

REVISTA

El Periplo Sustentable.

Universidad Autónoma del Estado
de México

www.psus.uaemex.mx

ISSN: 1870-9036

Publicación Semestral

Número: 17

Julio / Diciembre 2009

ARTÍCULO

Título:

Los sistemas de barrancos
mexicanos, un recurso potencial
para el turismo alternativo.

El caso de los Barrancos del río
Calderón, Estado de México.

Autores:

José Isabel Juan Pérez
(México)

José Francisco Monroy Gaytán
(México)

Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo
(México)

Xanat Antonio Némiga
(México)

Miguel Ángel Balderas Plata
(México)

Fecha Recepción:

22/junio/2009

Fecha Aceptación:

20/octubre/2009

Páginas:

31 - 54

Los sistemas de barrancos mexicanos, un recurso potencial para el turismo alternativo. El caso de los Barrancos del río Calderón, Estado de México.

*José Isabel Juan Pérez, José Francisco Monroy
Gaytán, Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo, Xanat
Antonio Némiga y Miguel Ángel Balderas Plata*

RESUMEN

El sistema de barrancos del río Calderón, ubicado al sureste del Estado de México, que comprende porciones de los municipios de Villa Guerrero, Ixtapan de La Sal y Zumpahuacán, representa un elemento geográfico de trascendencia para las familias de la región. En este lugar coexisten diversos ecosistemas con elementos geográficos, paisajísticos, geomorfológicos, hidrológicos y amplia biodiversidad que pueden ser utilizados para el turismo alternativo. Mediante el método geográfico, incluyendo cartografía automatizada, fotointerpretación y trabajo de campo, se determinó el potencial natural y sociocultural que posee el sistema de barrancos. La investigación se sustentó en la Teoría General de Sistemas y la Ecología Cultural, complementándose con fundamentos de Geografía Cultural y conceptos de Turismo, que permitieron analizar a los barrancos como un sistema integrado en el que convergen componentes físicos, biológicos y socioculturales. El resultado más relevante es que los elementos bióticos y abióticos del sistema de barrancos están siendo impactados por las actividades económicas y extractivas de los pobladores de la región, sin embargo, aún poseen recursos que mediante un programa de manejo pueden ser utilizados para realizar actividades ecoturísticas encaminadas al desarrollo local, las que al mismo tiempo coadyuven a la protección de los elementos naturales más representativos del sistema.

PALABRAS CLAVE

Barrancos, turismo alternativo, teoría general de sistemas, desarrollo local.



The Mexican ravine,
a potential resource for the Alternative Tourism.
The case of the Colorado river ravines located
in the Mexico State

*José Isabel Juan Pérez, José Francisco Monroy
Gaytán, Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo, Xanat
Antonio Némiga & Miguel Ángel Balderas Plata*

ABSTRACT

The gully system of the Calderon river is placed on the southeast of the México State and it includes territorial portions of Villa Guerrero, Ixtapan de la Sal and Zumpahuacan municipalities; it represents a geographic and transcendental resource for the families that inhabit near it. In this place coexists a variety of ecosystems with different geographic, geomorphologic, hydrological, biotic diversity components and a variety of landscapes with a great potential for alternative tourism. By using the geographic method, including automatized cartography, aerophotografic interpretation and field work, was determined the natural and sociocultural potential of the gully system. The research was supported on the System General Theory and The Cultural Ecology, accomplished by principles of Cultural Geography and Tourism concepts, that allows analyzing the gully like and integrated system in which interact the physical, biotic and sociocultural components. The most relevant finding is that biotic and a biotic components of the system of gully, are being impacted by the economic and extractive activities of the region inhabitants, they still own resources based on a managing program may be used for alternative tourism activities focalized on local development, and which at the same time contributes for the protection of the natural and most representative components of the system.

KEY WORDS

Gully, alternative tourism, system general theory, local development.

JOURNAL

El Periplo Sustentable.

Universidad Autónoma del Estado
de México

www.psus.uaemex.mx

ISSN: 1870-9036

Bi-Annual Publication

Number: 17

July / December 2009

ARTICLE

Title:

Los sistemas de barrancos
mexicanos, un recurso potencial
para el turismo alternativo.
El caso de los Barrancos del río
Calderón, Estado de México.

