

# Diagnóstico de la sustentabilidad agrícola del cultivo del durazno en Tetela del Volcán, estado de Morelos, México

Juan Manuel Chávez Cortés<sup>1</sup>  
y Marta Magdalena Chávez Cortés<sup>1</sup>

**Resumen.** *A pesar de que la agricultura impacta significativamente los recursos naturales y el ambiente, es un sector clave para la reducción del hambre y la pobreza. La FAO vislumbra como reto inaplazable desarrollar una agricultura sustentable para satisfacer las demandas de alimentación que surgirán en los próximos 25 años. La agricultura sustentable satisface estas necesidades, mejora la calidad de vida de la gente, protege la integridad de los sistemas naturales, y es económicamente rentable. Transitar hacia ella involucra cambios relacionados con estilo de vida, prácticas de manejo agrícola y políticas institucionales. En este contexto, el propósito de este trabajo es hacer un diagnóstico de la sustentabilidad agrícola del cultivo del durazno en el municipio de Tetela del Volcán. La importancia de esta investigación radica en determinar si existen o no amenazas a la sustentabilidad, derivada de un cultivo económicamente rentable, para usarlas como base del diseño de nuevas estrategias para el cultivo del durazno en la agenda ambiental local.*

<sup>1</sup> Departamento El Hombre y su Ambiente, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.

**Palabras claves:** *Sustentabilidad agrícola, indicadores, diagnóstico.*

**Abstract.** *Eventhough agriculture has a significant impact on natural resources and environment; it is a key sector for hunger and poverty decrease. FAO considers developing a sustainable agriculture as an undeferable challenge to meet food demands for the next 25 years. Sustainable agriculture meets these demands, enhances quality of life, protects natural systems integrity, and it is economically profitable. Moving towards it involves changes related to life styles, agricultural management practices and institutional policies. In this context, the objective of this paper is to make a diagnosis regarding agricultural sustainability of peach crop in Tetela del Volcán municipality. The significance of this research is in determining if there exist or not threats against sustainability, delivered from an economically profitable crop, to be used as a basis to design new strategies for peach cultivation, which can be included in the municipal agenda.*

**Key words:** *Agriculture sustainability, diagnosis.*

## 1. Introducción

La agricultura tiene un impacto significativo sobre los recursos naturales y el ambiente. Es responsable del 70% del uso de agua dulce, y cerca del 40% del uso del suelo en el planeta (FAO, 2002). Las prácticas agrícolas pueden aumentar o reducir la diversidad genética de plantas y animales, dependiendo de las estrategias de manejo que se elijan. Además, juega el papel de fuente y reservorio de los compuestos químicos que provocan el efecto invernadero. A pesar de todo esto, es un sector clave para la reducción del hambre y la pobreza.

En términos de su expansión, la FAO proyecta un aumento en la demanda mundial de alimentos de alrededor del 60% para el año 2030. Muchas de las nuevas demandas y las necesidades de mayor producción se darán en los países en desarrollo como México. También se anticipa que cerca del 20% de la producción adicional provendrá de la expansión de tierras para el cultivo, el 10% de un aumento en la frecuencia de cosechas por año, y el 70% de un mayor rendimiento de las mismas. Este organismo internacional plantea que el reto para satisfacer esta demanda mundial de alimentos en los siguientes cinco lustros, debe ser un mayor rendimiento con un impacto negativo mínimo sobre el medio ambiente. En otras palabras, se requiere del desarrollo de una agricultura sustentable. Este artículo aborda este tema.

Como todos los campos insertados en un marco de sustentabilidad, la agricultura sustentable, como término, se ha usado de maneras muy diferentes tanto en las publicaciones científicas como en los medios de comunicación, por lo que su significado se considera todavía un debate actual. No obstante, se distinguen temas comunes a estas interpretaciones como son: la productividad estable, en el largo plazo, de plantas y animales; el mantenimiento y mejora de la calidad ambiental y la integridad ecológica; y la viabilidad socio-económica. Se asume además, que estos tres aspectos deben coincidir para transitar hacia una agricultura sustentable. La visión a lograr es la de un sistema agrícola que sea ecológicamente sustentable, pues de lo contrario, no podría subsistir en el largo plazo y, por lo tanto, no ser productivo y rentable.

En este sentido, un sistema debe ser productivo y rentable en el largo plazo, o no podría sostenerse económicamente (independientemente de su relevancia ecológica). Finalmente, esta estrategia productiva

debe competir satisfactoriamente con otras opciones que los productores tienen a su alcance. Es decir, el sistema debe ser aceptado por los productores como alternativa viable (Altieri, 1987; Ikerd, 1990; Stenholm y Waggoner, 1990).

En este contexto, el propósito de este trabajo es hacer un diagnóstico desde la perspectiva de la sustentabilidad agrícola, del cultivo del durazno en el municipio de Tetela del Volcán. Un cultivo de buen rendimiento económico en una región deprimida, pero cuyo auge ha afectado otros recursos regionales como la cantidad y calidad del agua, y la superficie forestal. Asimismo, ha dado lugar a impactos ambientales derivados de los fertilizantes, pesticidas y fitohormonas empleadas. La idea central en este trabajo es identificar una serie de indicadores de sustentabilidad agrícola y evaluar el desempeño del cultivo del durazno a luz de estos indicadores. En esta investigación se aplica el enfoque de ecosistema y la evaluación de impacto ambiental como **enfoques** teóricos para desarrollar el diagnóstico.

La importancia de esta investigación radica en determinar las amenazas a la sustentabilidad regional derivada de un cultivo económicamente rentable. Este diagnóstico puede servir como base para ubicar la necesidad de diseñar nuevas estrategias para el cultivo del durazno en la agenda ambiental regional. También será de utilidad para que los otros actores sociales afectados se incluyan en las decisiones sobre el cuidado de la calidad de su ambiente y sobre los aspectos financieros y legales del manejo de sus recursos.

## 2. La agricultura sustentable

El uso contemporáneo del término agricultura sustentable es relativamente reciente y tiene como antecedente a la agricultura orgánica. De hecho, la frase "agricultu-

ra sustentable” se usó por primera vez a finales de la década de los 70 (Rodale, 1990, en Neher, 1992).

