

## ADAPTACION DE TECNOLOGIAS AL MEDIO RURAL EN UN ENTORNO SUSTENTABLE

David Barkin<sup>\*</sup>

Evelinda Santiago<sup>\*\*</sup>

Lourdes Barón<sup>\*\*\*</sup>

Josefina Linerio<sup>\*\*\*\*</sup>

Instituto Tecnológico de Puebla, Universidad Autónoma Chapingo, Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, Universidad Autónoma Metropolitana–Xochimilco

### Introducción.-

La historia del desarrollo en las comunidades rurales tiende a la imposición de procesos tecnológicos que no solo han deteriorado sus sociedades, sus economías y también han impactado severamente sus ecosistemas. Ante esta problemática, los campesinos se han visto obligados a instrumentar prácticas que amenazan los recursos naturales enclavados en su territorio. Sin embargo, existen respuestas técnicas que promueven la recuperación y conservación de estas sociedades a través de tecnologías adaptadas a sus sistemas socioculturales y que, al mismo tiempo, buscan disminuir la presión sobre los ecosistemas.<sup>1</sup>

Los estudios de caso presentados aquí ofrecen visiones alternas de la forma en que la tecnología podría contribuir a defender estructuras tradicionales sin sacrificar muchos beneficios de la modernidad. En Oaxaca, tenemos el caso una comunidad donde se pudo instrumentar una propuesta y los beneficios inmediatos fueron muy visibles. En Michoacán, un experimento en “modernizar” un sistema de engorda de puercos con miras a fortalecer la comunidad de indígenas purhépecha creó una rica experiencia que se está extendiendo a una metodología para

---

<sup>\*</sup> Profesor de Economía de la Universidad Autónoma Metropolitana – Xochimilco. Email: [barkin@cueyatl.uam.mx](mailto:barkin@cueyatl.uam.mx)

<sup>\*\*</sup> Profesora del Departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Puebla. Email: [evelindas@posgrado.itpuebla.edu.mx](mailto:evelindas@posgrado.itpuebla.edu.mx)

<sup>\*\*\*</sup> Profesora -investigadora. Universidad Autónoma Chapingo (Centro Regional Morelia). Email: [yuomli@yahoo.com](mailto:yuomli@yahoo.com)

<sup>\*\*\*\*</sup> Investigadora del Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco. AC Email: [jlinerio@ciatej.net.mx](mailto:jlinerio@ciatej.net.mx)

<sup>1</sup> Para ampliar sobre el tema, puede verse Barkin:1998.

producir huevos con posibles beneficios para comunidades periurbanas en muchas partes del país.

Estas evidencias nos hacen decir que cada comunidad define sus tiempos para apropiarse de una tecnología determinada, dependiendo de los intereses políticos y económicos que estén en juego dentro de la misma. En este artículo se hace un análisis crítico sobre la apropiación de tecnologías sustentables por comunidades rurales.

### **El diseño de tecnologías alternativas.-**

En este trabajo, se plantea que para transformar las propuestas tradicionales de desarrollo rural, de manera integral y sustentable, es necesario contar con la participación activa de los que son los protagonistas de ese desarrollo; esto aumenta en los locales, la capacidad para: atender sus propias necesidades y generar nuevas fuentes de ingresos regionales. Este enfoque, diferente, asume que los recursos naturales han sido y son la fuente de sustento de los sujetos, ya que siempre han aceptado su importancia y a menudo se organizan para emprender actividades para su cuidado.

El planteamiento tiene como búsqueda constante que, los habitantes logren apropiarse de las tecnologías sustentables, diseñadas para que al hacer uso de ellas fortalezcan sus instituciones y sus sociedades. Al incluir en sus formas de vida estas propuestas tecnológicas, evitarían convertirse en *refugiados económicos* en los centros urbanos nacionales e internacionales; por otra parte, aprenderían adicionarse con dignidad al desarrollo de su región, al ir calibrando constantemente cada paso que den entre su cultura y la otredad dominante. Además, les brinda la posibilidad de rediseñar su proyecto de vida y dejar de ser parte de la gran franja de mano de obra barata –ocupada, con fecha de caducidad, en los polos de desarrollo, o bien como parte del ejército industrial de reserva– para convertirse en los protagonistas de su propio proceso de desarrollo, recuperando, al mismo tiempo, la mística de su relación con los ecosistemas de su territorio.

La participación activa en el diseño y ejecución de los proyectos tecnológicos es vital para disminuir los conflictos entre la localidad y los técnicos, ya que, sin lugar a dudas, los locales tienen la primacía sobre el territorio porque llegaron primero. Compartir conocimientos entre técnicos y habitantes ocurre cuando se *capacita en nuevas tecnologías a los locales* y, además, al mismo tiempo, se *actualizan las tecnologías tradicionales*. De esta manera la problemática local-regional se analiza de una manera integral y cataliza procesos de desarrollo endógeno que a pasos cortos van convirtiendo los territorios en regiones articuladas al desarrollo de la nación. Lo anterior trae en consecuencia que los habitantes durante el proceso se conviertan en profesionales, técnicos comunales, y en microempresarios, dueños de los servicios y productos sustentables que ofrecerían al resto de la sociedad; aprovechando los recursos naturales sin poner en riesgo su hábitat ya que sólo tomarían una porción de ellos para alcanzar su bienestar, mientras reconstruyen y conservan los ecosistemas inmersos dentro de su territorio de manera congruente con su cultura.

La esencia de la propuesta está fundamentada en la *recreación de la cotidianeidad local*, en la misma escena donde se inducen los proyectos productivos; escapándose de las confecciones frías y acartonadas que pululan en los escritorios de ciudad. Este paradigma, rechaza la visión de considerar incapaces a los habitantes para diseñar sus propias estrategias de desarrollo, exhortándolos a definir las formas de cómo, dónde y cuándo se llevarán a cabo. En otras palabras, promueve la participación activa de los locales, de tal manera que propicia una *amalgama integral y sustentable de lo selecto<sup>2</sup> de las dos sabidurías generadas por la humanidad*: la de las sociedades industrializadas y la de las sociedades tradicionales. No promueve una autarquía ilusa en las comunidades, pero sí tiene como meta caminar hacia la *autosuficiencia* alimentaria, energética, económica, y en general de sus necesidades básicas, para que estén en condiciones equitativas para realizar intercambios socioeconómicos justos con el resto de la sociedad. Es importante decir que esto propicia que ellas busquen controlar sus territorios a través de sus formas de

---

<sup>2</sup> Por selecto se considera todo aquello que no dañe los sistemas ecológicos de una región o localidad.

gobierno tradicional; sin embargo, no se está propiciando la separación del Estado-nación. No es esa la intención, porque los habitantes de estas localidades saben que se encuentran en desventaja y están conscientes de que no podrían relacionarse efectivamente con el mundo exterior. Sin embargo, sí fomenta la catalización de un proceso político que fortalecería a los habitantes, al hacerlos conscientes del *uso alternativo de sus recursos*; motivación que los llevaría a defenderlos de maneras más apropiadas y flexibles, y con una sincronización más democrática entre sus normas y las normas de la sociedad dominante.