Authors:

José Isabel Juan Pérez
(Mexico)

José Francisco Monroy Gaytán
(Mexico)

Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo
(Mexico)

Xanat Antonio Némiga
(Mexico)

Miguel Ángel Balderas Plata
(Mexico)

Receipt:

june/22/2009

Acceptance:

october/20/2009

Pages:

31 - 54



INTRODUCCIÓN

En México, los estudios multidisciplinarios sobre los barrancos empiezan a ser importantes dentro de los campos de la geografía, ecología, geología, arqueología, antropología social y el turismo sobre todo por sus paisajes, su biodiversidad, sus recursos naturales, majestuosidad de sus profundidades, existencia de fósiles y presencia de diversos grupos humanos, cuya subsistencia depende principalmente de los recursos naturales existentes en los ambientes de los barrancos. En el siglo pasado, investigadores sociales consideraban estos espacios geográficos como ambientes inhóspitos y sin ninguna función e importancia (algunos investigadores aún los consideran así), pero estudios recientes de Servin (2000), Juan (2007), Canales (2006) y Alarcón (2007) han demostrado que estos ambientes tienen diversidad de usos y funciones para las sociedades que viven cerca de ellos, aportándoles múltiples beneficios.

Estudios e investigaciones nacionales sobre barrancos, demuestran que éstos se empiezan a asociar con motivos turísticos y recreativos. Los sistemas de barrancos, como elemento de análisis para la geografía y el turismo alternativo, aportan una nueva dimensión para el desarrollo de investigaciones donde se relacionan diversas disciplinas del campo de las ciencias sociales, ciencias naturales y aplicadas, aunque, estos ambientes no han sido estudiados con profundidad, se espera que otros científicos inicien nuevos estudios que coadyuven al conocimiento de la diversidad de ambientes, recursos y servicios que pueden promoverse, así como estrategias de manejo de los elementos que componen estos sistemas naturales.

Es importante que los especialistas en la ciencia de la geografía y el turismo busquen nuevos espacios para el desarrollo de investigaciones, pues el estudio de los barrancos se ha enfocado principalmente a cuestiones geomorfológicas, olvidando que tales sistemas poseen una amplia diversidad de ambientes que desempeñan muchas funciones, desde el campo ecológico hasta el

José Isabel Juan Pérez

Doctor en Antropología Social

Profesor investigador de tiempo completo en la Facultad de Geografía

Áreas: manejo de recursos naturales, sistemas agroecológicos, cultura ambiental, geografía de la salud, impacto ambiental, riesgo ambiental, ordenación del territorio, impacto ambiental y sustentabilidad

jijp1958@hotmail.com

José Francisco Monroy Gaytán

Doctor en Geografía económica

Miembro del claustro de Profesores de los posgrados en ciencias ambientales y análisis espacial y geoinformática (UAEMéx)

Áreas: geografía económica, geografía ambiental, procesos económicos y socioespaciales, geografía de la innovación y sustentabilidad

fomnroyg2001@yahoo.com

sociocultural. Por esta razón se considera relevante emprender acciones para que los profesionales de la geografía y el turismo realicen investigaciones que permitan entender de manera global (holística) la importancia de los sistemas de barrancos.

Fue propósito de esta investigación, caracterizar, a la vez que diagnosticar el sistema de barrancos del río Calderón para conocer el potencial natural y sociocultural que contiene, así como estudiar los mecanismos utilizados por los pobladores para el manejo de los recursos naturales existentes; esto con la finalidad de proponer acciones que conduzcan al turismo alternativo como estrategia para el desarrollo local y regional, coadyuvando simultáneamente en la conservación de la estructura y funcionamiento del sistema. Como premisa de investigación se considera que en el sistema de barrancos del río Calderón existen diversos ambientes, amplia biodiversidad, paisajes, recursos hidrológicos, topográficos y paisajísticos que pueden utilizarse para el turismo alternativo local y regional.

**Jesús Gastón Gutiérrez
Cedillo**

*Doctor en Ciencias Agropecuarias
y Recursos Naturales*

*Profesor investigador en la
Facultad de Geografía*

*Áreas: espacio geográfico,
indicadores de sustentabilidad,
estudios agroecológicos,
manejo de recursos naturales,
conocimiento campesino y
evaluación de la sustentabilidad*

j_gaston@hotmail.com

Xanat Antonio Némiga

*Doctora en Manejo de Recursos
Naturales*

*Profesora investigadora en la
Facultad de Geografía*

*Áreas: diseño y aplicación
de sistemas de información
geográfica para el manejo de
recursos naturales, estudios de
sustentabilidad y sistemas de
apoyo a la decisión espacial para
las actividades terciarias*

Miguel Ángel Balderas Plata

*Maestro y Doctor en Ciencias
(Edafología)*

*Profesor Investigador de Tiempo
completo en la Facultad de
Geografía*

*Áreas: análisis geográfico
regional, manejo y evaluación
de áreas naturales protegidas,
estudios agroecológicos, manejo
de recursos naturales, programas
de manejo, sustentabilidad
campesina, y diseño de proyectos
productivos comunitarios*