Si bien la defensa por una agricultura sustentable se ha vuelto universal, el acuerdo sobre lo que se requiere y las estrategias para lograrla no lo es. Conforme más partidarios se suman al esfuerzo de la agricultura sustentable, las percepciones sobre lo que define la sustentabilidad en la agricultura se han multiplicado (Gold, 1999). De hecho, un aspecto que marca la tendencia en la evolución de este concepto es la noción de que no hay una fórmula precisa que se pueda aplicar a todas las situaciones (Stenholm y Waggoner, 1990; Neher, 1992).

Dentro del debate conceptual, la Sociedad Americana de Agronomía define a la agricultura sustentable como aquella que en el largo plazo, promueve la calidad del ambiente y de los recursos base de los cuales depende la agricultura; provee las fibras y alimentos necesarios para el ser humano; es económicamente viable; y mejora la calidad de vida de los agricultores y la sociedad en su conjunto. Además, debe basarse en enfoques holísticos que integren el aspecto cultural, involucrando el conocimiento nativo y de las comunidades para su desarrollo (Giampietro y Bukkens, 1992; Flora, 1995). De esta manera, se entiende que la agricultura sustentable debe ser viable ambiental y socialmente, y que además, a nivel económico, pueda contribuir a mejorar los ingresos de los productores, dando como resultado un incremento sustancial de la producción de alimentos a bajo costo.

Existen opiniones como la de Farshad y Zinck (1993) quienes establecen que los factores que afectan la sustentabilidad agrícola pueden ser de naturaleza biofísica, social, económica, técnica, institucional o cultural. Por lo que una definición general de la misma, incluye elementos con el mantenimiento de la fertilidad

del suelo y su productividad en el largo plazo. De allí que en su definición se incluyan aspectos tales como el régimen de rotación de cultivos; el control integral de plagas; los métodos de cultivo; el control de la contaminación ocasionada por pesticidas y fertilizantes; las estrategias de manejo (selección de híbridos y variedades, costos bajos en insumos, etc.); las necesidades humanas (demandas por alimentos y fibras básicos); la viabilidad económica; la aceptabilidad social; la viabilidad ecológica; el horizonte de tiempo (adecuación de largo plazo en vez de corto); y los valores éticos que impliquen la satisfacción de metas espirituales y materiales de la humanidad.

En otra visión, la agricultura sustentable puede ser reconocida por cinco aspectos fundamentales: 1) Su orientación hacia la continuidad cualitativa y cuantitativa en el uso de un recurso. En acuerdo con Wilkinson (1973), esto implica construir un patrón y una tasa de uso de los recursos que el ambiente pueda sostener en forma indefinida. 2) Otro aspecto tiene que ver con su dinámica, en tanto que este tipo de agricultura está acoplada a un uso del suelo que refleja las necesidades cambiantes de la población y los cambios en el desarrollo económico. 3) Por su significado como relación estable y satisfactoria entre la producción agrícola y el consumo (Barker y Chapman, 1990). Es decir, la sustentabilidad en la agricultura también implica un estado de equilibrio entre las actividades humanas, las cuales se ven influidas por la conducta social, el conocimiento adquirido, la tecnología aplicada y la producción de recursos. 4) Por su búsqueda por significar un bienestar continuo en la sociedad. En este sentido, la equidad se transforma en una medida de cómo se benefician los seres humanos al aplicar un sistema productivo. 5) En términos de manejo, se le ve como la respuesta a las prácticas agrícolas que han causado contaminación y

pérdida de recursos. Por ello, sus propuestas implican que los recursos para la producción de alimentos (suelo, agua y biota) sean manejados apropiadamente, de tal forma que las prácticas aplicadas no causen degradación y contaminación (Farshad y Zinck, 1993).

Una visión más operativa es la de Altieri (1989), quien piensa que un modelo de agroecosistema sustentable persigue el desarrollo de una tecnología apropiada capaz de transformar el manejo de recursos agrícolas en un bienestar sustentable para todos. Por lo general la sustentabilidad se alcanza cuando las medidas de conservación compensan la degradación de los suelos. Este autor, siguiendo un enfoque de evaluación de impactos ambientales (EIA), propone el uso de los siguientes criterios para su diagnóstico: 1) diversificación en tiempo y espacio, 2) estabilidad dinámica, 3) promoción de la conservación y regeneración de recursos naturales, 4) productividad y autosuficiencia, 5) estar basada en un buen potencial económico, 6) uso de tecnología adaptable y aceptada social y culturalmente, y 7) potencial de autopromoción y provisión de autoayuda.

Estos son los criterios que serán utilizados para analizar el caso de estudio de Tetela del Volcán, los cuales se discuten brevemente en la siguiente sección.

### **3. Criterios de análisis**

#### ***Diversificación en tiempo y espacio***

Este criterio tiene que ver con dos atributos recomendables en la agricultura sustentable, la diversidad de cultivos que permitan un mejor manejo de los nutrientes del suelo con base en una rotación temporal de los mismos, y otra diversidad, apoyada en las asociaciones entre diferentes plantas. Ambos atributos buscan medir

la aplicación estratégica de las prácticas agrícolas para el mantenimiento y la mejora de la base de nutrientes del suelo. El primer atributo se mide generalmente por indicadores que permitan determinar la naturaleza de las políticas para el futuro que busquen mantener y mejorar la fertilidad del suelo. Para el segundo, los indicadores buscan evaluar las estrategias de cultivo basadas en asociaciones de plantas seguidas por los agricultores con el mismo fin.

### ***Estabilidad dinámica***

El criterio de estabilidad dinámica tiene que ver con el mantenimiento en el largo plazo de la productividad agrícola, la fertilidad del suelo y el flujo constante de bienes agrícolas al mercado. Es por ello que los indicadores para su evaluación se den en tres dimensiones que son medidas por su persistencia como son: tiempo de permanencia en periodos largos de la producción agrícola, de la calidad en nutrientes del suelo y del flujo de alimentos y fibras para la industria y el consumo.

A su vez, incluye la medición de factores relacionados con la flexibilidad de la producción agrícola de acuerdo con las demandas del mercado local, regional o nacional. Por lo general, se estima la velocidad de respuesta y adaptación a demandas de alimentos y fibras derivadas del consumo local, regional o nacional.

