarrolla en el contexto y con el apoyo del Programa de Investigación y Servicio en Regionalización Agrícola y Desarrollo Sustentable (PISRADES) de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Se enmarca también en las actividades de la línea de investigación en ideología, cultura y cuestión étnica del doctorado en ciencias agrarias, del Grupo de Investigación en Cuestión Étnica y Autogestión Indígena del Departamento de Sociología Rural de la UACH, y del Centro de Investigación y Capacitación en Planeación Ambiental y Agricultura Ecológica de la UACH.

** Gerardo Gómez González, Catedrático investigador y coordinador del Doctorado de Ciencias Agrarias de la UACH., José Luis Ruiz Guzmán, profesor titular de la UNAM, FES Cuautitlán, Departamento de Alimentos, Profesor de estancia sabática en el Doctorado en Ciencias Agrarias de la UACH. y Salvador Bravo González, catedrático investigador de tiempo completo del CIESTAAM de la UACH.

La tecnología se considera como una expresión del conocimiento del hombre acerca de las características de la naturaleza, y del desarrollo de métodos, procedimientos, herramientas, técnicas y equipos para su aprovechamiento; que en sus orígenes tuvo fundamentos más sociales, colectivos y de mayor preservación ambiental, al depender más de los ciclos biológicos naturales.

En el marco de los *derechos individuales y sociales de los pueblos indígenas y campesinos*, el derecho a disponer de los medios de subsistencia es fundamental, en ese sentido se pueden mencionar como medios básicos, los siguientes: la tierra, su cultura social comunal de solidaridad, sus técnicas como parte de su cultura, cosmovisión, conocimientos de su realidad, de sus necesidades, de su lógica de producción y posibilidades socioeconómicas.

La tecnología tradicional indígena y campesina se ubica en una concepción amplia del universo y de la sociedad, que parte de la tierra como base de todos los derechos humanos individuales y sociales, como el principal elemento de la existencia de la sociedad. Un destacado pensador Ayuujk de Santa María Tlahuitoltepec Mixe, Oaxaca, en México, Floriberto Díaz Gómez, expresa con toda claridad y gran profundidad la concepción indígena sobre la tierra en los términos siguientes:

Para los pueblos indios, la matriz de todos los demás derechos es la tierra, en el sentido de territorio... La concepción indígena de la tierra es integral y humanista. La tierra no es solamente el suelo. La tierra la forman los animales y las plantas, los ríos, las piedras, el aire y las aves; los seres humanos. La tierra tiene vida..., los indios le debemos la vida a nuestra Madre, de ella somos. Nos da la existencia durante el rato que pasamos por este mundo y nos abre maternalmente sus entrañas para recogerlos, haciéndonos parte integrante de ella nuevamente, con lo cual se nutre la existencia de las generaciones venideras... La tierra como nuestra Madre, no es susceptible de convertirse en propiedad privada, pues de lo contrario no podríamos asegurar el futuro colectivo de nuestros pueblos.¹

De esta concepción se derivan tres dualidades fundamentales del pueblo Ayuujk: “hombre pueblo, tierra vida, trabajo téquio”, que dan sustento a las actividades productivas agrícolas, al uso de las tecnologías en

1 Chacón Hernández, David, *et al.*, Declaración de Tlahuitoltepec, núm. 9, octubre de 1993-1995, pp. 223-224.

armonía con su cosmovisión, condiciones naturales, necesidades y posibilidades materiales, y a la cohesión comunal.

Con el crecimiento de los sistemas económicos y la acumulación de ganancia se constituye en su principal motor, la tecnología se convierte en una mercancía que se vende y se compra para intensificar la explotación de los recursos, y así obtener el “mayor beneficio económico”, al “menor costo”, sin importar el deterioro de sus recursos, bajo esa lógica de producción. Todo ello acompañado de la noción de “progreso”, que implica “dominio sobre la naturaleza”.

Se puede afirmar que en general el cambio tecnológico es

en lo esencial una resultante del complejo movimiento de acumulación de capital y de la tasa de ganancia. Es decir, que la caída tendencial de la tasa de ganancia obliga al desarrollo de nuevas soluciones y artilugios tecnológicos que eleven la eficiencia y establezcan nuevos y más amplios causes para la mayor extracción de plusvalía y, a la vez permitan que merced al surgimiento de nuevos patrones de consumo se dé nueva utilización al capital acumulado.²

Esta tendencia se relativiza con las nuevas formas de inversión del capital especulativo internacional, por un lado, pero también por las crecientes manifestaciones y exigencias de grupos organizados de la sociedad civil por la preservación ambiental.

II. AGRICULTURA Y DESEQUILIBRIO AMBIENTAL

A pesar de la riqueza en diversidad biótica de México, la existencia de recursos naturales resultan insuficientes para dar respuestas a las necesidades sociales actuales y futuras, bajo el actual modelo económico y tecnológico intensivo en recursos y energía. Más aún cuando su deterioro ha llegado a límites peligrosos. Actualmente la “contaminación y alteración de los recursos naturales han llegado a situaciones alarmantes, poniendo en peligro las condiciones de vida no sólo de las distintas especies de los ecosistemas, sino los de los hombres mismos”.³ Situación que se agrava

2 Cruz Magluf, G., cit. por Gómez González, G. y Asteiza Bilbao, G., 1990, p. 313.

3 Gómez González, G. y Asteiza Bilbao, G., “Posibilidades y limitantes de la tecnología poco intensiva en energía y en la agricultura mexicana”, *Situación y perspectivas de la agricultura y la alimentación en el tercer mundo*, México, PUAL-IIIEC, UNAM, 1990, p. 310.

por la falta de correspondencia entre la vocación natural y sus usos económicos, por ejemplo, la utilización de terrenos de vocación forestal para la ganadería o para la agricultura.