CONSIDERACIONES TEÓRICAS

En México, el concepto de barranco ha sido utilizado principalmente por las sociedades campesinas, agrícolas e indígenas, pero es importante conocer su uso en el campo de la geografía y la geomorfología con la finalidad de analizar esos ambientes naturales desde varios enfoques disciplinarios. La Ley Ambiental del Distrito Federal (2000), define a los barrancos como una depresión geográfica que por sus condiciones topográficas y geológicas se presentan como hendiduras y sirven de refugio para la vida silvestre, de cauce para los escurrimientos naturales de ríos, riachuelos y precipitaciones pluviales que constituyen zonas importantes del ciclo hidrológico biogeoquímico

Esta definición se complementa con lo que el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal (2001) señala al respecto: “los barrancos son considerados como sistemas fundamentales que mantienen la hidrodinámica del territorio”. Así mismo, la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal (PAOT) (2004), establece que los barrancos en la Ciudad de México representan elementos físicos importantes, tanto para la regulación del clima, como para la captación de aguas pluviales.

El diccionario geomorfológico (Instituto de Geografía, 1989) define al barranco como una forma lineal negativa del relieve que se forma generalmente en rocas fácilmente erosionables, como los loes, tobas, y conglomerados, por el escurrimiento de temporada de aguas pluviales y nivales.

Independientemente, de la diversidad de conceptos relacionados con los barrancos, un elemento importante que existe en la bibliografía revisada se vincula con la presencia o transporte de agua que puede tener diferente procedencia. Sin embargo, para referirse al concepto “sistema de barrancos” es importante considerar que se trata de una serie de barrancos interrelacionados desde el punto de vista geológico, geomorfológico, hidrológico, climático y biológico, donde cada uno de sus componentes representa una estructura y función dentro del sistema. En México, la Ley Agraria, decretada por el Congreso de los Estados Unidos Mexicanos (2001), considera a los barrancos como espacios de uso común para los ejidatarios; y cuando se trata de expedir certificados de derechos ejidales los barrancos representan límites naturales, espacios de uso común y fuente de recursos para los pobladores.

En el campo de la geografía y la geomorfología se señala al vulcanismo como causa principal del origen de los barrancos, siempre asociado a la actividad y a los movimientos tectónicos, lo cual formó grandes fallas geológicas que provocaron fracturas en la corteza y generaron profundas grietas. Algunas de éstas alcanzaron los 2,000 m de profundidad. Con el paso del tiempo y la acción del agua, lluvias y corrientes subterráneas formaron los arroyos y los ríos que confluyeron en lo profundo de los cañones y barrancos, ahondándolos al socavar y erosionar sus cauces.

En la década de los cuarenta hubo un gran incremento en el desarrollo tecnológico y filosófico sobre la Teoría General de Sistemas, (TGS) debido principalmente a la importancia del estudio del paisaje, así como a su problemática ambiental. Dicha teoría en su sentido estricto trata de las propiedades y leyes de los sistemas (De Bolós, 1992). Entre los principales autores que desarrollaron esta teoría se pueden mencionar en primer lugar a Smuts quien en 1926 desarrolló la Teoría del Holismo donde afirma que "el todo es más que la suma de sus componentes" derivado de ésta teoría, el alemán Carl Troll en 1949 estableció la Teoría General de Sistemas, donde enuncia que el mundo y sus componentes se encuentran integrados en un todo; también se le atribuye el surgimiento de dicha Teoría al Biólogo Alemán Ludwin Von Bertalanffy, quien, con sus trabajos publicados en 1950, menciona que la TGS no busca solucionar problemas, pero sí producir formulaciones conceptuales que puedan crear condiciones de aplicación en la realidad.

La perspectiva de la TGS surge en respuesta al agotamiento e inaplicabilidad de los enfoques analítico-reduccionistas y sus principios mecánico-causales. Se desprende que el principio clave en que se basa esta teoría es la noción de totalidad orgánica. (Arnold y Osorio, 1998), además de ser un conglomerado de ideas y principios que ayudan a comprender la organización del espacio geográfico, el cual está compuesto por una variedad de sistemas que a su vez se componen de subsistemas dentro de una organización jerárquica, entre los cuales participan el flujo de energía, materia e información. El sistema, desde el punto de vista conceptual, se define como un conjunto de elementos que integran un espacio determinado y que se encuentran relacionados entre sí en diferentes niveles de integración; donde se reconoce el comportamiento de los flujos generados dentro de un subsistema, la direccionalidad, influencia y jerarquía dentro de éste; el cual a su vez se encuentra relacionado con otros subsistemas (Mateo, 1984).

De Bolós (1992) por su parte, considera al sistema como un modelo simplificado del fenómeno que es objeto de estudio y que consiste en un conjunto de elementos en interacción (se trata de simuladores para explicar el funcionamiento de fenómenos que ocurren en el ambiente). En este caso los modelos están conformados por componentes, donde cada uno representa una estructura y función.