### ***Promoción de la conservación y regeneración de recursos naturales***

Este criterio se centra en las políticas y estrategias seguidas por los agricultores para la conservación de la base regional de recursos para la agricultura. Por lo general se centra en la conservación del agua regional como



insumo imprescindible para las actividades agrícolas. Un segundo aspecto de interés reside en la conservación de los bosques regionales como productores de suelo y reguladores del ciclo hidrológico regional. Finalmente, en una escala menor, en las estrategias para mantener vida silvestre en los bordes de las áreas cultivadas. De igual manera que el primer criterio, su estimación se basa en indicadores que permitan determinar la naturaleza de las políticas para el futuro que desarrollan los productores agrícolas para la conservación y regeneración de recursos naturales.

### ***Productividad y autosuficiencia***

Este criterio evalúa la contribución de la productividad agrícola a la satisfacción de las necesidades locales y regionales de alimentos y fibras, en donde el énfasis se concentra en la contribución de esta producción a la autosuficiencia local, regional o nacional. Por lo general, se estima la proporción de su contribución a las demandas, primeramente locales, en seguida regional y, finalmente, nacional.

### ***Buen potencial económico como base***

Este criterio se relaciona con la rentabilidad económica de la productividad agrícola. Por lo general, se mide a través de medidas derivadas del análisis costo-beneficio.

### ***Tecnología adaptable y aceptada social y culturalmente***

En este criterio se busca evaluar la clase de tecnología empleada en la productividad agrícola desde la perspectiva de su aceptación por parte de los productores. Por lo general, se estima por su grado de dispersión, desde

su aplicación inicial; o bien, por el grado de estandarización en su empleo en el ámbito local.

### ***Potencial de autopromoción y provisión de autoayuda***

Este criterio estima los mecanismos subyacentes en la dispersión de prácticas y tecnologías agrícolas social y culturalmente aceptadas en los ámbitos local, regional o nacional. En general, se estima a través de la existencia de canales formales y no formales que contribuyen a su dispersión.

### **3. Área de estudio**

Tetela del Volcán se ubica en los  $18^{\circ}57'48''$  de latitud norte y los  $99^{\circ}15'12''$  de longitud oeste, a una altura de 2,040 metros sobre el nivel del mar. Al norte colinda con el Estado de México; al sur con Zacualpan de Amilpas; al este con el estado de Puebla; y al oeste con el municipio de Ocuilco. El municipio tiene una superficie de 98,518 kilómetros cuadrados, cifra que representa el 1.99 % el total del Estado de Morelos. De acuerdo a cifras recientes, el municipio dedica 3,035 hectáreas para uso agrícola y 6,602 hectáreas para uso forestal repartidas en 2,756 unidades de producción. El área de las unidades de producción rural suma 3,949 ha divididas en 2,987 ha de temporal, 99 ha de riego, 841 ha de pastos naturales o agostaderos, 18 ha de selva y 4 ha de otros usos. Los principales cultivos son el maíz de grano, jitomate, tomate de cáscara, frijol, aguacate, y durazno. La población económicamente activa se concentra en primer lugar en el sector primario (agricultura y ganadería) con un total de 2,550 habitantes, seguido por el sector secundario (industrial) con 200 habitantes y el sector terciario (turismo, comercio y servicios) con 566 habitan-

tes. La población reportada en el último censo del 2000 fue de 16,420 habitantes (Gobierno del estado de Morelos 2004; Wikipedia, 2004).

El principal recurso hidrológico del municipio es la corriente de la barranca del Amatzinac, que nace en las faldas del volcán Popocatepetl, tiene un caudal permanente todo el año y su cuenca hidrológica abarca todo el municipio. La precipitación pluvial es de 2,341.63 milímetros por año y el periodo de lluvias es de junio a octubre.

#### **4. Materiales y métodos**

##### ***Selección de la estrategia de investigación***

Abordar el diagnóstico de la sustentabilidad en la agricultura lleva necesariamente a la evaluación de procesos productivos dentro de un contexto. Por ello, se requiere de estrategias de investigación que sean apropiadas para analizar problemas de la vida real, que den privilegio a los enfoques globales u holísticos, y que den lugar a propuesta de carácter práctico a los problemas que analizan. Por todo lo anterior, la estrategia seleccionada para esta investigación fue la de estudio de caso. Entre otras razones que justifican esta selección destacan la de que permite estudiar un fenómeno como ocurre naturalmente y admite la posibilidad de aplicar diferentes métodos de investigación y múltiples fuentes de datos.

Para el caso del cultivo de durazno en Tetela del Volcán, se añaden las razones de conveniencia derivadas del conocimiento y experiencia de trabajo de la región del Iztaccíhuatl-Popocatepetl por parte de los autores.

### ***Instrumento de investigación y recopilación de datos***

Si el cultivo del durazno en Tetela del Volcán amenaza o no la sustentabilidad local es una pregunta que sólo puede responderse por medio de un análisis de carácter empírico. Para llevarlo a cabo, primero se hizo una revisión de literatura sobre agricultura sustentable con el propósito de identificar los criterios que servirían como base para referir el análisis del caso de estudio. Después, se colectó información proveniente de entrevistas cara a cara con informantes clave.

Se condujeron un total de 15 entrevistas personales de naturaleza semi-estructurada, siguiendo las recomendaciones de Arksey y Knight (1999). Las entrevistas se estructuraron en función de los criterios de juicio – ya establecidos en la Sección 2 –, sobre los cuales se quería obtener información. Las preguntas fueron abiertas para dar oportunidad a los entrevistados para agregar toda información que consideraran relevante (Blaxter *et al.*, 1998; Arksey y Knight, 1999).

Los informantes se eligieron tomando en cuenta la contribución que podían hacer en torno al tema de investigación y su entendimiento de la problemática. Es así que se entrevistó al responsable de la integradora local denominada FRUFIDET S.A. de C.V., a los responsables de las integradoras regionales FRUFIMOR, C.S. de R. L. en Ocuituco; Unión de Fruticultores en Tlacotepec e INTERCOMEFRON S.A de C.V. en Zacualpan de Amilpas; al Regidor de Desarrollo Agropecuario del ayuntamiento de Tetela del Volcán, y a 10 pequeños productores de durazno de la región durante la feria que se celebra cada año.

### ***Análisis de datos***

Se siguió un enfoque de expertos para analizar las respuestas de las entrevistas. El propósito de este análisis

fue el de identificar declaraciones verbales que permitieran hacer inferencias sobre los criterios que se tomaron como referencia para diagnosticar el estado de la sustentabilidad agrícola del área de estudio.