La República mexicana tiene una superficie de cerca de doscientos millones de hectáreas, de ellas, dieciocho millones se cultivan con fines agrícolas: de esa superficie seis millones son de riego, considerando los dos ciclos agrícolas, con problemas de deterioro de su infraestructura, se calcula que seiscientos mil están inhabilitadas; de los doce millones de hectáreas de temporal, seis millones tienen fuertes limitantes de precipitación, menos de cuatrocientos milímetros, por lo que son consideradas como de mal temporal. A ello hay que agregar que gran parte del territorio mexicano tiene una orografía montañosa que limita la aplicación de tecnologías intensivas, agroquímicos, mecanización, variedades y especies mejoradas homogéneas.

Oficialmente se ha reconocido en diferentes foros, que existe en algunos sectores del campo mexicano un atraso de décadas, por lo que se requiere implementar nuevas alternativas tecnológicas para el desarrollo rural. Y en tal caso, las tecnologías tradicionales indígenas y campesinas pueden ser consideradas para su mejoramiento y aplicación, en el marco de las condiciones específicas de la mayoría de ese sector de productores y habitantes rurales.

El actual modelo económico y su correspondiente tecnología, han generado y agudizado una serie de problemas socioeconómicos y ecológicos que se agravan en la medida que crece la población y se incrementa la demanda de satisfactores básicos, con lo que se agudiza el deterioro de los recursos naturales, incrementándose el círculo de la pobreza: económica y social, pero también de la naturaleza, como se expone a continuación.

1. *Desequilibrios socioeconómicos*

El modelo económico y tecnológico llamado moderno, ha generado una serie de consecuencias socioeconómicas, que alteran las relaciones y condiciones de convivencia en las comunidades rurales, como las siguientes:

- Tendencia a la concentración de los mejores recursos y el capital en pocas manos, generando disputas y conflictos por la propiedad de la tierra y el agua.

- Empobrecimiento de grandes contingentes de trabajadores rurales, que presionan la estructura social, tanto en el campo como en la ciudad.
- Desplazamiento de trabajadores en algunas áreas, por la introducción de maquinaria, sin que se desarrollen alternativas de empleo fuera del sector.
- Dependencia de los “paquetes tecnológicos” producidos por las empresas monopólicas mexicanas y transnacionales beneficiarias de los procesos de la producción industrializada de los insumos y equipos modernos.
- Mayor dependencia del mercado, lo que eleva sus costos de producción, bajo los niveles de rentabilidad de sus unidades de producción.
- Alteraciones y cambios en los patrones de consumo, agravando el problema de la desnutrición, en amplias zonas rurales, en las que también se han erosionado su cultura y conocimientos del aprovechamiento de plantas y animales regionales.
- Alteraciones y cambios en las relaciones y costumbres de convivencia social en el trabajo, al cambiar los procesos de organización productiva, social y para la comercialización. Con la tecnificación de los procesos agrícolas, la cooperación y ayuda mutua resultan desplazadas.
- Incremento de la expulsión de mano de obra que engrosa las filas de la migración nacional e internacional, con sus consecuencias socioeconómicas, culturales y políticas.

2. Desequilibrios ecológicos

En una relación directa entre los efectos socioeconómicos y el deterioro de los recursos naturales, se provocan una serie de desequilibrios ecológicos, que ponen en riesgo la base de los procesos productivos, pero sobre todo de la vida misma, estos se expresan como:

- Fuertes problemas de erosión en más de la mitad del territorio nacional, que ocasiona la pérdida de la capa arable y la decadencia de la productividad de los suelos.
- La pérdida de la fertilidad natural del suelo, que obliga a los productores a la aplicación creciente de fertilizantes químicos. Pero que también acelera el deterioro de la vegetación y la fauna, al bajar la producción natural de nutrientes.

- Deforestación de bosques y selvas, con lo que se altera el ciclo del agua y se provocan cambios climáticos graves.
- Contaminación y alteración de las condiciones de vida, por ejemplo, de los suelos, aguas y del aire, por la aplicación intensiva de plaguicidas, herbicidas y fertilizantes, lo que ocasiona el envenenamiento de la vida.
- Deterioro de los recursos genéticos, con la consecuente pérdida irreparable de la biodiversidad.⁴

Como una alternativa y como complemento, la agricultura y las tecnologías llamadas tradicionales por sus antecedentes milenarios, aportan elementos para la implementación de una producción más acorde con los ciclos naturales, una agricultura más ecológica que contribuya a un desarrollo más sustentables, con la interacción de los adelantos de la ciencia y la tecnología. En ese contexto se analizan las posibilidades y limitantes de las tecnologías indígenas y campesinas, abstrayendo sus elementos y características fundamentales.

III. TECNOLOGÍA TRADICIONAL INDÍGENA Y CAMPESINA: SUS PERSPECTIVAS

La agricultura indígena y campesina, constituye uno de los sistemas productivos principales en el campo mexicano, por su extensión y magnitud de recursos humanos empleados, más importantes aún, que la cantidad de tierras destinadas a este fin. Tiene gran importancia social por la generación de empleos, valores culturales, alimentación, medicina tradicional etcétera, y también económicas: produce la base de la alimentación de la población de la mayoría de los habitantes del medio rural nacional y de muchos países como el nuestro. Esto significa que no obstante la gran penetración de los llamados “sistemas modernos” en el agro, las formas tradicionales siguen teniendo un peso importante, pues aportan la mitad del maíz producido en el país, no obstante que representan sólo 2% del territorio nacional, aunque concentra a unos tres o cuatro millones de jefes de familia. Además de su gran importancia cultural.