Por lo tanto, la *participación activa* de las comunidades indígenas, rurales y periurbanas dentro de los procesos de diseño y ejecución de tecnologías alternativas es vital porque es el motor que hace que un proyecto, de tintes sustentables, logre avanzar hacia su consolidación. Además, las comunidades rurales e indígenas, regularmente, son quienes se encuentran en los lugares de mayor riqueza ecológica; aunque las comunidades periurbanas se encuentran, regularmente, en las zonas de mayor degradación ecológica. Sin embargo, todos ellos guardan en su memoria colectiva información importante sobre sus recursos, en especial, conocen los tiempos de recreación de los ecosistemas y saben cómo deben ser tratados<sup>3</sup>; lo que permite formular un proceso que conlleve la reconstrucción y conservación de la diversidad social y ecológica.

A continuación se presentaran tres casos de adaptación de tecnologías a medios rurales en un entorno sustentable, se inicia con el estudio de caso de una comunidad de la Costa Oaxaqueña, que se apropio y recreo dentro de sus usos y costumbres las propuestas llevadas por una Organización No Gubernamental llamada Centro de Soporte Ecológico; en segunda instancia se presenta el caso de la producción de carne de puerco baja en colesterol, posibilidad alcanzada a través de la alimentación de los cerdos con aguacate por dos comunidades purhépechas michoacanas y, por último, el documento contiene la construcción de

---

<sup>3</sup> Estos conocimientos, provienen de un desarrollo cultural imbricado en la biodiversidad de sus regiones. Esa cualidad, es una razón que se está tomando para que darles la tarea “guardianes de los ecosistemas” sin ninguna prestación adicional, para que sólo sea un trabajo más que deben realizar por hacer uso de sus ecosistemas denominados “bienes de la Nación.” Es decir, los programas de rescate de ecosistemas, además, agregan dentro de su planificación el cómo rescatar a estos pueblos porque los ven como parte de la “fauna” porque tiene como distinción portar un conocimiento amplio de su entorno natural; por lo tanto a las culturas de esos habitantes las consideran en peligro de extinción; es decir, se ha llegado a la conclusión que los asuntos indígenas son asuntos ecológicos (Assies, et al 2000).

una propuesta tecnológica alternativa que tiene dos objetivos: mejorar la calidad alimenticia a través de la producción de huevos bajos en colesterol y su comercialización para la reconstrucción del proyecto de vida de las comunidades del Estado de Jalisco.

### **La participación local en proyectos tecnológicos alternativos en la Costa de Oaxaca.-**

La Costa de Oaxaca se encuentra en un proceso de desecación de sus afluentes al Océano Pacífico, esto ha provocado que académicos y técnicos conformen propuestas de rescate y conservación de bosques y cuencas, sin dejar de tomar en cuenta el elemento principal: la sociedad rural que está enclavada en ese territorio. Uno de estos procesos sustentables fue la reconstrucción y conservación de los recursos naturales, llevada hasta la Costa de Oaxaca por una ONG llamada Centro de Soporte Ecológico (CSE), basada en un programa de reforestación de las tierras altas de la Costa para regenerar y conservar los bosques (Barkin y Paillés, 2000; Barkin y Paillés, 2002); estas actividades están enfocadas a la producción de agua para que se incremente el nivel de escurrimiento de agua a los mantos freáticos, hoy en proceso de desecación. De esta manera, nace un proyecto con tintes ecológicos, pero que debido a las circunstancias se convierte en un proyecto sustentable, ya que, no sólo se abocó a disminuir la crisis ambiental, sino que estructuró un sistema de inducción de procesos productivos amables con la naturaleza, en los cuales los protagonistas son los habitantes de las comunidades ubicadas en las inmediaciones de las cuencas de ríos que desembocan al mar del Pacífico Sur.

El proyecto del CSE ha distado mucho de los programas fundamentados en el cuidado de la naturaleza dentro de parques ecológicos, donde la gente local no tiene cabida. Contrariamente, el proyecto es un catalizador de la recuperación de la vida digna de los habitantes; por lo tanto, no tiene las características de los programas paternalistas y clientelares utilizadas por el gobierno-partido por más de 70 años. Sin embargo, una de las problemáticas que viven las propuestas del Centro es la restricción monetaria por los retrasos en las entregas de dinero;

debido a los trámites burocráticos de las fuentes de financiamiento que la apoyan: organizaciones internacionales con representación nacional, las autoridades de gobierno a nivel nacional, estatal, municipal y local. Sin embargo, esta característica hace que las alternativas ofrecidas por el CSE sean incluyentes porque involucran, dentro del proceso de la “producción de agua”, a todos los actores que pudieran ser beneficiados o afectados por la propuesta de desarrollo.

El proyecto reunió a personas de las comunidades, agencias gubernamentales de desarrollo y sociales, la ONG, así como fuentes internacionales de financiamiento. Se buscó rehabilitar las cuencas y el bosque como parte de un programa ambicioso de conservación. El programa, sin embargo, dista mucho de ser un programa típico remedial que busca corregir los errores cometidos en la región. Es, en realidad, un programa ambicioso que incluye soluciones técnicas para los problemas ecológicos así como también es una propuesta que confronta de manera directa la pobreza de la región: la propuesta del Centro se basa en canalizar el financiamiento a esos grupos comprometidos en rehabilitar y conservar las cuencas que se encuentran en la región, de tal manera, que se realice el “correcto” manejo de los recursos naturales, y, finalmente, pretende armonizar las diversas dimensiones propias de la comunidad para conservar y enriquecer sus culturas y estilos de vida mientras fortalecen sus instituciones.

