

Valoración de un espacio cafetalero, el caso de la Sierra Norte de Puebla, México

¹Adriana Alejandra Bermeo López y ²Teresa Reyna Trujillo

¹Estudios Regionales, Instituto de Investigaciones Dr. José Ma. Mora, México, D.F. bermeo55@yahoo.com.mx

²Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Apto. Postal 20-850, 01000 México D.F. Tel: (52 55) 56 22 43 35 ext. 45470 treyna@igiris.igeograf.unam.mx

El desarrollo de la investigación tuvo como objetivo hacer una valoración de las distintas formas de utilización del territorio para la producción de café (asociaciones) mediante dos vías: desde el punto de vista histórico referido al proceso productivo y desde el espacial en donde destaca la perspectiva agroecológica y la verificación de los usos de suelo. En el presente trabajo se hará amplia referencia a la segunda vía, que resulta fundamental para la elaboración de propuestas basadas en la comprensión de las formas y las funciones al interior de la zona agrícola que puedan en concreto servir al mejoramiento del espacio y del sector. Posteriormente, se señalan como ejemplo algunas de las caracterizaciones referentes a las asociaciones identificadas. Es entonces, una premisa fundamental la consideración de que la evidencia de la producción del espacio está en los usos de suelo, los cuales son por lo tanto, el resultado de la acción del hombre sobre el medio natural, es decir, de la apropiación, lo que permite observar un mosaico de situaciones.

La actividad cafetalera se desarrolla en las zonas montañosas de Puebla, donde, el medio natural es heterogéneo, sobre todo por el constante cambio altitudinal, conformándose diversos ecosistemas cada uno con diferentes niveles de respuesta frente a la actividad humana. La agricultura conlleva a la construcción de agroecosistemas, que son sistemas artificiales creados y regulados por el hombre con el fin de obtener bienes agrícolas, su estructura y su funcionamiento guarda estrecha relación con la lógica económica. En el caso de la cafecultura existen diversos *sistemas de cultivo o de producción*, que si bien todos están dirigidos a la producción del café para el mercado, la integración con éste se hace de diferentes formas; de tal manera que es posible encontrar sistemas de cultivo campesinos herederos de la tradición indígena, orientados preferentemente al autoconsumo y por lo tanto, con una

alta diversidad en el estrato arbóreo (frutales y/o plantas nativas), hasta sistemas de cultivo modernos caracterizados por un uso intensivo de insumos con sombra regulada o bajo sol. Es posible encontrar también sistemas intermedios, aunque la tendencia ha sido hacia la eliminación del primero y el predominio del segundo. Este cambio dirigido por las fuerzas del mercado ha sido rápido y con poca previsión sobre los impactos de los cambios de uso de suelo tanto en el ecosistema regional como en la organización económica. En efecto, los resultados han sido negativos, al destruir el sistema de recursos y al degradar el potencial productivo de los ecosistemas que constituyen la base de sustentabilidad de las fuerzas sociales de producción; por otro lado, la conversión a monocultivos de ecosistemas diversos como son los subtropicales, ha degradado sus mecanismos de equilibrio y de resiliencia haciéndolos más vulnerables a las catástrofes naturales, afectando su flexibilidad para adaptarse a los climáticos y a las demandas del mercado sujetando así las capacidades de estas regiones (Left, 1994).

1. ZONA DE ESTUDIO

Ante la problemática descrita y dada la importancia de la cafecultura en el país, se realiza la presente investigación en una zona que por su extensión y por sus características es muestra de la situación de dicha actividad, se ubica en la región denominada Sierra Norte de Puebla, que por las características de su poblamiento y de su relieve es posible encontrar en una zona relativamente pequeña, la presencia de diversas formas de apropiación del espacio para el desarrollo de la actividad cafetalera.