No obstante su gran peso social, su retribución, la participación de la agricultura indígena y campesina en el ingreso agrícola, en la incorpora-

4 *Ibidem*, pp. 314-315.

ción de nuevas tecnologías, en la utilización de los sistemas de comercialización y financiamiento, es totalmente marginal. Es castigada con un sistema de precios inadecuado, con créditos casi inexistentes. Las estadísticas oficiales reportan que el 80% de las unidades de producción agrícola están al margen de los sistemas financieros institucionales.

Dentro de su propia lógica de producción y de su relación con la naturaleza, la agricultura y las tecnologías indígenas y campesinas deben ubicarse en un contexto actual, en el que una combinación de factores socioeconómicos y tecnológicos en un ambiente local, puede posibilitar opciones de desarrollo para los habitantes del medio rural, aportando a la vez, satisfactores para una sociedad más amplia. Buscando la competitividad con productos específicos y diferenciados, al mismo tiempo que se aprovechan adecuadamente los recursos naturales.

Es importante resaltar la importancia de la cultura indígena y campesina de solidaridad y cooperación, que puede posibilitar a sus miembros para mejorar sus condiciones de negociación al influir en las correlaciones de fuerzas locales y regionales dentro del mercado.

Partiendo de las condiciones locales, la agricultura indígena y campesina no escapa a las crecientes influencias de la globalización nacional e internacional, por lo que en ese marco es importante considerar los elementos siguientes, en relación a sus perspectivas:

1. Fortalecimiento, simultáneamente, del mercado interior: local, regional y nacional, participando a la vez del mercado externo.

2. Aprovechar el acceso a las nuevas tecnologías, adaptándolas a las condiciones locales.

3. Aplicación de sistemas que reduzcan la energía no renovable, ampliando los sistemas que suponen el empleo de energía renovable.

4. Ubicar en su contexto social y ambiental a las políticas de liberalización de la agricultura, priorizando las necesidades reales de la población, las fortalezas y posibilidades de las economías tradicionales; lo cual impone límites que significan subsidiar dichas economías para adaptar el sistema de precios y contabilidad financiera, así como respaldos fiduciaros que permitan una reinserción de estas economías en el mundo globalizado; ya no sólo en el sentido de aportar, sino también de recibir recursos a través de los precios, de créditos, del ingreso y consumo, entre otras formas.

De acuerdo con lo anterior, resulta totalmente válida la concepción de que: “Como la actividad agrícola está determinada en última instancia por el desarrollo e influencia de otros sectores económicos, existen en el mundo diferentes procesos de producción; por esto no puede aceptarse que exista sólo una acepción del concepto de productividad económica en general, y de productividad agrícola en particular”.⁵

En esa perspectiva, el enfoque para medir la eficiencia y la viabilidad de la agricultura y tecnología tradicionales indígena y campesina no puede reducirse (sin excluirlo tampoco) al análisis de la relación costo-beneficio. Es por ello que es imprescindible considerar la pertinencia del análisis de insumo producto, es decir, dentro “de un marco teórico de eficiencia en el uso de flujos de energía y materiales”.⁶

Las ventajas de la agricultura y tecnologías indígenas y campesinas, consisten no sólo en la producción de múltiples variedades vegetales adaptadas a diversas condiciones ambientales en lapsos de tiempo de cientos y miles de años, sino también en la selección de las mismas prácticas involucradas en los procesos de producción. Dicha selección ha estado dirigida hacia el mejor uso de la energía y de los materiales dentro de dichos procesos de producción. Esta ha sido una función de la agricultura americana desde cientos y miles de años, función que se ha venido deteriorando en los últimos cuarenta años, por la llamada “modernidad”.

Es importante hacer notar que la reconversión de la agricultura moderna a nivel general es un paradigma de la nueva revolución agrícola de la posguerra. El prejuicio de la producción a gran escala como parte de la guerra económica y alimentaria entre el este y el oeste ha sido eliminado, desapareciendo así los obstáculos a la globalización. Esto quiere decir que la agricultura mundial viene adentrándose en un nuevo paradigma, el cual parte de su reconversión técnica y ecológica en busca de un desarrollo sustentable ideal.

La tendencia al desarrollo de formas “renovadas” de agricultura se caracteriza por el rescate de la agricultura y tecnologías tradicionales indígenas y campesinas, en la medida en que ello representa la consolidación de un paradigma ecológico, que desmonte el paradigma puramente económico de la segunda mitad del presente siglo. Un paradigma de la revalorización de la nueva ruralidad como un espacio social, económico, eco-

5 Hernández Xolocotzi, Efraín, “Reflexiones sobre el concepto de agroecosistemas”, Xolocotzia 1, México, UACH., 1977.

6 *Idem.*

lógico, cultural y tecnológico, amplio. Por lo cual, la nueva relación agricultura-industria ya no debe partir sólo de la industria, sino también del campo con una agricultura totalmente transformada por las nuevas corrientes de la agricultura y ganadería ecológica, de los sistemas agroforestales y agrosilvopastoriles. En este enfoque, la propia industria debe aportar a la preservación de sus fuentes de recursos, pero también al desarrollo del ambiente como un espacio vital, en una relación armoniosa entre el campo y la ciudad, con enfoques de colaboración y complementación entre la agricultura y la industria.