Por otra parte, la inducción de los programas en las comunidades de la Costa de Oaxaca tiene tres objetivos: a) reconstruir y conservar las cuencas y los bosques de la región; b) aprovechar de manera sustentable los ecosistemas; y c) acompañar a los habitantes de la región Costa de Oaxaca en la recuperación de su dignidad. El primer aspecto busca llevar agua a los mantos freáticos de manera constante, dentro del segundo y el tercero se busca dar a los habitantes de estas regiones la posibilidad de reconstruir sus sociedades a través de la apropiación de sistemas productivos alternos. Es decir, al mismo tiempo que los campesinos estarían recuperando los ecosistemas, los utilizarían de manera racional; a la vez que se van capacitando en tecnologías limpias y actualizan sus tecnologías tradicionales en la cotidianidad, al ir resolviendo problemas prácticos. El hacer uso racional de los recursos, ya existentes, significa no tener que esperar a que un

árbol crezca lo suficiente para ser aprovechado, sino que hacen uso de las ramas resultantes de podas y de la corta de arbolitos que obstruyan el crecimiento de otros. Lo anterior, evita que ellos escojan la tala de sus montes para venderlos al postor más cercano, que no es el que paga más regularmente, o escojan la migración a los centros urbanos y abandonen el proyecto.

El programa de reforestación está diseñado, de tal manera que, impulse la diversificación de la economía de los campesinos con la inducción de sistemas productivos alternos. Estos tienen como insumo árboles de 10 cm de diámetro y ramas de árboles; las ramas y árboles son transformados en sillas, mesas, escritorios, atriles, y hasta bats de béisbol; la técnica para muchos de los productos está fundamentada en la tecnología de madera laminada,<sup>4</sup> evitando sacrificar un árbol para hacer puertas o escritorios grandes, aunque las ramas también sirven para armar muebles y fabricar los bats. El proyecto no sólo toma en cuenta la reconstrucción de los bosques, sino también toma en cuenta aspectos como: el rescate de la fauna en peligro de extinción para su preservación y consumo local; las actividades encaminadas al ecoturismo manejadas por los mismos habitantes, la regeneración de las cuencas de los ríos a través de la siembra de pasto vetiver y la recuperación de la fertilidad de los suelos agrícolas por medio del frijol nescafé.<sup>5</sup>

Si el proyecto del Centro de Soporte Ecológico no tomara en cuenta la potencialidad enorme que existe en el conocimiento tradicional mantenido por las comunidades, el proyecto carecería de la realidad local y sería una como todos los proyectos generados en un escritorio de ciudad. La relación entre el Centro y las comunidades está formalizada a través de la figura jurídica denominada Sociedades en Solidaridad Social (triple S), sociedad que tendrá una vigencia de 15 años. La triple S está comprometida en generar fuentes de trabajo que permitan obtener ingresos a sus socios; así, como a conservar los recursos naturales de la región dentro de un contexto de producción, industrialización y

---

<sup>4</sup> “La madera laminada es un producto compuesto por piezas de madera maciza unidas con un adhesivo. La madera puede ser en forma de chapas o en forma de tablas. En la madera laminada cada uno de los componentes se alinea en tal forma que el grano o las fibras quedan dispuestas en sentido paralelo, a diferencia de la madera terciada, en la cual cada capa se entrecruza en ángulo recto” (<http://www.revista-mm.com/rev27/madera.htm>)

<sup>5</sup> Para mayor información se sugiere ir al artículo: “La revolución de los abonos verdes” Buckles, 1993.

comercialización de madera en rollo y productos forestales. Más adelante en este documento se hará mención de los logros que han tenido en el proceso del uso alternativo de los recursos naturales.

Dentro del trabajo se planteó, tomando en cuenta el proceso histórico al que han estado sometidas las comunidades la siguiente premisa hipotética: la transformación de la estructura productiva de una comunidad rural está definida, por las distintas formas que fluyen los proyectos productivos hacia las zonas rurales. Estos tienden, generalmente, a desarticular la estructura sociocultural de la comunidad; ocurre lo contrario, siempre y cuando los proyectos estén fundamentados en: 1) la participación local activa cuando se realiza la definición y ejecución de los proyectos; 2) la promoción para la autogestión de los recursos y el fortalecimiento de la cierta autonomía que ejercen las comunidades; 3) el fortalecimiento de la autosuficiencia comunal; y 4) la implantación de sistemas productivos que diversifiquen a la base productiva para el enriquecimiento de la comunidad. En este sentido se busca conocer y analizar el proceso de respuesta que presentan las comunidades rurales ante la inducción de un proceso productivo sustentable. En aras de conocer sí lo anteriormente propuesto es verdadero y para conocer la respuesta de los habitantes de Santa María Petatengo - comunidad de la Costa de Oaxaca - se estableció como metodología la aplicación de herramientas cualitativas como: entrevistas, observación ordinaria y participante. El fin no era medir la respuesta y obtener estadísticas que “fotografiaran” sus formas de vida para después encajonarlos en datos que los pondrían en el anaquel de las historias numéricas; el fin era conocer sus expectativas y, sobre todo su respuesta ante la llegada de los agentes externos con proyectos de dignificación de sus formas de vivir. La intención es conocer sus usos y costumbres para poder reconocer los elementos socioculturales que inventaron, desecharon o modificaron para apropiarse de una parte o de su totalidad de la propuesta del Centro.

Aunque este trabajo recopiló la información sobre la respuesta de tres comunidades, aquí se presenta como estudio de caso la apropiación de la propuesta del Centro en Santa María Petatengo, ya que las características



históricas de la comunidad permitieron diseñar un proyecto sociotecnológico que armonizará los objetivos de la comunidad – continuar reproduciéndose- con los objetivos del Centro – rescatar y conservar los ecosistemas. Santa María Xadani es una Agencia Municipal quien administra el territorio donde se encuentra Petatengo; sin embargo esta última ha logrado tener una autonomía administrativa de Xadani al obtener el título de Agencia de Policía Municipal. En la primera, la divergencia en los proyectos de vida le ponen valores diferentes a los medios de producción y, en especial, a los recursos ambientales, territoriales y socioculturales, haciendo la internalización de procesos productivos incluyentes bastante dolorosa ya que los habitantes están divididos por razones políticas, religiosas, económicas y territoriales. Sin embargo, en Santa María Petatengo se amalgamó a la población en la búsqueda de su bienestar, población marginada geográficamente; pero enlazada estrechamente en núcleos familiares que forman redes sociales y productivas.