Durante décadas la ciencia geográfica fue considerada como descriptiva, sin embargo, en la actualidad hay un interés mayor que el de una simple descripción del entorno geográfico, y es el de conocer al ambiente como ese sistema, donde los elementos bióticos y abióticos mantienen una estrecha interacción e interrelación de la cual los grupos humanos se aprovechan y adaptan para satisfacer sus necesidades primarias.

Para analizar las relaciones ambiente – sociedad – cultura se aplicó la Ecología Cultural (Steward, 1955), definida como una serie de principios, metodologías y conceptos que se aplican en diferentes condiciones espaciales y temporales al estudio del hombre, su sociedad y su cultura. La ecología cultural permite explicar cómo una sociedad y sus diversas instituciones, para ser estudiadas y comprendidas, deben ser analizadas como adaptaciones socioculturales a ambientes específicos. Es una herramienta metodológica para investigar y se puede analizar desde el punto de vista de los cambios con respecto a la adaptación del hombre y su ambiente.

En 1931, Sauer, publicó el ensayo *Cultural Geography*, donde define que la geografía cultural se interesa por las obras humanas que se inscriben en la superficie terrestre y le imprimen una expresión característica, implicando así un programa que está unificado con el objetivo general de la geografía: esto es, un entendimiento de la diferenciación de áreas sobre la Tierra, por lo que sigue siendo en parte observación directa de campo basada en la técnica sencilla del análisis morfológico. Con este enfoque la geografía cultural se inclina por el estudio de las áreas o hábitat que ocupa y modifica el hombre según sus necesidades, ya sea para su aprovechamiento o simplemente para destruirlo. Sauer (1925, 1938, 1956) pone de manifiesto que las formas culturales deben recibir la misma atención que las formas físicas.

Con la geografía cultural se han estudiado dos aspectos: el primero relacionado con los elementos del ambiente que han permitido, condicionado o determinado los asentamientos humanos en ambientes cercanos al sistema de barrancos, y el segundo, sobre la forma como la sociedad campesina percibe y entiende al paisaje natural y las causas por las que lo ha modificado. Sauer (1956) expone que toda población humana, en todos los tiempos, ha necesitado evaluar el potencial económico del área que habita para organizar su vida en relación a su ambiente natural, en términos de las habilidades disponibles para ello y los valores que acepta. Cada paisaje natural tiene varias formas que a su vez conducen a lo que es un paisaje cultural, puesto que la parte física es importante para cualquier estudio geográfico ya que proporciona todos los materiales con los que el hombre construye su cultura. (Sauer, 1925).

El turismo en el campo de la geografía es importante, toda vez que las actividades turísticas en cualquiera de sus modalidades se realizan en espacios geográficos, lugares y tiempos determinados; en este sentido, la geografía, dentro de su carácter sintético, debe reflejar la especialidad del sistema turístico, donde se visualiza la diversidad ambiental y territorial de los espacios de destino de los flujos turísticos. La geografía del turismo no sólo aparece como un soporte para los procesos sociales que reflejan una aproximación sistemática de la dinámica turística, éste necesita de un análisis geográfico, cada vez más complejo con participación de otras ciencias y técnicas (Vera y López, 1997).

El ecosistema turístico, es el escenario natural caracterizado por una interrelación dinámica entre el turista y los recursos naturales con su contenido cultural (Molina, 1984). Los recursos naturales ayudan al ser humano a su desarrollo, cuando éstos le proporcionan bienes esenciales para su supervivencia, y es el mismo ser humano quien interactúa de dos maneras con la naturaleza: una directamente en ella y la otra a través de la tecnología (relación con los postulados teóricos de la ecología cultural y la geografía cultural).

Desde la perspectiva geográfica, el fenómeno turístico se puede estudiar a partir de tres subsistemas: a) geomorfológicos: componente paisajístico, territorial, social y ambiental; b) funcionales: agrupamientos de circulación y producción que encadenan relaciones entre los

agentes económicos, entre éstos y los turistas como consumidores; y c) subsistema de articulación entre las diferentes empresas, instituciones públicas, turísticas y sociedad local, que organiza el sistema turístico (Vera, 1997). Bajo esta dimensión se conceptualiza al turismo en una región como un sistema turístico, entonces, esta actividad económica es una de las posibilidades de utilización de recursos naturales y culturales.

El turismo es el elemento que da movimiento en el desplazamiento voluntario y temporal de individuos o grupos de personas, los que fundamentalmente por motivos de recreación, descanso, cultura y salud, se trasladan de su lugar de residencia a otro donde no ejercen actividades lucrativas ni remuneradas, generando de esta manera interrelaciones de importancia económica y cultural (Flores, 1977).