La superficie a considerar se localiza en su totalidad en la cuenca alta del río Cazonces formada por la subcuenca del río San Marcos que abarca parcialmente los municipios de Xicotepec de Juárez, Zihuateutla y Tlacuilotepec, al norte del estado de Puebla. Se ubica en la transición de la Sierra Madre Oriental y la Planicie Costera Nororiental del Golfo, con un amplio intervalo altitudinal de los 180 a los 1 700 msnm y que permite la diversidad de condiciones ambientales diferenciadas sobre todo en relación a tipos de vegetación y climas.

El relieve es accidentado e irregular formado por sierras más o menos individuales, paralelas y comprimidas las unas con las otras y que suelen formar pequeñas o grandes altiplanicies intermontanas, apareciendo frecuentemente escalonadas hacia las costas. Presenta grandes escarpes, amplias dolinas, y valles alargados que corresponden a sinclinales o áreas tectónicas bajas probablemente asociadas a bloques de hundimiento. Está constituida principalmente por rocas sedimentarias marinas plegadas las cuales emergieron por movimientos orogénicos en el Cretácico. Posteriormente a raíz de la erupción del Pico de Orizaba y otros pequeños volcanes (conos parásitos) próximos a la región, toda el área se cubrió de cenizas volcánicas. Con el paso del tiempo algunas capas fueron de nuevo liberadas de las capas de cenizas por lavado y erosión, mientras que otras las preservaron, por lo que actualmente existen ambos tipos de material parental (Velásquez citado por Kraemer y Solórzano, 1989).

Debido a la influencia altitudinal en el comportamiento de la temperaturas y la precipitación es posible distinguir climas semicálidos y cálidos, con regímenes de lluvias todo el año y de verano. La temperatura media mensual más elevada durante el año se presenta en el mes de mayo, correspondiendo al primer paso del sol por el cenit en su camino al Trópico de Cáncer; el segundo paso por el cenit no se registra por haberse iniciado la época de lluvias que abate las temperaturas; las temperaturas más frías se registran en enero y la máximas en mayo (Kraemer y Solorzano, *op.cit.*).

La vegetación original de acuerdo con el Inventario Forestal (SEMARNAP-UNAM, 2000) se limita a las partes más escarpadas de las montañas, identificándose dos tipos: selva alta y mediana perennifolia, y bosque mesófilo de montaña. La primera se sitúa preferentemente sobre las faldas de la montaña en donde existe una alta precipitación debido al fenómeno de convección de las nubes, y la segunda propiamente en la montaña donde ocurren frecuentes neblinas con la consiguiente alta humedad atmosférica.

En cuanto a los aspectos sociales se le ha denominado como “region refugio” (Aguirre-Beltran, 1968), debido a que su relativo aislamiento ha permitido que tradiciones

culturales prehispánicas hayan sobrevivido de alguna manera frente a los embates de la “cultura occidental”. La apertura de la Sierra a la economía nacional ha sido tardía, por las dificultades de acceso y el aparente desinterés ó el desconocimiento de sus recursos. Es en la primera mitad del siglo XX que se introduce la actividad cafetalera y ganadera en la región, generando una nueva organización del espacio y variedad de ecosistemas naturales, por la presencia de varios grupos indígenas, como el totonaco al haber sido parte de la antigua zona denominada “Totonacapán”, aunque también hay un importante porcentaje de poblaciones nahua y otomí.

2. OBJETIVOS

- Elaborar una zonificación agroecológica utilizando Sistemas de Información Geográfica, fundamentalmente ILWIS (Integrated Land Water Information System)
- Caracterizar el medio natural en asociaciones ambientales.
- Valorar las asociaciones ambientales según su aptitud para el cultivo de café.
- Identificar en las asociaciones ambientales, los sistemas de cultivo y las formas de producción.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

El desarrollo del presente trabajo se realizó en varias etapas que se mencionan a continuación, para posteriormente detallar algunos aspectos.