La participación local en Petatengo no solo tuvo aceptación sino se consolidó en la creación de una triple S, la que les dio una presencia institucional para crear pequeños negocios y una entrada alternativa económica. La continuidad en el proyecto del CSE es parte de la motivación de la comunidad de convertirse administrativamente independiente de Xadani. La comunidad fue formada en 1973 por 30 familias quienes emigraron de las comunidades cercanas, usualmente de las fincas cafetaleras; otros por haberse casado con comuneras de la localidad, mientras que otros llegaron después de que habían sido expulsados de sus tierras por razones políticas o religiosas.

Ser gente extraña les hace difícil obtener suficiente tierra fértil para producir maíz para sobrevivir durante el año, a medida que la migración produce presión en el territorio. Para tener un ingreso adecuado ellos tienen que trabajar como jornaleros, peones que siembran y cosechan el maíz de los “patrones” o “pizcando” café durante la temporada; así como también tomando trabajos temporales en los proyectos gubernamentales, como es en las brigadas apaga fuegos durante la temporada seca o en las comunidades cercanas que proveen

servicios para el complejo turístico de Bahías de Huatulco, en el ramo de la construcción o en restaurantes.

En Petatengo las decisiones acerca de qué y cómo plantar son hechas por el jefe de la familia. Las mujeres toman decisiones acerca de los quehaceres diarios, desarrollando sus propios proyectos de vida calladamente y casi sin notarlo, como resultado la influencia de las mujeres se deja entrever a través de sugerencias subliminales que hacen a sus esposos, proceso que tiene una influencia poderosa a largo plazo cuando se convierte evidente al observar cómo la familia completa se involucra en un proyecto que les brinda bienestar.<sup>6</sup> Las decisiones sobre la división del trabajo están hechas por el padre, quien define la manera en la que cada miembro de la familia debe participar en la producción o si existe la necesidad de arrendar peones. Regularmente, estos peones pertenecen a las familias que forman parte de redes socioproductivas; hechas, en primera instancia, por razones sanguíneas, después a través de lazos político-religiosos como el compadrazgo<sup>7</sup>; que se organizan a través de relaciones familiares para sostener su sistema productivo. En consecuencia, la familia es el nodo principal quien administra la fuerza de trabajo y convoca a la familia extensa a que tome una determinada decisión sobre algún conflicto o situación comunal. En Petatengo cada miembro tiene la responsabilidad de llevar a cabo tareas definidas, acorde a las necesidades para que la familia se siga reproduciendo. Sin embargo en caso de contingencia, el jefe de la familia contrata manos extras de las comunidades aledañas debido a la escasez de la fuerza de trabajo dentro de la red familiar.

Esta comunidad tiene una sólida historia de cooperación que se refleja en el reconocimiento como un centro administrativo, libre del control de Santa María Xadani. Sin embargo, sería inocente considerar no existen de las divisiones políticas, económicas y religiosas entre sus miembros; pero el pueblo se ha sabido manejar para mantener la unidad a través de los proyectos colectivos, como ha sido la construcción de un puente sobre el río Hierbabuena (Zimatán). Otros

---

<sup>6</sup> En la comunidad el trabajo de la mujer es decisivo e importante. Ellas sistemáticamente recolectan semillas de los árboles y las cuidan en los viveros. Ellas deberían estar incluidas en el diseño de cualquier proyecto que tiene el objetivo de mejorar el bienestar familiar.

<sup>7</sup> Los compromisos que se establecen en la relación de compadrazgo se extienden a todos los miembros de la familia, pero quien administra esa relación son los dos implicados y de manera indirecta los jefes de las familias mayores o sea los padres de los "compadres".

proyectos incluyen las escuelas primaria y secundaria, que evita la necesidad de sus hijos hacer el viaje hasta Xadani. Estas actividades contribuyen a mantener el espíritu de cooperación que hace que tengan una visión nueva y diferente que impulsa el desarrollo de la comunidad. Esta es la fuerza que el CSE identificó y movilizó para integrar a toda la comunidad en el programa de reforestación. Además han sido capaces de hacer extensiva, dentro de la comunidad, la poda de las ramas de los árboles para hacer bates de béisbol, camas y sillas.

Lo anterior nos llevó a concluir que el acercamiento a la sustentabilidad en cada área o territorio depende, primeramente, de las condiciones locales. Esto no sólo incluye las características tangibles como los recursos naturales y las instituciones locales, sino que también, la serie de relaciones e instituciones que definen los mecanismos de producción y la organización social que permiten la toma de decisiones y que guían el ejercicio de la autoridad, así como las prácticas religiosas. El trabajo de campo que soporta este artículo revela que la centralidad de un balance adecuado entre estas facetas es imprescindible, sí un proyecto tiene la intención de ir más allá de las buenas intenciones para que se convierta en el motor de la formación de un territorio inteligente capaz de formular un desarrollo sustentable que parta de las bases con la capacidad de articularse a las cadenas productivas del resto de la sociedad.

### **Producción de carne de puerco baja en grasa, una experiencia Michoacana.-**

Bajo la óptica común de los tres proyectos, es decir, contribuir a ofrecer visiones alternas de la forma en que la tecnología podría contribuir a la defensa de estructuras tradicionales sin sacrificar muchos beneficios de la comunidad, interviniendo de manera multidisciplinaria; el proyecto interinstitucional nace buscando, a través de mejorar la economía campesina y familiar en la Meseta Neovolcánica del estado de Michoacán, el fortalecimiento de las estructuras comunitarias y regionales tradicionales, a la vez de realizar un saneamiento ambiental congruente con las formas de vida y cultura de los purhépechas. Específicamente, planteó la necesidad de introducir nuevas actividades que permitan mayores ingresos mediante un aumento en valor agregado en

actividades tradicionales, con un énfasis en el papel de la mujer, quien tiene una creciente responsabilidad para asegurar la base productiva y sociocultural en la región.<sup>8</sup>

En esta región, se identificó una oportunidad única para resolver un problema ambiental y crear un valor agregado para mejorar los ingresos de las mujeres de la región, ya que en el proceso de producción de aguacate que se realiza de manera comercial en la región aguacatera más importante del país, se generan cantidades de fruta de calidad no comercial que son arrojadas a las barrancas de la Meseta, generando problemas ambientales, dado que estos desechos tapan los poros de la roca volcánica, obstaculizando la infiltración de agua a los mantos freáticos que la lleva a los campos de riego de la Tierra Caliente. Como resultado de estos fenómenos, se agudizan los problemas de erosión por los aumentos de los escurrimientos superficiales y la mayor velocidad del agua.