De acuerdo con la OMT (2000), los modelos vigentes de la actividad turística son dos: turismo tradicional y turismo alternativo. El primero es importante en México, pues a partir de éste se puede promover el desarrollo regional de comunidades y regiones que disponen de amplia variedad de recursos naturales y culturales, que incluyen contacto directo con la naturaleza. El turismo alternativo es una modalidad reciente que empieza a tener importancia, consiste en la organización de viajes a lugares desconocidos, de acuerdo a preferencias y tiempo, busca sitios alejados del turismo de masas y que estimulen el desarrollo personal. Este turismo hace referencia a los viajes que tienen como fin realizar actividades recreativas en contacto directo con la naturaleza, así como con las expresiones culturales, con una actitud y compromiso de conocer, respetar, disfrutar y participar en la conservación de los recursos naturales y culturales. Se divide en varios tipos, esto en función de los intereses, preferencias y actividades que el usuario desee realizar: turismo deporte-aventura, turismo rural, turismo científico, turismo ecológico, ictioturismo y ecoturismo

MÉTODO

La investigación se fundamentó en la diversidad de funciones y recursos que tiene un sistema de barrancos, vinculada con la Teoría General de Sistemas (TGS) (Bertalanffy, 1987), la teoría de la Ecología Cultural (Steward, 1955), y la Geografía Cultural (Sauer, 1925, 1938, 1956), sustentadas por el método geográfico (Higueras, 2003), la cartografía automatizada, la fotointerpretación y técnicas de trabajo de campo.

Se realizó la caracterización y diagnóstico del sistema de barrancos y su asociación con los asentamientos humanos adyacentes, los componentes físicos, los barrancos como ecosistemas que proporcionan recursos, a la vez que ayudan con la subsistencia, y finalmente, demostrar que el sistema de barrancos es fuente potencial de recursos para el turismo alternativo.

El método geográfico permitió ubicar al sistema de barrancos en el contexto local, regional y estatal, al mismo tiempo que aplicar criterios hidrológicos, geográficos, topográficos y ambientales para delimitar el sistema. Se estudiaron las condiciones fisiográficas, destacando su ubicación, coordenadas, condiciones climáticas, composición geológica, estructura geomorfológica, componentes hidrológicos, componentes biológicos, acceso al sistema y las condiciones socioculturales de las comunidades adyacentes. La delimitación cartográfica del sistema de barrancos se realizó con cartas topográficas y geológicas, escala 1:50 000, utilizando para esto el software ArcGis 9, ArcMap y la herramienta Georeference. Con el módulo de ArcCatalog se crearon los layers a manera de puntos, líneas y polígonos que corresponden a cada elemento capturado de las cartas topográfica y geológica, obteniendo finalmente la edición de los mapas.

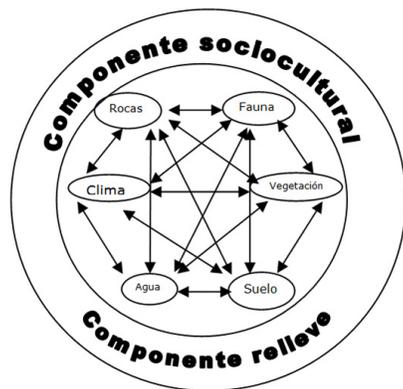


Figura 1. Diagrama adaptado para el estudio del sistema de barrancos del río Calderón, Estado de México. La inclusión de los componentes sociocultural y relieve es resultado del análisis realizado en el sistema. Fuente: García, 2002.

Con base en la Ecología Cultural se identificaron dos relaciones en los ambientes del sistema de barrancos: 1) La relación entre los asentamientos humanos cercanos a los barrancos y los componentes de su ambiente inorgánico como la latitud, altitud, topografía, clima, agua y suelo. 2) La relación entre los asentamientos humanos con las plantas y los animales silvestres (figura 1).

RESULTADOS

Con base en el trabajo de campo, la aplicación del método geográfico en relación con los fundamentos teóricos se obtuvieron los siguientes resultados:

El sistema de barrancos en el contexto geográfico

El sistema de barrancos del río Calderón se ubica al sureste del Estado de México, entre la Provincia de las Serranías Meridionales y la Provincia de la Depresión del Río Balsas, perteneciente a la Región Caribeña del Reino Neotropical, caracterizada por la presencia de climas cálidos y semicálidos (Gobierno del Estado de México; 1995) (figura 2).

Este sistema comprende porciones de cuatro municipios del sur del Estado de México: Villa Guerrero, Tenancingo, Zumpahuacán e Ixtapan de la Sal. Para efectos de este estudio, el área estuvo conformada por porciones de los cauces, laderas y lomeríos adyacentes a los ríos Calderón y Tenancingo. El sistema forma parte de la cuenca del río Grande de Amacuzac perteneciente a la Región Hidrológica del río Balsas. Los aportes hídricos a las subcuencas del sistema son producto de los escurrimientos superficiales del deshielo y aguas subterráneas que se originan en las pendientes del Volcán Xinantécatl. Los elementos principales del sistema son el río Calderón por la zona occidental, alimentado por arroyos intermitentes y el río Nenetzingo; y por el oriente el río Tenancingo, que al unírsele el río Temozolapa cambia su nombre a San Jerónimo.