Primera Etapa, consistió en una revisión bibliográfica exhaustiva de los siguientes puntos:

- Definición de los requerimientos agroecológicos del cultivo que sirvieron para definir posteriormente los indicadores útiles para la zonificación agroecológica. Además se verificó en campo a diferentes altitudes, la periodización del ciclo anual del grano de acuerdo con las fechas de floración y de corte de la cereza.
- Reconocimiento de los diversos sistemas de cultivo para posteriormente identificarlos en campo.

Segunda Etapa, se manejó información espacial de diferentes temas manejando un Sistema de Información Geográfica (SIG), para poder integrar toda la información ambiental en formato digital.

La caracterización de las asociaciones se apoyó tanto en los datos climáticos puntuales, como en la identificación de las unidades morfoedáficas mediante el trabajo de fotointerpretación de dos fotos aéreas escala 1:75 000.

- Se generó la cartografía de referencia del área en estudio a partir de mapas de polígonos elaborados por la digitización de las cartas temáticas. Se utilizaron las cartas 1:250 000: Edafológica (SPP-INEGI), Inventario forestal (SEMARNAP) y Geológica (SPP-INEGI); y a 1:500.000 la carta Climática.
- La elaboración de Modelo Digital de Terreno (MDT) se hizo mediante la interpolación y rasterización de las curvas de nivel cada 20 metros digitizadas de la cartografía topográfica 1:50 000.
- La elaboración del mapa de pendientes, indispensable en la definición de unidades morfoedáficas, se elaboró a partir del MDT, con un tamaño de píxel de 25 metros.
- Para generar los indicadores térmicos e hídricos fue necesario primero el procesamiento en Excell de las bases de datos climatológicos de las 15 estaciones meteorológicas cercanas al área en estudio y con registros mayores de 10 años. Después con ILWIS se generó su expresión cartográfica utilizando el MDT.

Tercera Etapa, consistió en la identificación y valoración de los usos de suelo presentes en las asociaciones ambientales de acuerdo con su sistema de cultivo y su forma de producción.

Se hizo considerando en primer lugar el reconocimiento hecho en el trabajo de campo, en segundo a las diferencias en la cubierta vegetal observadas en las fotografías aéreas, y en tercer lugar a los datos puntuales poblacionales. La valoración final estuvo dada por la aplicación de una encuesta en base a muestreo no representativo en unidades de producción (parcelas), considerando cada una de las asociaciones ambientales identificadas.

De acuerdo con Kraemer y Solórzano (1990) el término de asociación ambiental hace referencia a un medio natural relativamente homogéneo de acuerdo a ciertos criterios ambientales. La importancia de la identificación de dichas unidades se halla en el posible reconocimiento de las diversas opciones en relación a su potencial agrícola cafetalero frente a una sociedad que produce bajo diversos sistemas de producción de acuerdo a la forma de producción imperante. Para la identificación de las asociaciones ambientales es indispensable en primer lugar la distinción de zonas de acuerdo a su aptitud considerando parámetros agroecológicos.

Zonificación Agroecológica

La realización de la zonificación agroecológica toma como base los fundamentos agroecológicos propuestos por Carvajal (1972), y en cuanto a su instrumentación para la construcción de indicadores considera el trabajo de Rojas (1987) “Zonificación agroecológica para el cultivo del café (*Coffea arabica*) en Costa Rica” y el realizado por Pérez (1989), “Zonificación Agroecológica del cultivo de café en la zona centro de Veracruz”.

En el caso de este trabajo la valorización de la aptitud, la zonificación, está dirigida solo al cultivo del café de acuerdo con los objetivos del trabajo. Dicha zonificación incorpora únicamente algunos de los factores abióticos del ecosistema, como son los climáticos y los edáficos.