La oportunidad económica para las comunidades indígenas con altos índices de pobreza<sup>9</sup> surgió de la sistematización realizada por uno de los miembros del equipo sobre conocimiento vernáculo que mostró la bondad del aguacate para reducir el colesterol en la sangre (y el músculo) de los puercos y, por inferencia, de los seres humanos. El proyecto planteó definir una dieta con aguacate apropiada para obtener una carne de cerdo baja en grasas. De esta manera, se generaría una opción de producción de carne de cerdo 'lite' (baja en grasas) para un mercado "de nicho" (con premios de precio) utilizando la fruta de desecho. La producción de los cerdos en estas comunidades se realiza con formas tradicionales de traspatio y libre pastoreo desde tiempos remotos, básicamente en manos de las mujeres, por lo que las innovaciones realizadas en la producción de traspatio fueron acogidas con relativa facilidad.

La metodología consideró un primer acercamiento a la organización regional que recientemente ha defendido los valores tradicionales<sup>10</sup> de la cultura purhépecha. A través de un trabajo participativo con los líderes y de manera

---

<sup>8</sup> El proyecto fue financiado en una primera etapa por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y en la segunda por el Sistema de Investigación José María Morelos, del mismo Consejo.

<sup>9</sup> Incluso aceptando los indicadores de ingreso más conservadores (CONAPO: 1994), ó con mayor severidad (Boltvinik y Hernández:2000)

<sup>10</sup> Estos valores por supuesto van transformándose históricamente, como lo demuestra Wolf: 1987.

congruente con los requerimientos de cercanía de fruta a las localidades, se seleccionaron dos comunidades para la introducción de este sistema de producción, ambas purhépechas de la zona de la Meseta: San Lorenzo y Caltzontzin, en el municipio de Uruapan, Michoacán, para realizar el proyecto piloto.<sup>11</sup>

Posteriormente se contactaron integrantes de esta organización (Nación Puhépecha, después fracción Zapatista de ésta) para ir introduciéndonos a las comunidades, conocer a las autoridades locales, y con su anuencia, realizar un cuestionario socioeconómico que nos reflejaría el interés de la población en desarrollar el proyecto, las formas de crianza de cerdo vigentes en la comunidad y la organización familiar en torno a la producción de traspatio.

Con respecto a las mujeres, detectamos por esta vía que gran parte de sus actividades se realizan fundamentalmente en el ámbito doméstico, privado, es decir, en el hogar y el traspatio, pero también en el ámbito público, sobre todo a través del comercio, y como proveedoras de bienes y alimentos para eventos comunales, de producción familiar, o necesidades de algunos de sus miembros. Su intervención en las decisiones de producción y la realización de actividades económicas que pueden o no generar un ingreso en dinero, les permiten ejercer el control de algunos recursos y tomar decisiones sobre las formas en que se utilizan para producir, sobre el destino final de los productos (venta o autoconsumo) y participar en la administración de los ingresos que se reúnen para el sostenimiento de sus familias. Como usuarias de los recursos naturales del traspatio, realizan actividades que van más allá de la producción: toman decisiones sobre algunos recursos, conocen sobre medicina tradicional, buscan alternativas nutricionales para la familia, transfieren algunos productos a usuarios de la comunidad cuando son requeridos.

A la par de la parte socioeconómica, fue desarrollándose la evaluación de los efectos del aguacate en el cerdo bajo diferentes dietas para llegar al planteamiento de la dieta adecuada para efectuar la transferencia de tecnología. Después, a través de trabajo participativo y el apoyo de gente de la comunidades,

---

<sup>11</sup> Sobre metodología participativa ver De Schutter: 1986.

fue desarrollándose la experiencia de introducir este sistema de producción, la capacitación en el procesamiento de la carne y culminando con la venta de los animales en mercados solidarios de la capital del estado, con la que se obtuvo para las productoras un precio 30% superior al precio regional de sus animales y 50% superior al precio local.

A través de esta experiencia en un proyecto aplicado, encontramos una alternativa al paternalismo, en donde la gente va consolidando y mejorando lo que sabe hacer, y busca maneras de llevar estos logros adelante. Asimismo, al dejar en manos de la comunidad las decisiones, vemos surgir sus propias formas de organización: en una de las comunidades se generó una organización de mujeres para la producción posterior de estos animales, apoyada en el primer ciclo con fondos del INI y ya de manera autónoma, cumpliendo con lo propuesto: la organización de proyectos productivos que respeten las costumbres, dejen en manos de los productores el control de sus recursos naturales, sus propias maneras de organizarse y trabajar, innovando cuando esto se considera pertinente, según el momento histórico que se atraviesa. Asimismo, se contacta a estas comunidades con la posibilidad del desarrollo de nuevos mercados sin que esto merme sus organizaciones y tradiciones y, por el contrario, les reporte una mayor remuneración económica.

Como todo proceso, tiene avances, pero también inercias, de mucho tiempo. Además, las personas son diferentes, las familias son diferentes, las resistencias y factores de avance en las metas de las comunidades y del pueblo también lo son.

Los problemas más fuertes de organización se encontraron en la generación de intereses personales versus los colectivos, que se manifestaron sobre todo en el proceso de traslado del aguacate de las empacadoras a las comunidades; en las fuertes inercias generadas por el abuso de programas electorales de dádivas que han minado la generación de propuestas y proyectos desde el pueblo, que hicieron abandonar el lugar de reunión a muchas familias en las reuniones iniciales del proyecto, ya que esperaban donaciones de animales; otro factor problemático fueron los antecedentes de abusos sobre los recursos naturales hechos por gente ajena a la etnia, lo que hacía que la gente fuera muy recelosa

en un principio; así como el hecho de algunos de sus miembros hayan desarrollado estrategias mañosas para cobrar a quien sea los abusos socioeconómicos sufridos desde la colonia, problema que enfrentamos al final de la producción, cuando se iniciaba la comercialización y había quien ahora quería un precio mayor al pactado.