De acuerdo con la cartografía del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2003), el Instituto de Investigación e Información Estadística, Geográfica y Catastral del Estado de

México (IIIGCEM, 2003) y georeferenciación con el sistema de posicionamiento global (GPS), el sistema tiene una extensión de 28 kilómetros cuadrados. Sus límites al sur, oriente y poniente son precisamente las laderas adyacentes a los barrancos, al norte se delimitó por la coordenada 18° 51' latitud norte. El clima corresponde al grupo de los A(C) wg, que de acuerdo con el sistema de clasificación climática de Köeppen y modificado por García (1987), es semicálido subhúmedo con lluvias en verano.

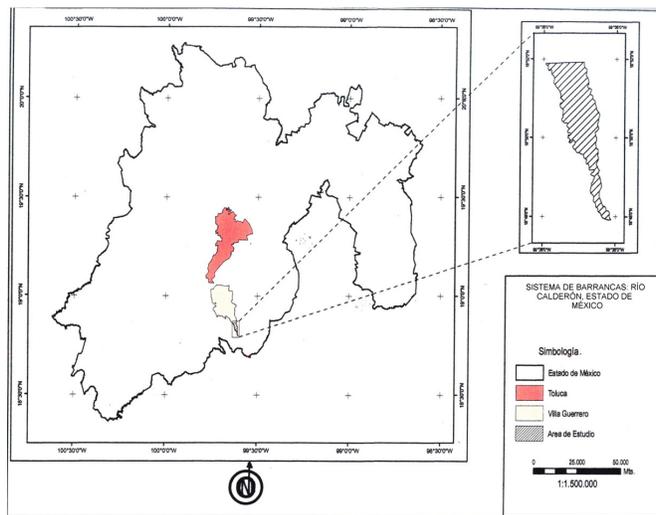


Figura 2. Ubicación del área de estudio

En el sistema, todos los afluentes intermitentes o perennes desembocan finalmente en los barrancos. Entre los límites de cada uno de ellos se observan afloramientos rocosos que sirven de hábitat a muchas especies de animales silvestres. Las características geológicas del sistema están relacionadas con la Formación Geológica Balsas que data del Periodo Terciario de la Era Cenozoica (Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981). El origen del sistema de barrancos se debe a la presencia de estructuras de colapso, originadas probablemente por el vaciamiento de cámaras magmáticas del edificio volcánico Xinantécatl y posteriormente el hundimiento de las mismas, dando así una morfología de caída circular y formando cuatro sistemas de colapsos alrededor del volcán: Nevado de Toluca-Zempoala, Nevado de Toluca, El Fraile y El Calvario. (Espinosa, 2005)

El componente hídrico del sistema procede de corrientes perennes e intermitentes, que tienen su origen en las elevaciones orientales localizadas en los Municipios de Tenancingo y Zumpahuacan, aumentando el caudal de los arroyos que son afluentes del río Temozolapa y el río San Jerónimo, principalmente durante la época de lluvias.

Componentes biológicos del sistema

El sistema de barrancos del río Calderón posee amplia diversidad de especies florísticas tanto silvestres como inducidas. La vegetación natural y su diversidad ecológica corresponden al ecosistema de Bosque Tropical Caducifolio, existiendo en las márgenes de los ríos bosque de galerías. Las especies con mayor índice de diversidad se muestran enseguida.

Cuadro 1. Especies representativas en el Sistema de Barrancos del río Calderón

Nombre común	Nombre científico
Guacima	Guazuma ulmifolia
Palo Brasil	Haematoxylon brasiletto
Copal	Bursera excelsa
Copaljiote	Pseudosmodingium perniciosum
Tepehuaje	Lysiloma acapulcenses
Guamúchil	Pithecellobium dulce
Cirián	Crescentia alata
Cuachalalate	Amphipterigium adstringens
Cazahuate	Impomoea wolcottiana
Tepame	Acacia cymbispina
Pochote	Ceiba pentandra
Nanche	Birsonima crassifolia
Palo mulato	Bursera simaruba

Cuerazo	Cordia sp.
Jarilla	Dodonaea viscosa
Vara dulce	Eysenhardtia polystachya
Guaje	Leucaena sp.
Huizache	Acacia farnesiana
Llora sangre	Bocona sp
Remata	tecota satns
Cruceto	Randia sp
Uña de gato	Minosa sp
Jaral	Eupatorium sp., Senecio sp
Nopal	Opuntia sp.
Maguey	Agave sp
Navalita	Bouteloua filiformis
Zacate	Andropogon sp
Tullidota	Karwinskia humboldtiana
Engordacabras	Croton sp. Dalea sp

Fuente: Trabajo de campo (2008).