Se siguieron tres pasos fundamentales para el análisis cualitativo (Tress y Tress, 2003; Yuksel, 2003). 1) Dos investigadores compartieron sus registros e impresiones sobre las entrevistas para obtener un panorama general del material colectado. 2) Los investigadores clasificaron los aspectos que surgieron de la recurrencia de patrones en las respuestas, y que eran alusivos a los criterios planteados. 3) El paso final consistió en la interpretación de los hallazgos. Se adoptó una herramienta gráfica para representar los juicios de valor de los expertos en relación al cultivo del durazno, y se acompañó de una discusión a detalle de los mismos.

## **5. Resultados y discusión.**

### ***5.1 El contexto del cultivo del durazno en Tetela del Volcán***

El cultivo del durazno representa la alternativa de producción agrícola con los mejores rendimientos económicos en el municipio y la región. Asimismo, ha dado lugar a la búsqueda de formas de organización tanto para mantener y mejorar la producción, como para atender las demandas del mercado regional y nacional. La mayoría de los fruti cultores están organizados en lo que llaman una integradora, cuya misión es ofrecer al fruticultor un centro donde pueda recibir asesoría sobre las labores de cultivo, selección y almacenamiento, así como el de agregar valor comercial a su producto sin la necesidad de intermediarios. Para lograrlo, la integradora busca regular la calidad del durazno y su precio entre el productor y el consumidor.

En Tetela del Volcán existe una integradora denominada FRUFIDET S.A. de C.V., y en la región, existen otras tres: FRUFIMOR, C.S. de R. L. en Ocuituco; Unión de Fruticultores en Tlacotepec e INTERCOMEFRON S.A de C.V. en Zacualpan de Amilpas. La organización por integradoras es relativamente reciente en la región, pues data del 2001. De ellas, FRUFIDET es la integradora más joven ya que se fundó en el 2003, y está integrada por 320 productores agrupados en 20 sociedades de producción rural. Al igual que las otras tres integradoras, FRUFIDET pretende convertirse en una empresa que proporcione altos beneficios económicos para sus asociados independientemente del municipio donde se ubica. De igual manera, las integradoras pretenden mejorar la cantidad y calidad del producto por medio del uso de tecnologías que cubren todo el ciclo productivo, desde la plantación de los árboles hasta la puesta en los mercados local, regional y nacional. Su propósito es puramente económico: obtener mayores ganancias que contribuyan a mejorar la calidad de vida de los productores.

El grado de consolidación y el tiempo que llevan laborando como integradoras ha influido en su capital financiero y en su infraestructura. Es así que FRUFIDET es la única integradora que aún no tiene cámara fría. En cambio, FRUFIMOR es la única que cuenta con vehículos propios para el transporte de durazno. Además de dos empacadoras y seleccionadoras de rodillos que cuentan con un sistema de agua para lavar, secar y evitar que la fruta sufra daños. Por otro lado, la Unión de Fruticultores, en la búsqueda de maximizar las ganancias ha adoptado formas alternativas de aprovechar el durazno de más baja calidad o magullado, por lo que han adquirido maquinaria para la elaboración de yogurt de durazno.

Para mejorar la calidad, cantidad y comercialización del producto, las integradoras han obteni-

do asesoramiento técnico de personal calificado proveniente de diferentes instituciones gubernamentales y particulares. El Colegio de Posgraduados en Chapingo, es una de las instituciones que más apoyo les han brindado en el manejo del cultivo, la aplicación de agroquímicos, la aplicación de compensadores de frío y realizando estudios referentes a la fertilidad del suelo. Por otra parte, la Secretaría de Desarrollo Agrícola ha contribuido con apoyos económicos, asesoría técnica para el manejo del cultivo, la comercialización del producto y agroquímicos a bajo costo. Para el caso particular de FRUFIDET, ésta hizo un convenio con el estado de Chihuahua para un intercambio tecnológico, tanto en el manejo del cultivo de durazno como en la comercialización del producto. Como puede verse, las integradoras proporcionan asesoría técnica sobre manejo del cultivo y su comercialización, además del uso de la infraestructura para seleccionar, empaquetar y almacenar el producto, a los productores independientes que soliciten estos servicios. Es importante señalar que estas asesorías tienen un costo.

Para formar parte de una integradora se pide como requisito a los productores el pago de cuotas de ingreso que ascienden hasta \$3,000, además de adquirir una acción con valor de \$1,000, y ponerse al corriente con los pagos mensuales que se han hecho hasta el momento de la inscripción. En acuerdo con las opiniones de muchos fruticultores no asociados a las integradoras, estas cuotas se ven como obstáculos para que estén dispuestos a formar parte de ellas, ya que hay quienes no tienen una producción que reditúe suficientes ganancias para cubrir las cuotas y sus gastos familiares.

La desconfianza de los productores hacia sus pares es otro obstáculo para formar parte de estas integradoras. Por lo que muchos de ellos no aceptan el

requisito de estar integrados dentro de una Sociedad de Producción Rural (SPR).

Por todo lo anterior, la comercialización del durazno se hace no sólo por medio de las integradoras, sino también mediante un importante mercado local, al cual llegan compradores de la Central de Abastos de Puebla y del D.F. principalmente.

## **5.2 Diagnóstico**

El cuadro 1 presenta los juicios de valor que los expertos hacen sobre el cultivo del durazno en Tetela del Volcán.

Como puede observarse en este cuadro, se presenta una total asimetría entre los factores relacionados con el desarrollo económico y los relacionados con la conservación de la naturaleza. Estos últimos se califican como de carácter marginal e inaceptable, predominando este último en los factores de promoción de la conservación y regeneración de los recursos naturales, y en la diversificación en tiempo y espacio. Por el contrario, los relacionados con el desarrollo económico, la calificación predominante es la de bueno. A continuación, se discuten los argumentos que dieron origen a las calificaciones otorgadas que sustentan el diagnóstico.

### ***Diversificación en tiempo y espacio***

En este indicador el cultivo del durazno no califica como una alternativa agrícola hacia la sustentabilidad. En la región, la práctica agrícola predominante es como monocultivo bajo un esquema intensivo, en donde no se permite el establecimiento de ningún otro tipo de planta. Este esquema intensivo promueve prácticas de deshierbe, manuales o con herbicidas, a fin de erradicar cualquier otro tipo de vegetación que de manera natural se pudiese asociar con los árboles. Durante el



tiempo de estudio, no se identificó un ejemplo local que buscara el empleo de asociaciones con otras plantas para mantener la fertilidad del suelo. Por otro lado, su predominancia como cultivo con elevado valor comercial, pone en riesgo la diversidad en los usos del suelo en el municipio y la región. El monocultivo del durazno pone en riesgo también la existencia de otros cultivos, y las demandas por una mayor superficie para su expansión amenaza la existencia de los bosques y las fuentes de agua regionales. No sería nada extraño encontrar en pocos años, un paisaje regional monótono caracterizado por un territorio cubierto de árboles de durazno.