Habrá que buscar también nuevas estrategias de capacitación en el procesamiento industrial de la carne, dado que es muy difícil que las mujeres cuenten con las posibilidades para acudir a otro lugar a capacitarse (no así para comerciar), así como de afinar las dietas para cerdos criollos que se producen en algunas de las comunidades de esta zona, ya que en esta raza, por efectos del clima local y metabolismo de los animales según su raza, los resultados experimentales no arrojaron el cambio esperado en su grasa, a diferencia de los cerdos York-Landrace, mayoritarios en el proyecto.

Asimismo, es importante seguir confrontando las versiones de que no hay alternativas a la manera de producir dominante, desafortunadamente vigente entre muchos académicos e instituciones del país, así como en la política oficial (que se reflejan por ejemplo, las normas oficiales de producción de cerdos), visiones con las que este tipo de proyectos tienen que lidiar.

A pesar de ello, se logró la colaboración de alrededor de veinte familias entre las dos comunidades (el número varió en las diferentes fases del proyecto), la producción de cerdos bajos en colesterol, el reciclaje de alrededor de diez toneladas de aguacate, la realización de alianzas estratégicas entre las comunidades y las empacadoras de aguacate en la temporada de invierno (ya que el aguacate insumo esencial para la producción en unas representaba el desecho de la temporada en las otras); así como la generación de una organización de productoras y la capacitación de una mujer en el procesamiento agroindustrial de la carne.

Actualmente, el proyecto es del conocimiento de las dos vertientes de la Organización, y sus resultados se han llevado a conocer a las cuatro zonas donde habita el pueblo purhépecha, existiendo un interés sobre el trabajo, tanto entre los habitantes de las dos comunidades estudiadas y de otras comunidades

purhépechas, como al interior de la Organización, en sus dos fracciones, y en los consumidores de sus productos (habitantes de la capital del estado de Michoacán principalmente).

### **Desarrollo de un sistema de producción de huevos “lite” en ambientes periurbanos, en un entorno sustentable.-**

Algunas comunidades de la periferia de grandes ciudades, se encuentran en la transición entre ambientes campesinos y urbanos, como ejemplo se menciona específicamente el barrio de Huentitán, localizado al noroeste de la ciudad de la Guadalajara, región conocida ampliamente porque ahí se encuentra ubicada la barranca del mismo nombre, actualmente lugar de recreación y acondicionamiento físico de deportistas aficionados y profesionales que descienden por el camino empedrado hasta encontrarse con el efluente del Río Santiago, actualmente dañado severamente por recibir las descargas de diversas actividades antropogénicas a lo largo de su cauce.

Al pie de la Barranca se localiza un asentamiento de comunidades que sobreviven realizando diversas actividades productivas como cultivo de maíz, cuidado de árboles frutales como mango y ciruelo, cría de animales de traspatio, entre otras; diligencias que son combinadas con la de acudir a trabajar en el desempeño de algún servicio en la zona urbana. Cuentan con algunos servicios como luz y acceso limitado a una carretera, pero no tienen instalados sistemas de drenaje y agua potable. El abastecimiento de sus alimentos y otros productos básicos, como agua para beber lo tienen que realizar con animales de carga. Todas las dificultades de suministro de productos y carencias de servicios la gente las determina parcialmente compensadas por contar con un terreno propio, clima agradable y por la satisfacción de contemplar diariamente la belleza de panorama.

Una de las alternativas de mejorar la calidad de vida de estos habitantes, tratando de afectar lo menos posible sus costumbres y su entorno, se puede realizar incentivando sus actividades agrícolas y de cría de animales, aunado a mejorar la calidad de sus productos. Dentro de este contexto se plantea una



investigación preliminar para el desarrollo de un producto de mayor calidad que posteriormente pueda ser implementado con los habitantes de la zona, dentro de un marco de sustentabilidad, y por último llevar a cabo la comercialización del producto a un mejor precio, lo que redundará en un doble beneficio para los productores, por un lado generar para su autoconsumo un producto de mayor valor nutritivo y con la venta del excedente incrementar sus ingresos e inclusive poder generar un pequeño ahorro para solventar imprevistos; cabe mencionar que el enfoque de comercialización esta orientado a un mercado de consumidores especializados.

Por otro lado nos encontramos con la creencia generalizada de que los huevos de rancho son más sabrosos y nutritivos que los de las grandes granjas comerciales, porque las aves están en un ambiente natural y alimentadas con productos sin procesar; generalmente es el mismo maíz que siembra el campesino, completado con residuos de comida y con las hierbas, insectos y gusanos que puedan encontrar directamente en su hábitat, por supuesto sin la adición de hormonas y otras sustancias que buscan generar mayor nivel de puesta, en menor tiempo. El tipo de animales que crían es el que se adapta al medio, normalmente es una combinación de diversas razas criollas, aves que no pueden competir en nivel de puesta, con las de raza mejoradas sobreproductoras de huevo que utilizan en las granjas productoras. Esto trae como consecuencia que la producción de las aves de traspatio sea menor, aunque la calidad de huevo sea diferente.

Es en este punto donde un alimento como el huevo de gallina, que es una fuente concentrada y rica en diversos nutrimentos, como proteínas, lípidos vitaminas y minerales, con una proteína altamente digerible y con un balance adecuado de los aminoácidos esenciales requerido por el ser humano; recientemente se ha visto estigmatizado por el hecho de que es un producto con una concentración alta en colesterol, por lo que se recomienda consumirlo con moderación o cocinar únicamente las claras para evitar el riesgo de padecer enfermedad coronaria. Esto ha llevado a la percepción errónea, por muchos consumidores de que el colesterol en la dieta determina el colesterol en sangre, a

pesar de la evidencia de lo contrario. Existe un número elevado de estudios reportados en los últimos años, que han demostrado que el colesterol en dieta no es un factor significativo en el nivel de colesterol en plasma y consumos de 1 o 2 huevos al día y una dieta baja en grasa tiene poco o ningún efecto en los niveles de colesterol en sangre, lo que crea una amplia confusión relacionada con la amplia restricción en la población respecto a la ingesta de colesterol en la dieta y el consumo de huevo. McNamara, D.J. 1997.