Valoración agroclimática

Los elementos climáticos que más influyen en el desarrollo, crecimiento y rendimiento de las plantas cultivadas son la temperatura y la precipitación, por tener efectos directos y por reflejar el comportamiento del resto de los elementos del clima. Además, la utilización de estos elementos es viable por la relativamente fácil consulta de sus registros meteorológicos, que posibilitan su cuantificación y análisis para su posteriormente establecer su distribución espacial.

De acuerdo a la revisión bibliográfica y a la información disponible, se seleccionaron cinco indicadores térmicos de importancia intrínseca para el buen desarrollo del cafeto durante el ciclo anual, lo cual asegura una buena productividad. Con respecto a la

precipitación se cuantificó y se analizó su distribución anual; también se consideraron los trabajos elaborados por otros autores (Ticante, 2000) para conocer el régimen hídrico de la zona, información que es indispensable para una buena valoración agroclimática.

Valoración Morfoedáfica

Del mismo modo resultó útil la distinción de las *Unidades Morfoedáficas* del área en estudio de acuerdo al trabajo realizado por Gutiérrez (1987), quien describe las unidades presentes en el Totonacapán. La distinción de dichas unidades se realizó mediante la fotointerpretación de fotografías 1:75 000 y con el apoyo de la información de las cartas temáticas 1:250 000 edafológica y geológica (SPP); además se consideró el valor de la pendiente, factor que resulta de suma importancia en la posterior valoración. Asimismo se emplearon los trabajos de otros autores, Kraemer y Solórzano, (1990) y Ticante, (2000) quienes consideraron puntos de muestreo para la clasificación y valoración del suelo al interior de la zona considerada. Este trabajo permitió obtener un mejor nivel de detalle en la distinción de unidades de suelo así como una buena caracterización de éstas.

4.RESULTADOS

La zonificación agroecológica integra dos apartados: la agroclimática y la morfoedáfica, por lo que se presentan sus resultados por separado.

Valoración Agroclimática

De acuerdo con la literatura, los indicadores térmicos se seleccionaron en base a su representatividad y con la información disponible para las 15 estaciones meteorológicas. Los indicadores pueden ser agrupados en dos conjuntos: los referidos al mes más cálido y los relativos al mes más frío, en ambos se utilizó la temperatura media mensual además de la temperatura máxima y la mínima extrema para el mes más frío, respectivamente.

- La Temperatura Media Anual considerada mas adecuada se situó entre 18 y 22 °C

- La Temperatura Media del Mes Más Cálido Mayo, se situó en el rango de 23 a 27°C, se eligió este mes por ser el mes más cálido en todas las estaciones, y por corresponder con el período de floración.
- La Temperatura Máxima del Mes Más Cálido Mayo ó Junio considerada adecuada fue menor a 30°C .
- La Temperatura Media del Mes Más Frío Enero fue mayor a 15°C, se eligió este mes por ser el mes más frío en todas las estaciones.
- La Temperatura Mínima Extrema considerada adecuada fue mayor a 8° C.

Para la valoración pluviométrica se utilizan solamente los datos de las tres estaciones ubicadas al interior del área en estudio, considerándose la precipitación total anual y su distribución mensual de acuerdo con las demandas de grano durante las diferentes etapas de su crecimiento. Además se hace un acercamiento el posible balance de humedad de acuerdo con las unidades morfoedáficas.

Para la expresión cartográfica de las variables térmicas se utilizó la técnica de la ecuación altotérmica, que consiste en establecer por indicador la relación entre la temperatura y la altura sobre el nivel del mar para las 15 estaciones, es decir se genera el modelo de predicción por variable, y además se calculó el coeficiente de correlación para validar su utilización A partir de las ecuaciones obtenidas se obtienen los mapas por indicador, considerando el Modelo Digital de Terreno, estos mapas son corregidos al sumárseles la diferencia interpolada, existente entre los valores originales, y los obtenidos por estación.