**Cuadro 1.** Evaluación del cultivo de durazno en Tetela del Volcán de acuerdo a los criterios que definen la sustentabilidad agrícola

| Criterio                                                          | Calificación |
|-------------------------------------------------------------------|--------------|
| Diversificación en tiempo y espacio                               |              |
| Estabilidad dinámica                                              |              |
| Promoción de la conservación y regeneración de recursos naturales |              |
| Productividad y autosuficiencia                                   |              |
| Buen potencial económico como base                                |              |
| Tecnología adaptable y aceptada social y culturalmente            |              |
| Potencial de autopromoción y provisión de autoayuda               |              |

|             |  |
|-------------|--|
| Bueno       |  |
| Aceptable   |  |
| Marginal    |  |
| Inaceptable |  |

### ***Estabilidad dinámica***

El cultivo del durazno da lugar a una paradoja local. Por un lado, representa uno de los pocos cultivos exitosos desde la perspectiva económica, en una región en donde no abundan este tipo de ejemplos. Pero por otro, no es un cultivo destinado a satisfacer las necesidades básicas locales o regionales de alimentos o fibras. Sin embargo, sí socializa los costos asociados al uso del agua dulce regional, a su contaminación, y a la de los suelos. También aquellos asociados al aumento de la erodabilidad regional, derivadas del empleo de agroquímicos en su estrategia de producción forzada. Esta práctica completamente tecnificada y dependiente en su totalidad de entradas externas (fertilizantes, fitohormonas, herbicidas, podas selectivas, deshierbe, y otros) para la obtención de dos cosechas al año, pone en duda su estabilidad dinámica ya que depende absolutamente de estas entradas de energía; así como del valor del producto en el mercado. Esta dependencia es una fuente de incertidumbre para su permanencia temporal, pues la continuidad del cultivo queda supeditada a premisas poco probables como son: la estabilidad en los costos de los insumos, el desarrollo pobre de plagas cada vez más resistentes a los pesticidas, la disponibilidad continua de agua en los manantiales –cada vez más limitada por la desaparición de bosques para favorecer su cultivo–, una disminución en los precios relativos del producto, y la falta de exigencias por parte del sector salud respecto a la presencia de agroquímicos en el durazno, entre otras.

A pesar de lo anterior, este cultivo contribuye de manera importante a abastecer las demandas nacionales de durazno. Desde el punto de vista regional, la producción de Tetela del Volcán, Ocuituco y Zacualpan de Amilpas contribuye tanto al abastecimiento de

los mercados de las ciudades de México y Monterrey, como a la satisfacción de las demandas de envasadores de fruta en conserva de Aguascalientes. En este sentido, se podría afirmar que la producción regional ha logrado estabilizar un flujo constante de un producto agrícola a diferentes mercados. En términos locales, la respuesta a las demandas del producto en los ámbitos regionales y nacionales ha sido sumamente rápida. La superficie bajo cultivo está en constante crecimiento, actualmente, la superficie municipal sembrada con durazno ya representa casi un tercio (31.34 %) de la superficie sembrada en el estado de Morelos con este cultivo.

### ***Promoción de la conservación y regeneración de recursos naturales***

Este es uno de los puntos débiles, desde la perspectiva de la sustentabilidad, del cultivo local del durazno. La superficie sembrada con durazno reportada por el INEGI-Gobierno del estado de Morelos (2001) para el municipio es de 239 ha bajo producción temporal. Por su parte, Sotelo (2004) reporta una superficie sembrada de 1,150 ha, de las cuales 850 están bajo producción temporal y 300 bajo producción de riego. Sin embargo, en entrevistas realizadas a técnicos de las integradoras se reporta una superficie de 2,500 ha bajo producción de riego (véase cuadro 2).

Siguiendo los datos de INEGI-Gobierno del estado de Morelos (2001) y Sotelo (2004), al comparar el crecimiento de la superficie agrícola entre los años 2001 y 2004, resalta un aumento en la superficie de cultivo bajo temporal de 239 ha a 850 ha, lo que significa un crecimiento del 350%. Por otro lado, con base en los datos que proporciona los técnicos de las integradoras respecto al cultivo bajo riego, se reconoce un aumento significativo, para el mismo periodo, de 300 ha a 2,500, que re-

presentan un aumento porcentual de 833% (Cuadro 2). Dado que el municipio se encuentra ubicado en una zona con bosques abundantes, estos aumentos de la superficie agrícola han sido a costa del suelo forestal. Es decir, se han perdido alrededor de 2,500 ha de bosque, considerando que una pequeña porción de las tierras en las que ahora se siembra durazno antes se sembraban con otros cultivos.

**Cuadro 2.** Superficie sembrada y cosechada y volumen de la producción de durazno 2001 y 2004, de acuerdo con distintas fuentes

| Fuente                                         | Año agrícola | Superficie sembrada y cosechada (ha) |               |       | Producción (ton) |               |        |
|------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------|---------------|-------|------------------|---------------|--------|
|                                                |              | Riego                                | Tempo-<br>ral | Total | Riego            | Tempo-<br>ral | Total  |
| INEGI (2001)                                   | 2001         | —                                    | 239           | 239   | —                | 1,841         | 1,841  |
| Sotelo (2004)                                  | 2004         | 300                                  | 850           | 1,050 | 2,340            | 6,474         | 8,814  |
| Técnicos de las integradoras (com. per., 2004) | 2004         | 2,500                                | —             | 2,500 | 19,500           | —             | 19,500 |

Otro punto crítico en este criterio es el manejo del agua. El cultivo del durazno ha monopolizado el empleo del agua dulce de la región y contribuye de manera importante a la pérdida de su calidad en un ámbito regional, ya que contamina con agroquímicos a los escurrimientos y mantos freáticos. El agua es un factor crítico para este cultivo y dentro de su desarrollo existen varias etapas importantes donde el árbol requiere una mayor cantidad de este líquido. Una de ellas la constituyen los primeros dos años, en donde es necesario mantener el ritmo de crecimiento a través de riegos ligeros cada ocho o 15 días. Otras comprenden desde del amarre del fruto has-

ta el endurecimiento del hueso. Y del cambio del color a la madurez. En estas etapas los riegos contribuyen a mejorar considerablemente la calidad y cantidad del fruto. La siguiente etapa es cuando los árboles son adultos y requieren riegos una vez por semana, con un mínimo de 100 litros de agua por árbol (Sotelo, 2004).