Lo que ha sido poco considerado y no ha sido hasta fechas recientes cuando se está difundiendo ampliamente, es el desequilibrio que existe entre el consumo de ácidos grasos omega 6 y omega 3 ( $AG\Omega 6$  y  $AG\Omega 3$ ) en la dieta, la elevada ingesta de los primeros que se encuentran de manera abundante en los alimentos, presenta un grave problema en la salud humana, mientras que los  $\Omega 3$  tienen efectos benéficos que se han reportado en la prevención secundaria de daños coronarios, hipertensión y diabetes tipo 2, en pacientes con daño renal, artritis reumatoide y colitis ulcerativa, entre otros.

Generalmente la diversidad de alimentos que se incluyen en la dieta está determinada ampliamente por la cultura, religión, disponibilidad de alimentos, edad, sexo, entre otros; aunque más recientemente se presenta una marcada influencia de los medios de comunicación, lo que se ha reflejado en cambios en las formas tradicionales de alimentación y a llevado a contraer otro tipo de enfermedades como diabetes y obesidad. Entre los cambios más marcados en el padrón de alimentación se encuentra la ingesta de alimentos elevados en  $AG\Omega 6$  y limitado el consumo de  $AG\Omega 3$ . Parte del desbalance que existe entre el consumo de estos nutrimentos, se debe a que los alimentos que contienen  $AG\Omega 3$  son menos abundantes en la naturaleza, se encuentran principalmente en pescados de agua fría como salmónidos y túnidos, así como en vegetales de hojas verdes, linaza, colza, nabo silvestre y nueces.

Sin embargo, los avances en la ciencia y tecnología de alimentos, así como las prácticas de producción animal, en conjunto, permiten retomar procesos para modificar, la composición de algunos alimentos. En el caso particular del huevo, particularmente la composición de la dieta de las aves, puede cambiar el perfil de

los ácidos grasos que se encuentran principalmente en la yema. Se han realizado diversos experimentos de manipulación en la alimentación animal para modificar la composición de AGΩ3 en leche, huevo y carne, al incluir en la dieta alimentos enriquecidos con harinas o aceite de pescado, siendo los mayores obstáculos la tendencia de los AGΩa oxidarse y un sabor desagradable en el producto; también se han detectado cambios en sus características físicas, aunado al incremento de costo en el producto. Castro-González 2002.

En otros intentos de modificar los lípidos del huevo se han utilizado: aceite de soya, semilla de linaza y su aceite, semilla de canola, chía, col fresca y desecada, ácido fólico, yodo. Por otro lado, no hay evidencias reportadas sobre la influencia alimentos denominados como "tradicionales", entre los que se encuentran los quelites ricos en proteínas, vitaminas y minerales, muy valoradas por civilizaciones como los aztecas y que hoy continúan siendo un recurso alimenticio muy importante para la gente del campo. Los quelites incluyen hojas inmaduras y tallos tiernos, retoños o brotes comestibles, junto con algunas flores, como los romeritos, quelites cenizos, quintoniles, chivitos y verdolagas (Bye y Linares, 2000), estas últimas reportadas entre los vegetales más ricos en AGΩ3, específicamente el ácido alfa linolénico ALA (Simopoulos, 1999).

Afortunadamente el consumo de quelites en México continúa a pesar de que su popularidad ha variado a lo largo de la historia, específicamente en las verdolagas, que actualmente se conocen en casi todo el mundo y se consumen como alimento para humanos, forrajes y uso medicinal. Esta planta herbácea, *Portulaca oleracea* (Familia Portulacaceae), crece tanto en forma silvestre como cultivada. *P. oleracea* contiene muchos compuestos biológicamente activos, algunos potencialmente tóxicos, como alcaloides y ácido oxálico, pero por otro lado, es la planta más rica en AGΩ3 (30,000 ppm), en comparación con otros vegetales, aunque la concentración de estos compuestos puede variar en función de las condiciones de cultivo como: período de siembra, calidad y fertilidad del suelo y edad de la planta (Anónimo, 2001).

En el presente proyecto se planteó realizar como primera etapa, la modificación de un alimento funcional, con el cambio en la alimentación animal, utilizando

verdolagas en la dieta de gallinas ponedoras criollas, con el propósito de disminuir la concentración de colesterol en huevo, modificar el perfil de ácidos grasos para incrementar el contenido de  $\Omega 3$  en la yema, y así generar un producto de mayor valor agregado, demandado por consumidores especializados.

Las etapas posteriores, pendientes de desarrollar, consisten en la implantación del sistema de producción de huevo enriquecido, en áreas periurbanas, que incluye la producción y cosecha de verdolagas, elaboración del alimento, alimentación y cuidado de las aves y colecta del huevo. La adecuación de la producción de huevos se plantea en un entorno sustentable que incluye el uso de tecnologías apropiadas de tratamiento de aguas servidas que permita su reuso en el riego de las verdolagas. Finalmente una vez probada la factibilidad técnica y económica del sistema se pretende crear una marca nacional de huevos de alta calidad nutricional, que contribuya a mejorar la salud humana. Lo que permitirá corroborar que los sistemas locales y de pequeña escala, sirven como aportación a la generación de capital social, aliviación de la pobreza y creación de empleo, con base en el diseño un sistema nacional de comercialización, con centros regionales de acopio, control de calidad y distribución.

Para el desarrollo de la primera etapa del trabajo, se seleccionó como material biológico, gallinas criollas del tipo de cuello pelón, acostumbradas a vivir en condiciones de traspatio, las cuales fueron adquiridas directamente de sus dueños, personas que viven en el área periurbana de la Barranca de Huentitán, perteneciente al municipio de Guadalajara, Jalisco. Las aves en estudio primero se adaptaron a condiciones de cautiverio en un corral pequeño, se les proporcionó alimento balanceado y después se les sometió a la dieta con verdolagas, durante un mes en dos repeticiones. A los huevos producidos, antes y después de la dieta con verdolagas se les realizaron análisis químico proximal, concentración de colesterol y perfil de ácidos grasos. Como no fue posible controlar peso, tamaño y edad de los animales, porque provenían de traspatio, se adquirió un lote de pollitas de la raza criolla, cuello pelón, actualmente en crecimiento, para someterlas al mismo tratamiento con la dieta a probar.