Las tecnologías indígenas y campesinas se ubican en la perspectiva de una nueva ruralidad, en la que resulta fundamental la recuperación de los valores socioculturales que además van de la mano con la verdadera cultura universal y su reafirmación pasa por la recuperación de las economías tradicionales y su fundamento: la relación entre el hombre y la naturaleza, en el contexto del mundo moderno.⁷

La recuperación de la vida en el campo y en especial de las tecnologías indígenas y campesinas no sólo es producto de la necesidad del centro de resolver sus problemas, también es producto de las necesidades de la periferia por desarrollarse, emancipándose a la vez. También es parte de la concepción del mundo como un todo único, enriquecido con las multiplicidades de sus diversidades en el entorno económico, político y social, ambiental y tecnológico. Su recreación y desarrollo implica considerar los ejes siguientes:

El tecnológico, es la base de la apropiación directa de la naturaleza por el agricultor y a través de él por la sociedad rural y urbana.

El ecológico, cada forma de las tecnologías y economías indígenas y campesinas, parte de una diversa dotación y disponibilidad de recursos interrelacionados, de tal manera que forma diversas unidades ambientales, aprovechados por el hombre a través de un manejo diferencial, con tecnologías específicas.

El social y económico, en primera instancia refleja distintos patrones culturales, tanto desde el punto productivo y social, como reproductivo, que son fundamentales para la comprensión del impacto de las tecnologías campesinas en la naturaleza y en la sociedad.

7 Gómez González, Gerardo y Torres Carral, Guillermo, "Recursos naturales, tecnología y desarrollo sustentable. Perspectivas de la tecnología tradicional", *XX Congreso de la Asociación Latinoamericana*, México, 2 al 6 de octubre de 1995.

El cultural, al conjugar una serie de valores y concepciones cosmogónicas, que influyen en su interrelación con la naturaleza, la sociedad y sus familias.

El político, porque la comunidad es la base de su organización socioeconómica, de sus formas de gobierno, de las características de sus instituciones y organismos públicos y religiosos. Tomando como base a la tierra como territorio y naturaleza.

Las tecnologías tradicionales como instrumento de la agricultura indígena y campesina, enmarcadas en los procesos sicoeconómicos y culturales como un todo, son muy diferentes si se analizan de manera histórica, en tanto que quedan como recuerdo del pasado o de manera actual, en tanto constitución de una tradición agrícola.⁸ De esta manera los rasgos y características de la agricultura campesina e indígena, referidos por Hernández Xolocotzi, en términos de economía y tecnologías tradicionales se enumeran en los términos siguientes:

1. Prolongada experiencia empírica, adquirida de generación en generación, a lo largo de la historia de la agricultura y de las propias culturas campesinas.

2. Conocimiento del medio físico y biótico, obtenido en el contacto directo cotidiano de las actividades agrícolas y demás actividades de relación, apropiación y transformación de la naturaleza.

3. Transmisión de conocimientos y de las habilidades requeridas para la vida, por la tradición oral y la práctica productiva.

4. Acervo cultural de la población indígena y campesina, aprendido y acumulado históricamente en su interrelación productiva y social, observación y aprovechamiento del medio natural.

La agricultura indígena y campesina se sustenta en la existencia de cultivos múltiples, heterogeneidad ambiental y diversidad genética, en lugar de genotipos uniformes característicos de la agricultura moderna, intensiva y altamente especializada. Se puede decir que las ventajas se expresan en una mayor eficiencia en el uso de sus recursos productivos. Su impacto ecológico y social resulta menor que en el caso de la agricultura moderna que aporta más del 50% del valor del producto de ese sector, acapara una mayor superficie, pero que emplea a una reducida parte de la población rural.

8 Leyva Lucio, *Omeotl*, México, 1994.

La agricultura indígena y campesina es una fuente de empleo, aporta productos de autoconsumo, mitigando en parte el hambre de los pobres del campo. Parte de un conjunto de actividades socioeconómicas, culturales y tecnológicas, que le dan su carácter múltiple a las unidades de producción rurales en el marco de un microcosmos social. Se sustenta en la tecnología tradicional que se caracteriza por tener un menor impacto ambiental, y por lo tanto, el costo ecológico es menor que en la agricultura moderna. Su racionalidad ecológica permite el empleo de sistemas extensivos o intensivos, para el consumo familiar o con fines comerciales y se adapta a distintas formas de organización social, posibilitando la incorporación y adaptación de innovaciones.⁹

En el contexto de las perspectivas de las tecnologías tradicionales, el maestro Efraín Hernández Xolocotzi, señala algunas desventajas de éstas, entre las que se destacan las siguientes:

1. El método empírico es lento, por tanto la generación de nueva tecnología es un proceso igualmente tardado.
2. La transmisión de conocimientos es débil, porque se basa en la tradición oral y la observación práctica, poco sistematizados.
3. No se adapta a las crecientes necesidades y demandas de una sociedad en expansión.

Las tecnologías agrícola tradicional indígena y campesina en la sociedad actual, atraviesan por procesos de descomposición desde el punto de vista del nivel de ingreso de los productores, así como de falta de la renovación tecnológica, del manejo ambiental inadecuado, entre otros factores. Tales procesos de decadencia se deben no sólo a elementos internos, sino también a la contaminación provocada por la agricultura moderna y la industria. En tal sentido no se puede plantear su completa erradicación, tampoco su mantenimiento íntegro. No se puede idealizar ni hacer apología de esta agricultura y sus tecnologías, pues no resuelven los problemas de todos los tipos de productores, mucho menos de la sociedad en su conjunto en constante expansión y corre el riesgo de ser subsidiada sin aportar una creciente participación en la economía nacional de manera creciente, sin embargo, es importante resaltar su función de preservación ambiental y por lo tanto, su trascendencia social general.