Un balance aproximado del agua utilizada para riego sería el siguiente: si se considera una densidad de 615 árboles por hectárea, y una demanda de agua de 100 l por árbol a la semana, se tiene que el consumo de agua es de alrededor de 61,500 l por semana por ha. Sin embargo, en el municipio de Tetela del Volcán el riego se efectúa dos veces por semana (comunicación personal de los técnicos de FRUFIDET), por lo que el consumo se calcula en 123,000 l por semana por hectárea. Si se toma en cuenta este consumo y el total de la superficie sembrada, en el municipio de Tetela del Volcán se consumen alrededor de 224,475,000 l de agua por semana para el riego exclusivo del durazno.

Es importante mencionar que actualmente el agua que se utiliza para riego proviene de los escurrimientos superficiales de los deshielos del Popocatepetl. El agua se conduce por gravedad por medio de una red deficiente de mangueras hacia los huertos de duraznos. Este sistema de riego fue instrumentado por los mismos pobladores del municipio, por lo que actualmente los fruticultores no le pagan a la Comisión Nacional del Agua (CNA) por el agua que utilizan, faltando con ello al artículo 51 de la Ley de Aguas Nacionales.

El riego por gravedad se realiza en terrenos de pendiente suave y con suelos relativamente profundos; este se puede hacer de dos formas: riego a manta, que implica que el agua moja toda la superficie del suelo, o por surcos. En cualquiera de las dos modalidades una parte del agua que entra se escurre por la superficie, mientras que el resto se infiltra. Sin embargo, la capaci-

dad de infiltración no es homogénea para todo el huerto, lo que provoca en algunas partes encharcamientos y escurrimientos, que representan una pérdida de agua además de ocasionar erosión y, por lo tanto, remoción de nitrógeno (Fuentes, 1999).

### ***Productividad y autosuficiencia***

Este criterio generalmente tiene mayor aplicación a los cultivos de alimentos básicos, ya que su énfasis está en la contribución de este tipo de producción a la autosuficiencia local, regional o nacional. Para el caso de un cultivo comercial, como el durazno, se invierte el orden de prioridades en la contribución del cultivo para satisfacer las demandas. Primeramente se atienden las nacionales o regionales y después las demandas locales. Como ya se expresó anteriormente, este cultivo ha tenido una buena comercialización debido a la gran demanda que el producto tiene en el ámbito regional y nacional. De allí, que se pueda establecer que contribuye a satisfacer ambas demandas. Por supuesto, la demanda local queda sobradamente satisfecha.

En el municipio se realiza una producción forzada, para la cual se utilizan gran cantidad de fertilizantes, nematicidas, fungicidas, herbicidas, hormonas aceleradoras y homogenizadoras de floración. Este tipo de producción permite obtener dos cosechas al año y se obtiene un rendimiento promedio de 13 Kg por árbol por cosecha. Sin embargo, Sotelo (2004) menciona que este rendimiento podría elevarse a 45 Kg por árbol si se hacen mejoras en el manejo del cultivo. Un valor aproximado de la producción derivado de las entrevistas a los productores y el máximo rendimiento proyectado según los datos Sotelo (2004) se presenta en el cuadro 3.

**Cuadro 3.** Producción actual y potencial de durazno en Tetela del Volcán

| Fuente                                           | Superficie sembrada (ha) | Densidad (árboles/ha) | Rendimiento por árbol (kg/árbol) | Rendimiento por cosecha (ton/ha) | Producción total por cosecha (ton) | Producción total por año con dos cosechas (ton) |
|--------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Sotelo (2004)                                    | 1,150                    | 630                   | 45                               | 28.35                            | 3,602.5                            | 7,205                                           |
| Datos derivados de las encuestas con productores | 2,500                    | 600                   | 13                               | 7.8                              | 19,500                             | 39,000                                          |

Por otro lado, la autosuficiencia queda patente en dos dimensiones. Por un lado, las necesidades locales de durazno para el autoconsumo son satisfechas de manera sobrada, como ya se señaló anteriormente. Por otro, el intercambio de información agrotecnológica entre productores, asociados o no a las integradoras, ha dado lugar a una autosuficiencia de carácter regional que tiende a homogeneizar las estrategias encaminadas a la producción forzada del durazno.

### ***Buen potencial económico como base***

Este criterio se relaciona con la rentabilidad económica de la productividad agrícola. Por lo general se mide a través de medidas derivadas del análisis costo-beneficio. Para el caso bajo estudio, la producción intensiva del durazno en Tetela del Volcán, considerando los resultados de las entrevistas, y dos cosechas al año, da un rendimiento de aproximadamente 39 000 toneladas al año. El valor monetario por tonelada, es variado y depende de la calidad del fruto. El cuadro 4, elaborado de acuerdo con los datos de comercialización de la concentradora FRUFIDET, para el año 2002, ilustra el valor del durazno por su calidad.

Derivando de este cuadro un promedio ponderado del valor monetario por tonelada y considerando calidad y porcentaje del producto, se estima un valor aproximado de \$15,425 pesos por tonelada de fruto. Tomando en cuenta este valor estimado y la producción promedio por hectárea, calculada con base en los datos derivados de las entrevistas a los productores, se estima que el valor monetario de dos cosechas al año por hectárea (aproximadamente 15.6 toneladas) es de \$240, 630.00. O bien, considerando el peor escenario, sólo la producción de durazno de cuarta clase, daría lugar a una ganancia de \$141,648.00.