Por último se realizó la suma de mapas asignando tres calificaciones de acuerdo a su nivel de aptitud siendo óptima, la mejor al encontrarse en el intervalo adecuado para el desarrollo del fruto y mala la peor por tener características que ponen en riesgo la viabilidad del cultivo. A partir, de esto es posible obtener mapas de acuerdo a los dos grupos de indicadores (mes más cálido y mes más frío) que reflejan las zonas más aptas para el cultivo de café tomando como referencia el mapa de temperaturas medias anuales, y así llegar a la valoración térmica final del área de estudio.

Mediante la sobreposición de los mapas por indicador se obtienen básicamente cuatro zonas de acuerdo a su potencial productivo.

1. *Zona Óptima*: Todos los indicadores señalan condiciones apropiadas.
2. *Zona Buena*: En general presenta características adecuadas, se divide en dos zonas según se distribuyan los riesgos bajos de daños por temperaturas cálidas durante los meses secos y por temperaturas frías en el invierno.
3. *Zona Regular*: Presenta un considerable riesgo de temperaturas altas, aunque está libre de daños por frío. Se localiza bajo la cota de 600 msnm.
4. *Zona Mala*: Esta se considera no viable por los muy altos riesgos que tiene el cultivo durante las estaciones seca y fría.

De acuerdo con la altitud se presentan en el área en estudio diferentes condiciones climáticas las cuales determinan el crecimiento vegetativo del cafeto, así como el manejo de éste, por lo que muchas de las labores de cultivo son similares pero difieren en tiempo y espacio. Con fines de análisis se consideraran tres zonas: alta, baja y media, cada una correspondiente a una de las estaciones meteorológicas antes mencionadas, lo que posibilita visualizar en paralelo el comportamiento mensual de la temperatura y de la precipitación con el ciclo del grano que inicia con la floración.

Valoración Morfoedáfica

Para la Zonificación Morfoedáfica se hizo en primer lugar una distinción general de las unidades edáficas presentes en la zona, las cuales son valoradas de acuerdo con los parámetros propuestos por Rojas (1987) para la clasificación de los suelos aptos para el cultivo de café. Dichos parámetros se presentan a continuación, pero cabe mencionar, que se limitan a las características de los suelos presentes en el área de estudio, y dan un énfasis especial a la pendiente.

Las características de los suelos se relacionan directamente con el tipo de agroecosistema, debido al manejo, y con la intensidad de la pendiente. Los más adecuados corresponden en primer lugar a los de origen volcánico, en segundo

aquellos de origen sedimentario, ambos en pendientes menores a 45% lo que favorece un buen drenaje, además de una profundidad adecuada.

En segundo lugar se identificaron las unidades morfoedáficas tomando como base el trabajo de Gutiérrez (1987) que incluye todo el Totonacapán, siendo necesario en algunos casos generar subunidades a partir de la pendiente por la necesidad de un mayor nivel de detalle por la escala menor utilizada en el trabajo; la identificación de dichas unidades en la zona de interés se hizo por fotointerpretación. Las Unidades son de tres tipos según su origen: sedimentario marino, sedimentario continental e ígneo.

La utilización de las asociaciones ambientales

De acuerdo con la valoración agroclimática y la morfoedáfica se distinguen catorce asociaciones sin mencionar aquellas en la que la superficie de cultivo es mínima que además pertenecen a la Zona Mala. La utilización de cada asociación se definió a partir del trabajo de campo, en el que se definió tanto el sistema de cultivo, como la forma de producción.

Para abordar el estudio de las asociaciones ambientales de acuerdo a su utilización, se han agrupado éstas en dos conjuntos que difieren en general en sus sistemas de cultivo y en sus formas de producción, así como en sus características medio ambientales, éstas son los Sistemas Agrícolas Moderno y Tradicional.