9 Gómez González, G. y Torres Carral, Guillermo, *op. cit.*

La agricultura y tecnologías indígenas y campesinas asumen diferente papel e importancia en el contexto socioeconómico y ecológico, dependiendo de sus condiciones históricas particulares. La agricultura campesina del pasado no es la misma que la del presente y para el futuro se plantea su renovación. De manera resumida, se presentan algunas características comparativas de la agricultura tradicional y de la llamada agricultura moderna, en la que se puede observar su importancia en la conservación de los recursos naturales (véase cuadro 1).

Es importante sistematizar algunos elementos teóricos sobre los componentes de la agricultura y tecnologías campesinas en su desarrollo histórico. En el pasado estas economías se autorregulaban y autorregeneraban en ciclos naturales y con la intervención humana prolongados de quince a veinte o más años, cosa que ya no ocurre pues ya no mantienen completos los ciclos de energía y materiales. Esta pérdida se agrava por la modernización de esta economía entendida como una expansión de la agricultura moderna, hasta donde los factores de la producción y la lógica de reproducción familiar lo permiten: aplicación y uso de semillas mejoradas, tractores, pesticidas, fertilizantes químicos etcétera. Lo que lleva a desperdiciar su enorme potencial, al introducir elementos que la desangran continuamente sin reponer las fuerzas que establecen las interrelaciones con la economía y sociedad, como un todo que interactúa en los niveles locales, regionales, nacionales e internacionales.

La mayor dependencia del mercado y la adopción parcial de paquetes tecnológicos de la agricultura moderna, colocan a la “economía campesina modernizada” en una situación de relación costo-beneficio negativa, observándose una tendencia desfavorable en el balance de energía y materiales, al emplear crecientes dosis de agroquímicos y energía proveniente de los hidrocarburos.

En la perspectiva de la agricultura y tecnologías indígenas y campesinas, éstas se explican como mecanismos autorreguladores de la relación hombre-naturaleza, que derivan en formas que pueden contribuir a restituir el ciclo de energía y nutrientes. Se busca impulsar a las “nuevas tecnologías” campesinas en el marco del reforzamiento de los valores culturales, directamente vinculadores al manejo ambiental, al incremento de la productividad y al incremento de valores de uso y de cambio para satisfacción de los propios productores y de otros sectores de la sociedad.

En la lógica de producción capitalista, las tecnologías campesinas presentan ventajas y desventajas para los diferentes sectores de la sociedad

rural, la opción es buscar una que rescate su potencial y asimile el “llamado progreso” pero adaptado a sus necesidades y posibilidades. Que sea apropiada a su entorno para conservar tanto el recurso natural como el acervo cultural acumulado y recreado por generaciones.

Se busca reducir las desventajas de las tecnologías agrícolas tradicionales con la aplicación de la ciencia y la tecnología, rescatando las aportaciones de los indígenas y campesinos, en el contexto de una globalización económica creciente, en la que estos productores y grupos organizados de la sociedad luchan por incluir y fortalecer espacios incluyentes, entendiendo lo global y lo moderno como lo múltiple, como lo diverso.¹⁰

En esa perspectiva, la agricultura y tecnologías indígenas y campesinas renovadas, pueden aportar a los procesos de desarrollo rural locales y regionales, con un enfoque sustentable, basado en una agricultura ecológica que:

- Recupere y desarrolle las tecnologías tradicionales de bajo impacto ambiental y de mejores rendimientos;
- Las combine y complemente con tecnologías apropiadas a las condiciones y necesidades locales;
- Se complemente con una agricultura moderna renovada, menos dañina ambiental y socialmente, sin imponer patrones tecnológicos únicos.

En algunos casos se buscaría lograr y mantener la eficiencia de las tecnologías indígenas y campesinas en cuanto al equilibrio biológico en el ecosistema, pero también en sus ventajas sociales y económicas. Donde el agroecosistema constituye y posibilita flujos de energía; flujos de materiales; mecanismos reguladores y equilibrio dinámico.¹¹ Los desequilibrios se producen más fácilmente en los agroecosistemas que en los ecosistemas. Dichos desequilibrios sólo pueden reducirse si logran acercarse al funcionamiento del ecosistema revirtiendo su carácter biológico incipiente, y si se da el rejuvenecimiento de los niveles tróficos inferiores; tendencias a la simplicidad y posibilidad de regresiones a niveles inferiores de organización.¹²

10 *Idem.*

11 Hernández Xolocotzi, Efraín, “Reflexiones sobre el concepto de agroecosistemas”, *op. cit.*, p. 197.

12 *Idem.*

La eficiencia económica y ambiental de la tecnología tradicional bajo la lógica de la economía campesina desmiente el mito de la supremacía absoluta de la tecnología moderna. De cualquier manera, es necesario desarrollar estrategias de carácter general y particular, que contribuyan a revertir la tendencia negativa en la relación beneficio-costos, frenando el deterioro de este tipo de economía, ya que su desvalorización se explica en primer lugar por el mecanismo de precios que está determinado por la mayor productividad en un contexto capitalista, sin considerar los costos ambientales. En tal caso, sólo la elevación de la productividad podrá revertir la tendencia, cuidando el medio, por lo que esta posibilidad debe estar acompañada de una mayor productividad del ecosistema.