**Cuadro 4.** Volumen y valor de la producción comercializada por FRUFIDET en el 2002

| Frutas Finas y Derivados Tetela del Volcán, S.A. de C.V. |                           |       |                             |            |                  |                             |            |
|----------------------------------------------------------|---------------------------|-------|-----------------------------|------------|------------------|-----------------------------|------------|
| Calidad de Fruta                                         | Octubre-Marzo             |       |                             |            | Abril-Septiembre |                             |            |
|                                                          | Producción proyectada (%) | Ton   | Valor de la producción (\$) |            | Ton              | Valor de la producción (\$) |            |
|                                                          |                           |       | \$/ton                      | Total      |                  | \$/ton                      | Total      |
| Super Extra                                              | 10                        | 350   | 20,583                      | 7 204,050  | 330              | 16,333                      | 5 398,890  |
| Extra                                                    | 10                        | 350   | 19,070                      | 6 674,500  | 250              | 15,132                      | 3 783,000  |
| 1a.                                                      | 35                        | 700   | 16,648                      | 11 653,600 | 230              | 13,210                      | 3 038,300  |
| 2a.                                                      | 30                        | 650   | 13,621                      | 8 853,650  | 200              | 10,808                      | 2 161,600  |
| 3a.                                                      | 10                        | 170   | 12,927                      | 1 543,600  | 50               | 7,205                       | 360,250    |
| 4a.                                                      | 5                         | 300   | 9,080                       | 3, 878,100 | 20               | 5,172                       | 103,440    |
| Total                                                    | 100                       | 2,520 |                             | 39 807,500 | 1,080            |                             | 14 845,480 |

**Fuente:** Comunicación personal (2004); Simental (2004).

Por otro lado, los costos anuales del manejo del cultivo se muestran en el cuadro 5.

**Cuadro 5.** Costo de insumos agroquímicos en el cultivo del durazno (producción forzada) y de la mano de obra

| Producto           | Costo anual por ha (\$) |
|--------------------|-------------------------|
| Fertilizantes      |                         |
| Fosfato diamonico  | 517.50                  |
| Nitrato de amonio  | 876                     |
| Nitrato de potasio | 1,141.20                |
| NPK (triple 17)    | 488                     |
| Pesticidas         |                         |
| Nematicida         | 1,488                   |
| Malathión          | 340                     |
| Parathión          | 312                     |
| Thiodan            | 380                     |
| Dimetoato          | 360                     |
| Diazinon           | 320                     |
| Faena              | 440                     |
| Fusilade           | 340                     |
| Citrolina          | 70                      |
| Otros              |                         |
| Mano de obra       | 1,500                   |
| <b>Total</b>       | <b>8,572.70</b>         |

Estos costos son relativamente bajos respecto al valor de venta de la producción por hectárea, por lo que la ganancia neta que obtienen los productores asciende a \$232,057.50 por ha por año en el escenario medio y \$133,075.50 en el escenario pesimista como se muestra en el cuadro 6. Como puede observarse, la rentabilidad del cultivo es muy alta ya que las ganancias exceden los costos en 27 y 15.5 veces respectivamente.

**Cuadro 6.** Relación costo-beneficio para la producción de durazno en el municipio de Tetela del Volcán

|                     | <b>Beneficio bruto<br/>(\$/ha/año)</b> | <b>Costos<br/>(\$/ha/año)</b> | <b>Ganancia<br/>neta en pesos<br/>(\$/ha/año)</b> |
|---------------------|----------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------|
| Escenario medio     | 240,630.00                             | 8,572.50                      | 232,057.50                                        |
| Escenario pesimista | 141,648.00                             | 8,572.50                      | 133,075.50                                        |

Sin embargo, cabe aclarar que a pesar de este buen potencial económico, las ganancias no se reflejan en la mejora de la calidad de vida de los habitantes del municipio. Los productores monopolizan las ganancias monetarias y socializan los costos ambientales y sociales de su estrategia productiva, ya que los costos del agua dulce, de la contaminación de acuíferos y del suelo por agroquímicos no son considerados en los costos de producción. Además, la derrama de beneficios sociales por esta actividad productiva es limitada. La mayor parte de los empleos generados se da en la contratación de mano de obra fuera del municipio, por ser más barata. Lo anterior limita a esta actividad como fuente de empleo para los habitantes de Tetela del Volcán.

### ***Tecnología adaptable y aceptada social y culturalmente***

La tecnología empleada para el logro de dos cosechas al año es ampliamente aceptada, sobretodo por los productores asociados a las concentradoras. Al volverse socios, en forma automática se ven beneficiados con la ayuda técnica, y con las estrategias de producción que han sido desarrolladas por el personal técnico que trabaja para las concentradoras. La ayuda técnica va desde el establecimiento del cultivo, el seguimiento estricto de un calendario que rige las actividades de riego, fertilización, deshierbe, poda, aplicación de fitohormonas, cosecha, almacenamiento, selección, empaque y mercadeo del producto. Los productores independientes, no asociados a las concentradoras, imitan muchas de las estrategias que emplean los técnicos de las concentradoras, pero difieren o personalizan las de almacenamiento, selección, empaque y mercadeo del producto. Se puede concluir que la estrategia de cultivo esta estandarizada en el ámbito local y regional.

### ***Potencial de autopromoción y provisión de autoayuda***

En este criterio el cultivo del durazno sale bien calificado. Las concentradoras como asociaciones de productores, actúan como el canal formal que han facilitado la dispersión de prácticas y tecnologías que cubren todo el ciclo de producción agrícola. Las integradoras proporcionan asesoría técnica referente al manejo del cultivo y su comercialización a los productores independientes que lo soliciten, También los asesora en el uso de la infraestructura para seleccionar, empaquetar y almacenar el producto. Como canal informal actúa la comunicación personal que se da entre productores independien-

tes, y entre ellos y los asociados a las concentradoras. Como resultado de las entrevistas a productores asociados e independientes se puede afirmar que existen diversos mecanismos de autoayuda entre productores que se dan a nivel de transmisión oral.

## 6. Conclusiones

Dado el enfoque de manejo de recursos basado en la oferta –o también llamado “duro”– que ha caracterizado el cultivo del durazno en Tetela del Volcán, se concluye que es necesaria la formulación de un plan para desarrollar de manera completa la sustentabilidad de este cultivo. Desde la perspectiva contemporánea del manejo de recursos, la cual defiende el llamado enfoque “suave”, este plan deberá estar orientado tanto a prevenir los impactos del cultivo sobre los ecosistemas y agro-ecosistemas en una perspectiva de largo plazo, como a fomentar la gobernabilidad de este tipo de sistema productivo. En este sentido, las metas que se propone alcanzar son: 1) la conservación del agua y el suelo, 2) la internalización de los costos ambientales y sociales en la producción, 3) el cambio de valores y actitudes con respecto a los patrones de producción y 4) el manejo adaptativo del agroecosistema.