- Sistema agrícola moderno (Incluye a las asociaciones: I, II, III y IV)
- Sistema Agrícola Tradicional (Incluye las Asociaciones: V, VI, VII, VIII, XIX, X, XI)

4.CONCLUSIONES

Los parámetros utilizados para la zonificación agroecológica resultaron adecuados, al permitir explicar la distribución de la cafecultura. La utilización en conjunto de los indicadores térmicos y los morfoedáficos permiten obtener una buena aproximación al territorio al reconocer las opciones de uso que ofrecen. De acuerdo con los resultados

obtenidos para el área estudiada, ésta presenta características adecuadas para el cultivo, y pueden distinguirse dos zonas de acuerdo con la calidad del grano las cuales coinciden con los dos sistemas agrícolas identificados.

El sistema agrícola moderno se integra por sistemas de cultivo modernos -aunque solo en algunas fincas pueden considerarse como intensivos-, es decir, son propiedades que por su tamaño sobrepasan la capacidad de trabajo familiar (mayores de 5 ha que utilizan sombra monoespecífica y tienen altas densidades, por lo que son altos sus requerimientos en mano de obra y agroquímicos), el manejo técnico es en muchos casos inadecuado por estar sujetos a los precios de venta. La calidad de esta zona en general es baja, al estar por debajo de los 600 msnm (a excepción de la zona de Xicotepec), sin embargo; esta característica ha sido sobrellevada por la alta productividad por hectárea.

En cuanto al sistema agrícola tradicional este domina sobre todo en los lugares de poblamiento antiguo, tiene varias expresiones aunque su característica es tener menos de 5 ha, paralelo al cultivo de café se cultiva la milpa y se cuenta con una huerta de traspatio lo que les permite complementar su dieta y en algunos casos sus ingresos, en general el productor y su familia realizan todas las actividades de manejo y para el corte suelen contratar algunas personas. Los ingresos de estas unidades no dependen exclusivamente del café sino de los salarios obtenidos en áreas urbanas por algún miembro de la familia y en menor medida del peonaje local. Las plantaciones de café corresponden a varios sistemas de cultivo, aunque todos con sombra, desde la monoespecífica hasta la tradicional, siendo esta última forma la que guarda una especial importancia tanto ecológica como cultural, al mantenerse diversas especies no solo útiles (los frutales y los maderables), sino nativas (la chaca y el pipiñillo), las cuales son una importante reserva de biodiversidad ante la vertiginosa disminución de la vegetación original, y al mantener vigentes diversos manejos agroforestales. Otra de sus características que vale la pena destacar es que por el tamaño tan pequeño de sus plantaciones, la sustitución de cafetos por variedades más productivas sólo se realizó parcialmente, por lo que aún se encuentra la variedad *Typica*, que es la más adecuada a estas condiciones al tener muy buena calidad y no requerir

necesariamente fertilizaciones para producir, lo cual es una cualidad particularmente importante en estos momentos. En el caso de plantaciones con sombra monoespecífica y con un predominio de variedades productivas la situación es alarmante, por que se tiende a eliminar el cafetal por cultivos más útiles, que en este caso corresponde al maíz, siendo totalmente inadecuado en estas asociaciones cuando las probabilidades de un barbecho adecuado son bajas. En cuanto a la viabilidad de conversión a pastizal esta es baja porque la superficie poseída por productor no es suficiente para realizar dicha actividad.

Los precios del grano son determinantes para el funcionamiento de las unidades de producción, no solo por las ganancias posibles sino para el pago de los costos fijos necesarios para mantener la plantación en buen estado, estos últimos cada vez se han descuidado más, ocurriendo deterioro que se denota en el envejecimiento de las plantaciones, en la alta incidencia de plagas y enfermedades (sobre todo broca, presentándose algunos brotes de roya) y en el peor de los casos en el abandono total o parcial de la plantación.