Considerando solamente las relaciones negativas actuales de costo-beneficio que involucra el empleo de la tecnología tradicional, se podría deducir la eliminación de los campesinos e indígenas que aplican la tecnología tradicional, cosa que socialmente no es posible, ya que seguramente acarrearía costos económicos, ecológicos y sociales muy grandes, que además se agravarían con la profundización de la crisis actual, de la pobreza, y de la disminución de la biodiversidad que profundiza la crisis ambiental.

La eficiencia económica, ecológica y social de la agricultura indígena y campesina, en un entorno ampliado para aumentar sus ganancias, implica la necesidad de cambios profundos en la relación ciudad-campo; impulso de industrias que repongan, aunque sea en parte, los recursos del campo. Lo que redundará en el impulso a la economía campesina y al mejoramiento y difusión de tecnologías tradicionales renovada que permita establecer caminos para el desarrollo rural, especialmente en las regiones donde estas tecnologías son la única alternativa.

Las tecnologías tradicionales de los indígenas y campesinos, son una opción para esos sectores sociales, por su sencillez, su eficacia probada por años y generaciones, basada en largos procesos de domesticación, selección y mejoramiento genético, por su lenguaje práctico y aceptación general. En las condiciones del mundo de la pobreza, donde las nuevas tecnologías no se aplican, la tradicional es la única posible, dada la situación de miseria económica de amplios sectores del país, puede deducirse entonces que la mejor opción en el sector mayoritario del agro, es la recuperación, renovación, el fortalecimiento, y enriquecimiento y de esas tecnologías indígenas y campesinas, con el avance de innovaciones tecnológicas apropiadas y compatibles con el medio natural y social. Esto podría

realizarse considerando una serie de elementos de investigación, procesos y organización social y productiva, como los siguientes:

- Inventario de técnicas tradicionales en regiones más destacadas de agricultura indígena y campesina;
- Diversidad de las mismas, en función de las etapas y características de los procesos productivos;
- Selección, validación y adaptación a distintos ambientes naturales, y condiciones socioeconómicas y culturales;
- La relatividad y exclusividad para determinadas regiones, que les posibilitan ventajas comparativas, con la producción diferenciada de cultivos o productos específicos;
- El mejoramiento de nuevas técnicas, combinando los aportes de los indígenas y campesinos con los adelantos de la ciencia moderna;
- Adaptación y compatibilidad con técnicas ambientales modernas;
- Complementación con la agricultura moderna dinamizada y reconvertida con enfoques ecológicos;
- A nivel estatal, establecimiento de una política de ciencias y tecnología acorde con las necesidades del país y de los diferentes sectores productivos y sociales del medio rural,
- En su interrelación con la sociedad, la implementación de convenios interinstitucionales de investigación y capacitación con organizaciones rurales para la difusión y transferencia de tecnologías apropiadas.

La perspectiva de la agricultura campesina y su tecnología tradicional en un mundo globalizado se puede decir que es buena, entendida como un resultado de diversas transformaciones globales de la sociedad, pero a la vez mala, porque el sistema de racionalidad económica vigente es prácticamente difícil de cambiar. Su perspectiva proviene no de sí misma, que ya es muy grande, sino de la gran aportación que puede hacer a la civilización actual, en el sentido del equilibrio y preservación de los recursos, así como del desarrollo social y ambiental.¹³

La agricultura indígena y campesina con su tecnología tradicional, responde a principios generales determinados, pero también tiene manifestaciones específicas, dependiendo de las condiciones naturales,

13 Gómez González, G. y Torres Carral, Guillermo, *op. cit.*

económicas, sociales, culturales y tecnológicas de cada región. Y se manifiesta tanto en los niveles de intensidad de aplicación de los elementos de la ciencia y la técnica, como en las formas, procesos y sistemas de cultivos.¹⁴ Un ejemplo de esas diferencias se puede observar en los resultados de una investigación realizada en cinco regiones de México (véase cuadro 2).

IV. DERECHOS SOCIALES Y TECNOLOGÍAS TRADICIONALES INDÍGENAS Y CAMPESINAS: HACIA UN DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE

Un modelo de desarrollo rural sustentable debe basarse en los avances de la ciencia y la tecnología, pero también en la tecnología tradicional regional, buscando elevar las condiciones de vida de los habitantes del medio rural, en su interrelación con la ciudad. Algunos elementos que se pueden destacar como prerequisites para el planteamiento de un desarrollo rural sustentable, son los siguientes:

1. Reconocer la heterogeneidad social, que implica dar trato diferente a los desiguales;
2. Respetar la pluriétnicidad y diversidad cultural del país, ya que en el caso de México existen cincuenta y seis etnias y noventa idiomas con sus variantes dialectales, integradas por alrededor de once millones de personas con necesidades y posibilidades particulares;
3. Diversidad natural, del medio físico y biológico, con potencialidad y condiciones diferentes para su aprovechamiento y preservación,
4. Reconocimiento y concertación de la lógica de producción, de las necesidades y condiciones de vida de los campesinos e indígenas en los niveles comunal, local y regional y de ubicación en el contexto nacional e internacional.

El modelo de desarrollo rural sugerido debe tener entre otras, las siguientes características:

14 Ramírez Maldonado, Hugo, *et al.*, “Tecnología apropiadas y productividad en la agricultura mexicana, *Implicaciones del progreso tecnológico en la agricultura de países en desarrollo*, México, Humboldt Universität zu Berlín y UACH. 1992, pp. 330-340; Gómez González, G., *Influencia del Plan Zacapoaxtla en la organización campesina*, México, UACH., 1980, pp. 114-141.