El bosque de galería se desarrolla en los bordes y costados de las corrientes permanentes del sistema de barrancos (Rzedowski 1978). De acuerdo con López (2001) los taxas que se encuentran en el estrato arbóreo son *Alnus arguta*, *Ciethra mexicana*, *Oreopanax xalapensis*, *Salix bonplandiana* y *Zanthoxylum limoncello*. El estrato arbustivo se caracteriza por la presencia de *Sagerentia elegans*. En el estrato herbáceo, se encontraron *Asclepias angustifolia*, *Anagallis arvensis*, *Equisetum hyemale*, *Iresine celosia*, *Mimulus glabratus*, *Phaeosphaerion leiocarpum*, *Plantago australis*, *Polygonum punctatum*, *Reseda luteola*, *Spilanthes alba* y *Tripsacum lanceolatum*, además de una amplia diversidad de plantas epífitas, Rzedowski (1978), Martínez (1997), López (2001), Juan (2007), Canales (2006) y Alarcón (2007).

DISCUSIÓN

El sistema de barrancos del río Calderón tiene una profundidad promedio de 400 m. y cuenta con laderas escarpadas y diversos paisajes. Las características de la vegetación se asocian con el paisaje, de esta manera los dos aspectos estacionales del bosque son diferentes: el gris y desolado aspecto de la época seca contrasta de manera extraordinaria con la espesura verde y tierna del período lluvioso (Trabajo de campo, 2003-2008). Rzedowski (1978) aclara que en el bosque tropical caducifolio la caída de las hojas no es simultánea y algunas especies como las cactáceas columnares, opuntias y candelabriformes permanecen siempre verdes, mostrando una marca de contraste que le da al sistema esa característica única.

En cuanto a los animales representativos en la zona de los barrancos, aún existe un número significativo de mamíferos, reptiles, anfibios, peces, aves e insectos, todos correspondientes al bosque tropical caducifolio.

Con base en la TGS, en esta investigación, se entiende al sistema de barrancos como todo un complejo perfectamente articulado, cuyos elementos le dan cohesión y razón de ser a dicho sistema. De acuerdo con Bertrand (1968), el sistema de barrancos se entiende como una combinación dinámica e inestable de elementos geográficos diferenciados –físicos, biológicos y antrópicos– que actúan dialécticamente los unos sobre los otros, haciendo del paisaje un conjunto geográfico indisociable que evoluciona en bloque, tanto bajo el efecto de las interacciones entre los elementos que lo constituyen, como el de la dinámica propia de cada uno de los elementos considerados.

Las relaciones entre los elementos de un sistema y su ambiente son de vital importancia para la comprensión del comportamiento de sistemas vivos. Aunque el sistema de barrancos del río Calderón no es un sistema vivo, de manera integrada contiene elementos bióticos que hacen interesante estudiarle como un todo. En el sistema hay relaciones y conexiones entre las plantas con los animales silvestres, y estos dos componentes con el agua, suelo, clima, relieve y la estructura geológica. El sistema está representado por diferentes elementos todos integrados e interrelacionados, generando una serie de conexiones.

De acuerdo con Arnold y Osorio (1998), De Bolós (1992), Mateo (1984), Bertalanffy (1950) y Bertrand (1968), el sistema de barrancos del río Calderón es todo un complejo perfectamente articulado, cuyos elementos le dan cohesión y razón de ser como sistema –agua, laderas, rocas, relieve, suelo, movimiento del agua, vegetales y animales acuáticos–. Está representado por diferentes elementos integrados e interrelacionados, los elementos rectores (elementos principales) son el cauce y caudal del río Calderón. Los componentes en interacción e interrelación generan una serie de conexiones, donde las acciones que se realizan en uno de los elementos integradores del sistema, puede repercutir en otros.

Los recursos naturales disponibles en los barrancos son manejados por las sociedades locales, ya que conocen la importancia de los barrancos, la diversidad de sus recursos naturales renovables y no renovables, los beneficios que proporcionan y las estrategias para mantener en condiciones adecuadas los ambientes. Los recursos naturales disponibles en los barrancos son manejados y utilizados de manera diferente por las sociedades de la región, mientras una planta herbácea es usada por unas familias para elaboración de herramientas agrícolas, otras la utilizan como combustible o para la construcción de viviendas.