Tal situación tiene dos significativas consecuencias para el siguiente eslabón de la producción, el beneficiado, al decrecer el volumen de cereza acopiada, lo que se debe en gran medida a la falta de fertilización; y la calidad de las cerezas a causa de la imposibilidad de realización de varios cortes conforme madura la cereza y el daño hecho por la broca del grano (que reduce significativamente los rendimientos). Ambos factores reducen significativamente el margen de ganancias de los beneficiadores con respecto a años anteriores, el cual les permitió mantenerse desde los inicios de la crisis de los 90', por la necesidad de fuertes capitales en su actividad (que les fue cedida por Inmecafé), y además, en muchos casos al ser también productores pudieron solventar los costos de sus propias plantaciones (muchas de ellas de carácter extensivo). Por lo anteriormente mencionado se puede afirmar la existencia de una fuerte heterogeneidad en la base productiva, que por las necesidades propias del proceso de transformación del grano ha permitido la acumulación del capital en la fase de comercialización al ser incapaces los productores de generar mayor valor agregado a su producto por ellos mismos y ante la falta de organizaciones campesinas que

podieran incidir también en la comercialización, sin embargo la presión sobre ésta ha sobrepasado el límite permisible al punto de que la descapitalización no permite siquiera la generación de la producción lo que amenaza el mantenimiento de toda la estructura cafetalera.

Si bien el medio natural se muestra adecuado para la producción cafetalera, las premisas de productividad, no consideraron el establecimiento de sistemas de cultivo adaptados a ciertos tipos de productores y prevenidos para los posibles vaivenes del precio del aromático. La generalización de sistemas de cultivo intensivo debió ser siempre cobijada por la protección gubernamental, ya que se dejó a los cafetaleros sin actividades alternativas, quienes han optado ante las recurrentes crisis del sector por la migración a zonas urbanas y el cambio de usos de suelo por actividades aparentemente más rentables como la ganadería, y un regreso a la milpa por los productores más tradicionales, lo que acelera la pérdida del capital productivo.

La valoración de la sustentabilidad de los sistemas de cultivo de acuerdo a los parámetros propuestos se muestra en general negativa, en cuanto a que las formas de producción no se muestran acordes al mantenimiento del sistema de recursos y ante restricciones económicas se muestran sumamente vulnerables, lo cual significa la subutilización de los conocimientos tradicionales y la disminución de la capacidad productiva de los agroecosistemas cafetaleros. Esto guarda estrecha relación con las formas de distribución de los beneficios en un sistema global desestructurador en el que no se ha valorado el papel que juegan las actividades rurales con relación a la apropiación de la naturaleza ni en cuanto a su facultad de retención de población rural, ni en lo referente al mantenimiento de economías regionales.

En cuanto a las tendencias en el uso de los recursos en esta zona éstas se dirigen hacia la producción de café bajo la luz directa del sol o con sombra monoespecífica y la cría extensiva de ganado. El aspecto positivo de estos usos es el reconocimiento de dos limitantes ecológicas inherentes a la producción en esta zona ecológica: en primer lugar lo inadecuado del ambiente para la producción de cultivos anuales de rápido crecimiento; en segundo término, el alto riesgo de erosión del suelo como resultado de la eliminación de la cubierta vegetal de sus laderas tan pronunciadas y expuestas a

lluvias y vientos de gran intensidad. Así pues, aunque la erosión del suelo ocasionada por el cultivo de café al sol es mas elevada que la del café bajo sombra, los cafetos al igual que los árboles frutales, son un cultivo perenne que no requiere labranza y que ofrece cierto grado de protección contra la erosión pluvial en comparación con los cultivos anuales que se siembran en suelos labrados (no obstante, cuando los cafetales se ubican en laderas sin terrazas la erosión es significativa). Los pastizales permanentes protegen de manera significativa el suelo. De alguna manera las técnicas utilizadas son menos destructivas, en lo que se refiere a los suelos; sin embargo, por lo que toca a la conservación ecológica y a la preservación de la biodiversidad son sumamente destructivas, pues demandan la eliminación de la vegetación natural y de casi todas las especies de fauna asociadas a ella; en vista del delicado equilibrio ecológico entre la vegetación, el microclima y la regeneración se pone en riesgo la sobrevivencia de los pocos parches de bosque mesófilo. Cabe mencionar que actualmente una de las máximas presiones que tienen que soportar los ecosistemas naturales, es la que ejercen los agricultores de las comunidades tradicionales, quienes se han visto obligados a expandir la agricultura de roza, tumba y quema en respuesta al crecimiento demográfico y a los conflictos del uso de la tierra.