- *Incluyente*: que considere a todos los sectores de la sociedad nacional, propiciando oportunidades para ellos;
- *Autogestivo*: que permita y propicie la participación autónoma de los beneficiarios en la planeación, ejecución y evaluación de planes y programas de desarrollo rural;
- *Nacionalista*: que fortalezca la identidad nacional, respetando la pluriétnicidad y la diversidad cultural;
- *Democrático*: que tome en cuenta la aportación y participación colectiva de los sujetos sociales beneficiarios;
- *Multiforme y multivariado*: con características distintivas, de acuerdo con las localidades, región y grupos sociales involucrados;
- *Equitativo*: que propicie la equidad social de sus beneficios, en función de las necesidades y aportaciones de sus integrantes;
- *Integral*: que integre todo los elementos sociales, económicos, naturales y tecnológicos, que contribuyen al desarrollo;
- *Local y regional*: de aplicación dirigida a la solución de necesidades particulares de cada localidad y de cada región,
- *Con enfoque sustentable*: que posibilite obtener los satisfactores necesarios para la población, sin dañar los recursos, ni el ambiente, para que sigan siendo productivos para las nuevas generaciones, extrayendo sólo lo que el ecosistema con la participación humana sea capaz de restituir y reestablecer nuevamente a la naturaleza.

En relación con las tecnologías tradicionales indígena y campesina con los derechos individuales y colectivos de los pueblos indígenas, se discute en diferentes niveles y espacios políticos, aspectos de la legislación sobre derechos de propiedad y patentes, y en materia de recursos genéticos, los cuales tienen incorporados largos procesos de selección biológica natural, pero también la aportación individual y colectiva de conocimientos de indígenas y campesinos, en cuanto a selección, manejo, domesticación, mejoramiento y desarrollo de especies vegetales y animales, durante cientos y miles de años, sin tener la posibilidad legal de patentar dichos recursos genéticos y tecnológicos. Esa es una demanda más de algunos pueblos, aún no sentida, ni identificada por la mayoría, en donde el proceso de erosión cultural les lleva a la pérdida de conocimientos tecnológicos tradicionales, sobre todo en las nuevas generaciones.

Estos planteamientos, que se sustentan en los resultados y avances de las investigaciones que en esa temática realizan los autores en el Grupo

de Desarrollo Sustentable del Departamento de Sociología Rural, sujetos aún a precisión y enriquecimiento, no sólo con la profundización de estos estudios, sino también con el análisis de experiencias prácticas, en el contexto del Programa de Investigación y Servicio en Regionalización Agrícola y Desarrollo Sustentable (PISRADES), de la Línea de Cultura y Cuestión Étnica del Doctorado en Ciencias Agrarias, del Programa de Cuestión Étnica y Autogestión del Departamento de Sociología Rural y del Centro de Investigación y Capacitación en Planeación Ambiental y Agricultura Ecológica, todos ellos de la Universidad Autónoma Chapingo, a los que se les agradece su valioso apoyo académico y económico.

Cuadro 1. Características socioeconómicas y tecnológicas de agricultura campesina y moderna en México.

<i>Indígena y campesina</i> (tradicional)	<i>Moderna</i> (intensiva en recursos y energía)
1. Alta diversidad de especies y variedades de plantas.	1. Baja diversidad genética, mayor homogeneidad.
2. Diversidad de actividades y combinación de especies.	2. Sistemas de producción especializados: agrícola, pecuario y forestal.
3. Estrategias de manejo múltiple (silvoagropecuario).	3. Poca interdependencia de subsistemas agrícola y pecuaria.
4. Diversidad genética (heterosis).	4. Mayor uniformidad genética.
5. Uso de semillas criollas o regionales.	5. Usa semillas genéticamente mejorada.
6. Baja intensidad de insumos industriales.	6. Alta intensidad de insumos industriales: subsidio genético.
7. Tracción animal o humana.	7. Uso predominante de maquinaria.
8. Cultivos asociados e imbricados (en relevo).	8. Unicultivos especializados.
9. Mayor diversidad de productos y subproductos (hojas, y tallos como forraje, etc.).	9. Poca uso de subproductos agrícolas.
10. Uso de plantas y frutas silvestres (alimento, medicina).	10. Combate químico o manual de arvenses.
11. Control manual y mecánico de plagas y enfermedades biológico natural.	11. Predomino de control químico de plagas y enfermedades y biológico inducido.
12. Fertilización natural, orgánica, en función de subsistemas e intensidad de cultivos (descanso y rotación).	12. Fertilización química intensiva principalmente.
13. Baja inversión energética en cosecha y almacenamiento.	13. Cosecha y almacenamiento de alta intensidad energética.
14. Poca intensidad en la innovación tecnológica.	14. Uso intensivo de innovaciones tecnológicas.