Finalmente se puede concluir que las actividades de producción animal, enfocadas al diseño de alimentos especializados, manejadas en forma racional, pueden tener un impacto positivo en el uso y la conservación de los recursos locales, así como en el desarrollo económico de las comunidades involucradas en la asimilación de los procesos tecnológicos. Desgraciadamente, cuando se aplican enfoques centrados exclusivamente en las actividades extractivas y se ignoran sus posibles impactos negativos sobre el entorno ecológico, dichas actividades pueden ser altamente nocivas, por lo que el reto tecnológico incluye atender la demanda de productos alimenticios sanos y nutritivos de origen animal, requeridos por un mercado especializado, al mismo tiempo que permita lograr un mayor bienestar para las comunidades, en este caso peri-urbanas, sin introducir riesgos ambientales.

### **Conclusiones.-**

Los tres procesos son una representación del giro que está tomando la conciencia de diseñar tecnologías que tengan como objetivo tomar en cuenta a las sociedades marginadas por el desarrollo económico e industrial. Estas innovaciones tecnológicas nacen, también, con la voluntad de reconstruir y conservar la diversidad social y ecológica de territorios con recursos naturales dañados y en proceso de extinción. Finalmente, esta inclusión integral tendrá un beneficio que repercutirá en el resto de la sociedad a nivel nacional e internacional ya que se dejará de hacer presión sobre los ecosistemas por razones de pobreza material. Contrariamente, se recuperarán los servicios ambientales que las comunidades rurales han venido proporcionando históricamente, a la vez que se generan productos de alta calidad y una posibilidad importante de empleo local y remunerado de manera justa. Sin embargo, la sociedad urbana, la comunidad intelectual y los hacedores de política tendrán que hacer su parte, aliándose a la cadena productiva como consumidores y promotores de los productos y procesos ambientalmente sustentables, pagando por ellos de una manera justa.

Por otra parte, los casos antes mencionados son una representación de cómo la ciencia y la tecnología están reinventándose para incidir de una manera más

oportuna y adecuada en los territorios, propiciando la creación de empresas innovadoras en los territorios devastados ecológica y/o económicamente. Sin duda, a partir de la consolidación de los procesos innovadores se tendrán en consecuencia territorios “inteligentes” que podrán sostener económicamente a sus habitantes a través de la apropiación menos dañina, dándoles un valor agregado a los recursos enclavados dentro de ellos y aprovechando plenamente sus capacidades. Por lo tanto, estas innovaciones y adecuaciones tecnológicas tienen el carácter de ser incrementales porque están siendo llevadas a territorios menos desarrollados tecnológicamente, los que necesitan de impulsos económicos, técnicos y administrativos que valoren todos los factores que se encuentran imbricados en el territorio. Cada región y cada localidad son diferentes por lo que cada una desarrollará formas diversas de ir concretando e internalizando la innovación y los procesos tecnológicos, cada una lo hará de manera distinta porque son sociedades diferentes definidas por su entorno. Aunque no existen recetas para hacer tangible los procesos sustentables, en el caso de sociedades marginadas se observa que la participación directa de los implicados en el proceso de desarrollo es fundamental para la apropiación de las tecnologías generadas, y para decidir el destino del desarrollo en sus sociedades.

#### **Referencias bibliográficas.-**

- ASSIES, WILLEM: 1999. “Pueblos indígenas y reforma de Estado en América Latina”, W. Assies, G. Van der Haar y A. Hoekema (eds.) *El reto de la diversidad*, El Colegio de Michoacán, Zamora, pp. 21-56.
- ASSIES, W, G. van der Haar and A. Hoekema. 1999. *The Challenge of Diversity: Indigenous Peoples and Reform of the State in Latin America*. Amsterdam: Thela.
- ANÓNIMO. 2001. Treating livestock with medicinal plants: beneficial or toxic? *Portulaca oleracea*. <http://www.ansci.cornell.edu/plants/medicinal/portula.html>
- BARKIN, D.: 1998. *Riqueza, pobreza y desarrollo sustentable*, México, Centro de Ecología y Desarrollo, Editorial Jus, México, pp.

BARKIN, D. and C. Paillés. 2002. "NGO-collaboration for ecotourism: A strategy for Sustainable Regional Development in Oaxaca." *Current Issues in Tourism*, Vol. 5:3(245-253).

BARKIN, D. and C. Paillés. 2000. "Water and Forests as Instruments for Sustainable Regional Development." *International Journal of Water*, Vol. 1:1(71-79).

BYE ROBERT y EDELMIRA LINARES. 2000. Los quelites, Plantas comestibles de México. *Biodiversitas* Año 6, No. 31.

[http://www.conabio.gob.mx/institucion/conabio\\_espanol/doctos/quelites.html](http://www.conabio.gob.mx/institucion/conabio_espanol/doctos/quelites.html)

BUCKLES, D. 1993. "La revolución de los abonos verdes." *Pasos*, Vol. V:5(30-33).

<http://www.laneta.apc.org/pasos/fbuck1.htm>

BOLTVINIK, J. y E. HERNÁNDEZ: 2000. *Pobreza y distribución del ingreso en México*, Siglo XXI, 2ª. Ed., México, 354pp.

CASTRO –GONZÁLEZ M. I. 2002. Omega 3 fatty acids: Benefits and sources. *Interciencia*. Marzo, Vol. 27:3.

CONAPO: 1994. *Desigualdad regional y marginación municipal en México 1990*, México, 193pp.

DE SCHUTTER, A.:1986. *Investigación participativa: una opción metodológica para la educación de los adultos*, Retablos de papel 3, 4ª. Ed., OEA-CREFAL, Pátzcuaro, 392 pp.

MCNAMARA, D. J. 1997. Cholesterol intake and plasma cholesterol: An update. *Journal of the Am. College of Nutrition*, 16(6):530-534.

ROJAS LEÓN, H. N.D. "Madera Laminada. Una solución práctica, estética y económica." *Revista el Mueble y la Madera*. (Colombia) No. 27. <http://www.revista-mm.com/rev27/madera.htm>

SIMOPOULUS A.P. 2001. The Mediterranean Diets: What is so special about the Diet of Greece? The Scientific Evidence. *Am. Soc. for Nutritional Sciences*.

WOLF, E.:1987. *Europa y la gente sin historia*, FCE, México, 605 pp.