Considerando los resultados de la presente investigación y ante el difícil panorama cafetalero, la estrategia gubernamental a seguir debe ser dirigida de acuerdo a los manejos existentes y a los recursos naturales con los que cuentan, es decir, en los lugares donde predominan los sistemas de cultivo tradicionales y presencia de vegetación original debe apoyarse para mantener sus manejos diversificados y evitar el avance de la milpa y los pastizales, manteniendo estos lugares como zonas de amortiguamiento. En cuanto a productores con manejos modernos se debe hacer una diferenciación de acuerdo al tamaño de las huertas, ya que son muy importantes dentro de la economía regional por los empleos que generan, por lo que debe buscarse aumentar su productividad cuidando del recurso suelo. Se requiere tener un buen control en el uso de suelo, evitando los sistemas de producción extensivos, así como de cultivos de subsistencia en zonas no aptas o de vegetación primaria.

A manera de conclusión se puede afirmar que para sobrepasar la crisis del sector cafetalero resulta indispensable un proyecto de desarrollo rural integral que considere tanto la valoración de los recursos naturales y humanos, como las necesidades técnicas propias del proceso de producción, sin dejar de lado las características propias de la dinámica poblacional.

7.REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AGUIRRE-BELTRÁN (1968), "El proceso de aculturación", Casa Chata, México.

BERMEO, A. (2003), La actividad cafetalera en los municipios de Xicotepec, Zihuateutla y Tlacuilotepec en la Sierra Norte de Puebla, su organización y sus potencialidades de producción". Tesis de Licenciatura, UNAM, México, 150 p.

JIMÉNEZ, A. (1982), "Estudios ecológicos en el agroecosistema cafetalero".INIREB, Xalapa, Veracruz, México.

KRAEMER, G. y T., SOLÓRZANO. (1989), "Los productores de café en Zihuateutla, Puebla, orígenes, entorno y perspectivas", UACH, México

LEFT, E. (1994), "Ecología y capital" , Siglo XXI-UNAM, México.

LÓPEZ-BLANCO, J. (1994), "Evaluaciones Geomorfológicas y de recursos naturales aplicando un sistema de información geográfica (ILWIS)". Tesis Doctoral, UNAM, México, 222 p.

MOGUEL, P. Y TOLEDO, V. (1996), "El café en México, ecología cultura indígena y sustentabilidad". *Ciencias*, México, No.43.

PÉREZ, E. (1989), "Zonificación agroecológica del cultivo de café en la zona centro de Veracruz". Tesis de Maestría en Ciencias, Colegio de Postgraduados, México,103 p.

ROJAS, O. (1987), "Zonificación agroecológica para el cultivo de café en Costa Rica", IICA, San José de Costa Rica, 80 p.

RUÍZ, J. (Coord.) (2001), "Resultados de investigación: Zonificación agroecológica e inventario de los recursos naturales de la Sierra norte de Puebla". SIZA-CONACYT, México, 20 p.

TICANTE, J. (2000), "Investigaciones edafológicas sobre el estado de degradación de agrosistemas cafetaleros y otros agrosistemas en la Sierra Norte de Puebla", Tesis Doctoral, UNAM, México, 191 p.

TOLEDO, V. Y BASSOLS, N. (1984), "Ecología y desarrollo rural en Patzcuaro -Un modelo para el análisis multidisciplinario de comunidades campesinas-", Instituto de Biología-UNAM, México.