15. Conocimiento técnico empírico local, transmitido verbalmente por generaciones.	15. Conocimiento de los adelantos del progreso científico-técnico general.
16. Uso de herramientas e instrumentos sencillos.	16. Uso de maquinaria agrícola.
17. Decisiones sobre calendario agrícolas, fenotipos, métodos de siembra y cultivos en función de fenómenos climáticos.	17. Calendario agrícola, fenotipos, métodos de siembra y cosecha de acuerdo con las ventajas económicas.
18. Utilización de macro y microambientes.	18. Utilización de macro y microambientes.
19. Mano de obra familiar, ayuda mutua y asalariado eventual.	19. Fuerza de trabajo asalariado principalmente.
20. Producción para la subsistencia familiar, con autoconsumo y venta de excedentes o con cultivos comerciales (café, fruta, cebada, sorgo, etc.).	20. Producción para obtener mayor ganancia y destinarla al mercado extranjero y nacional.
21. Rendimiento de bajos a medios en función de los recursos.	21. Rendimientos altos en función del uso insumos, técnicas y del medio ambiente.
22. Menor deterioro del medio a baja presión social.	22. Alto deterioro del medio ambiente por uso intensivo de los recursos y mal uso de la técnica.

FUENTE: Elaboración propia, con base en Hernández Xolocotzi Efraín, “Agricultura tradicional y desarrollo”, *Xolocotzi*, México, UACH., t. 1, 1985, p. 241; y Guadarrama Z., Carlos y Hernández Xolocotzi, E., “Valor de uso y relaciones económicas en la agricultura tradicional de Nauzontla, Pue.”, *Geografía Agrícola*, México, UACH, Chapingo, núm. 1, 1981, pp. 73-76. Tomado de: Gómez González G. y Asteinsa Bilbao, G., *Tecnología poco intensiva en energía*, México, 1990, pp. 320-321.

Cuadro 2. Elementos de la tecnología tradicional en cinco regiones del país con agricultura de temporal en 1986 (en %)

Elementos	<i>Sierra Nte. de Puebla</i>		<i>Meseta Tarasca</i>		<i>Tlaxcala norte</i>		<i>Bajío Gto.</i>		<i>Tabasco</i>	
	4	4-8	4	4-8	4	4-8	4	4-8	4	4-8
1. Suelos pedregosos cerro	61	71	8	36	28	37	100	50	20	20
2. Tracción humana y animal	100	100	50	62	74	63	100	50	96	80
3. Rotación de cultivos	6	-	20	14	74	62	100	100	8	0
4. Cultivos asociados	9		0	0	22	19	100	50	28	20
5. Uso plantas silvestres	80	70	75	50	78	59	100	50	68	80
6. Trabajo familiar	82	83	93	96	98	97	90	88	79	78
7. Ayuda mutua	30	66	0	60	10	15	10	6	25	33
8. Semilla criolla	83	88	91	100	93	66	100	0	88	-
9. No aplica fertilizante químico	30	14	50	50	36	16	50	0	6	60
10. No aplica herbicidas	94	86	91	-	71	33	100	100	92	60
11. No aplica pesticidas	95	94	73	90	63	40	100	100	22	60
12. No recibe asesoría técnica	40	17	60	42	82	90	50	50	72	90

Campeñinos que practican el sistema de “Guamil”.

FUENTE: Gómez González, Gerardo, “Posibilidades y limitantes para la aplicación del progreso tecnológico en el sector campesino de la agricultura mexicana”, *op. cit.*, pp. 52-53, 64-64a, 77, 86-87, 103 y 108.

V. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- ASTEINZA BILBAO, Gaiska, RAMÍREZ MALDONADO, Hugo, *et al.*, “Tecnología apropiada y productividad en la agricultura mexicana”, *Implicaciones del progreso tecnológico en la agricultura de países en desarrollo*, México, Humboldt Universität zu Berlín y Universidad Autónoma Chapingo, 1992.
- DÍAZ GÓMEZ FLORIBERTO, “Pueblo, territorio y libre determinación indígena”, en Chacón Hernández David, *et. al.*, (coord.), *Efectos de las Reformas al Agro y los Derechos de los pueblos Indios de México*, México, UAM- Azcapotzalco, 1995, pp. 223-224.
- DURAND ALCÁNTARA, Carlos y GÓMEZ GONZÁLEZ, G., “Premisas sociojurídicas del desarrollo de los pueblos indios” en Ordoñez Cifuentes, José Emilio (coord.), *Etnicidad y derecho: Un diálogo postergado entre los científicos sociales*, México, UNAM-IIIJ, 1996, pp. 23-33.
- GÓMEZ GONZÁLEZ, G., “Organización indígena y desarrollo rural”, *Derechos y poder: La cuestión de la tierra y los pueblos indios*, México, UACH., 1995.
- , y TORRES CARRAL, Guillermo, “Recursos naturales, tecnología y desarrollo sustentable (Perspectivas de la tecnología tradicional)”, *XX Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología: América Latina y el Caribe: Perspectivas de su reconstrucción*, ciudad de México, 2 al 6 de octubre de 1995.
- , y ASTEINZA BILBAO, Gaizca, “Posibilidades y limitantes de la tecnología poco intensiva en energía en la agricultura mexicana”, *Situación y perspectivas de la agricultura y la alimentación en el tercer mundo*, México, PUAL-IIEc, UNAM, 1990.
- , “Tecnología tradicional y desarrollo rural”, *Textual, Revista de Humanidades y Ciencias Sociales*, México, núms. 5-6, UACH. 1981.
- , “*Influencia del Plan Zacapoaxtla en la organización Campesina*”, México, UACH., 1980.
- HERNÁNDEZ XOLOCOTZI, Efraín, “Reflexiones sobre el concepto de agroecosistemas”, *Xolocotzia* 1, México, UACH., 1977.
- , “Agricultura tradicional y desarrollo”, *Xolocotzia* 1, México, UACH., 1977.
- LEYVA, Lucio, *Omeotl*, México, 1994.
- TORRES CARRAL, Guillermo, “Ecología y política”, México, Departamento de Sociología Rural, UACH., 1993.