La primera meta requerirá de la instrumentación de tecnologías para el ahorro de agua y para el empleo de agua reciclada sin niveles tóxicos de contaminantes, en lugar de agua dulce. También la reducción en el uso de compuestos orgánicos, como primer paso, y luego el cambio por abonos orgánicos y control biológico de plagas. La asociación con otros cultivos fijadores de nitrógeno, el reciclaje de abonos animales y residuos de las cosechas, son estrategias obligadas con el fin lograr la integridad ecológica de los suelos. También lo es la diversificación del uso de suelo, ya sea pre-

servando áreas boscosas, o reforestando para aumentar la diversidad biológica y garantizar la recarga de acuíferos, lo que mejorará la disponibilidad de agua.

En lo que se refiere a la internalización de los costos ambientales y sociales requerirá de una valoración de los bosques como proveedores de servicios ambientales tales como la producción de agua limpia y el control de la erosión. A su vez, deberán ser incluidos como parte de los costos de producción, los costos relacionados con los gastos ocasionados por intoxicación en humanos y animales ocasionados por agroquímicos, falta de agua potable y pérdida de sitios para la recreación en contacto con la naturaleza.

La meta del cambio de valores subyace tanto en la de conservación de recursos como en la de internalización de los costos ambientales y sociales. Esto es así porque las metas y los valores personales influyen en nuestras decisiones al determinar las preferencias sobre lo que queremos y cómo lo queremos conseguir. De aquí que la agricultura sustentable requiera del impulso de políticas y acciones para promover la aceptación de los cambios tecnológicos discutidos en los párrafos anteriores. Y para fomentar también el cambio en las percepciones de los productores con respecto al ambiente y al proceso productivo.

Con respecto a este último punto, hay que dar énfasis a la importancia de la diversificación de la producción frutícola del municipio, pues existen otras especies con igual potencial que el durazno (aguacate, la ciruela, la granada y la manzana) que podrían cultivarse en la zona. Su incorporación a la producción local además de promover la diversidad del agroecosistema, evitaría que la economía del municipio se viera afectada en el caso de una estrepitosa caída en la producción del durazno, o una baja considerable en su valor de mercado.

Finalmente, la instrumentación del manejo adaptativo del agroecosistema implicará que el manejo se modifique conforme surjan nuevas situaciones de amenazas u oportunidades, en torno al cultivo del durazno en el municipio.

## Referencias

- Altieri, M.A. 1987. *Agroecology: The scientific basis of alternative agriculture*. Westview Press, Boulder, CO.
- Altieri, M. 1989. Agro-ecology: A new research and development paradigm for world agriculture. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 27:37-46
- Arksey, H., Knight, P. 1999. *Interviewing for Social Scientists*. SAGE, London.
- American Society of Agronomy. 1989. Decisions reached on sustainable agriculture. *Agronomy News*, enero.
- Barker, R. y Chapman, D. 1990. The economics of sustainable agricultural systems in developing countries. En: A.C. Edwards, R. Lal, P. Madden, R.H. Miller y G. House (eds), *Sustainable Agricultural Systems*. Soil Water Conserv. Soc., Ankeny, IA.
- Blaxter, L., Hughes, Ch., Tight, M. (1998). *How to research*. Open University Press, Buckingham-Philadelphia.
- FAO. 2002. *Para alcanzar la sustentabilidad hay que reducir el hambre y la pobreza*. En: <http://www.fao.org/GIII/spanish/newsroom/news/2002/8705-es.html> (Consultado: 27/02/2006).
- Farshad, A. y Zinck J.A. 1993. Seeking agricultural sustainability. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 47:1-12
- Flora, C. B. 1995. Social capital and sustainability agriculture and communities in the great plants and corn belt. *Res. Rural Sociol. Develop.: A Res Annu*. 6:227 – 246.
- Fuentes, Y. J.L. 1999. *Manual práctico sobre utilización de suelo y fertilizantes*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Ediciones Mundi Prensa, España.
- Giampietro, M., Bukkens, S. G. F. 1992. Sustainable development: scientific and ethical assessments. *J. Agric. Environ. Ethics* 5:27 – 57.

- Gold, M.1999. Sustainable agriculture: Definitions and terms. Special reference Briefs Series no. SRB 99-02. Alternative Farming Systems Information Center, National Agricultural Library, Agricultural Research Service & U.S. Department of Agriculture; Betsville, Maryland, USA.
- Gobierno del Estado de Morelos 2004. Tetela del Volcán. Enciclopedia de los Municipios de Morelos. En: [http://www.e-morelo.gob.mx/e-gobierno/DirMunicipios/tetela\\_del\\_volcan.html](http://www.e-morelo.gob.mx/e-gobierno/DirMunicipios/tetela_del_volcan.html) (Consultado: 22/05/06).
- Ikerd, J.E. 1990 Agriculture's search for sustainability and profitability. *J. Soil Water Conser.*, 45:18-23
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y Gobierno del Estado de Morelos. 2001. Anuario Estadístico, Morelos. INEGI, México
- Neher, D. 1992. Ecological Sustainability in Agricultural Systems: Definition and Measurement. En: Olson, R.K. (ed) *Integrating Sustainable Agriculture, Ecology, and Environmental Policy*. Food Products Press, Binghampton, N.Y.
- Simental, R.V.M. 2004. *Feria del durazno*. En: <http://feria.puentedeixtla.com> (Consultado: 29/03/04).
- Sotelo, N.H. 2004 Manual para cultivar durazno. H. Ayuntamiento del municipio de Tetela del Volcán. Qualy, México.
- Stenholm, C.W., Waggoner, D.B.1990. Low-input, sustainable agriculture: Myth or method? *J. Soil Water Conser.*, 45:13-17
- Tress, B.,Tress, G. 2003 Scenario visualisation for participatory landscape planning – a study from Denmark. *Landscape and Urban Planning*, 64:161-178
- Wikipedia 2005. Tetela del Volcán. Wikipedia *The Free Encyclopedia*. En: [http://www.en.wikipedia.org/wiki/Tetela\\_del\\_volc%C3%A1n](http://www.en.wikipedia.org/wiki/Tetela_del_volc%C3%A1n) (Consultado: 27/02/06)
- Wilkinson, R.G. 1973. *Poverty and Progress*. Methuen, London.
- Yuksel, A. (2003). Writing publishable papers. *Tourism Management*, 24:437-446.