Durante el trabajo de campo, se observó por parte de los pobladores locales el uso de especies vegetales, principalmente para el tratamiento de enfermedades, la alimentación y actividades rituales, algunas de las más importantes son: Muicle (*Jacobinia spicigera*), Palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*), Flor de peña (*Selaginella rupestres*), Arrayán (*Eugenia fragrans*), Guaje (*Leucaena esculenta*), Cola de caballo (*Equisetum robustum*), Nopal (*Opuntia sp.*), Ortiga (*Urtica dioica*), Cuachalalate (*Juliana adstringens*), Orégano (*Brickellia veronicaefolia*), Rosa de castilla (*Lippia callicarpaefolia*), Pericón (*Tagetes florida*), Jarilla (*Dodonaea viscosa*), Hierba mora (*Solanum nigrum*), Hierba del golpe (*Oenothera simsiana*) y Salvia (*Buddleia albida*) (Martínez, 1997).

En campo se observaron ambientes terrestres y acuáticos, recolección de plantas silvestres (raíces, tallos, cortezas, hojas, flores, frutos, semillas), preparación de alimentación con plantas y animales silvestres, tratamientos medicinales, elaboración de herramientas agrícolas, viviendas con partes de plantas extraídas de los barrancos, alimentación del ganado, rituales y ceremonias

con utilización de plantas silvestres, arvenses y cultivadas, uso de leña como combustible, así como la extracción de hongos, epífitas y bromeliáceas; y la captura de insectos, aves, pequeños mamíferos, peces y anfibios.

El acervo cultural es un bien social que se transmite a través de las generaciones, como en este caso en las comunidades de los barrancos. Este acervo de los pobladores es lo que ha permitido el manejo de la diversidad de ambientes y recursos naturales de los barrancos, los escurrimientos superficiales con base en la topografía, la humedad residual, los recursos acuáticos y la agrobiodiversidad. Los pobladores utilizan estacionalmente las plantas y animales silvestres existentes en los barrancos para la subsistencia familiar. Los barrancos son ecosistemas que proporcionan recursos para las familias campesinas,

En los ambientes de los barrancos -tanto terrestres como acuáticos- existen especies de plantas silvestres que son utilizadas para diversos fines: construcción de casas, como combustible, elaboración de herramientas agrícolas, preparación de alimentos, forraje para los animales, tratamiento y curación de enfermedades, ceremonias y rituales y para la recreación familiar local y regional. Algunas especies animales son capturadas, utilizándolas como complemento para la alimentación de la familia.

Los barrancos, constituyen ambientes importantes y no sólo se les debe considerar como tierras inhóspitas, pues además de ser un espacio que por sus condiciones contiene varios ecosistemas, es un resguardo alimenticio para los pobladores, lo cual permite que exista un manejo y cuidado de los recursos por parte de los habitantes actuales, con potencial para las futuras generaciones de la región. Es necesario consolidar estrategias, para fomentar el uso y manejo de los recursos debido a que se empiezan a visualizar problemas de impacto ambiental, una de estas, sería el turismo alternativo, ya que éste se basa en la interrelación estrecha con la naturaleza, la conservación de los recursos naturales y las manifestaciones socioculturales, favoreciendo al mismo tiempo el desarrollo local de las comunidades que basan su economía en una agricultura convencional que ejerce presión ambiental en los componentes del entorno.

Los problemas más comunes al interior de los barrancos son la descarga de residuos líquidos y sólidos, tala clandestina, sobreexplotación de recursos naturales como plantas silvestres, tierra de monte, hongos, frutos, plantas con fines medicinales, ceremoniales y alimenticios, caza y captura de pequeños mamíferos, reptiles, aves y pesca de especies acuáticas. Estos problemas han traído como consecuencia la pérdida de elementos naturales, paisajísticos y ecológicos, afectando directamente a los habitantes que viven cerca de los barrancos y precisan de los recursos existentes para satisfacer sus necesidades básicas (Canales, 2006; Alarcón, 2007; Juan, 2007).

En el sistema de barrancos, existen relaciones entre los diversos ambientes y las familias campesinas de las comunidades adyacentes, visualizándose aún elementos conservados del ambiente a pesar de su uso. Sin embargo, comienzan a observarse impactos ambientales, provocados directamente por las actividades económicas de los pobladores de las comunidades de la región. Los barrancos se han convertido gradualmente en depósitos de residuos sólidos y líquidos que se generan en altitudes mayores, por lo que es común observar en época de estiaje diversidad de residuos orgánicos e inorgánicos (Juan, 2007).

La vegetación natural también ha sido afectada por la tala clandestina de algunas especies arbóreas, las quemadas no controladas, el sobrepastoreo, y el hecho de que algunos campesinos tratan de incrementar la superficie limítrofe de sus parcelas abriendo nuevos espacios naturales para el pastoreo y para el cultivo de especies agrícolas (Juan, 2007).

Hasta el momento, en el sistema de barrancos, existen relaciones entre los diversos ambientes y las familias campesinas de las comunidades adyacentes, ya que aún se observan elementos conservados del ambiente a pesar de su uso. Los problemas ambientales no son originados por las comunidades locales, sino por ser parte de un sistema, ya que, aguas arriba, y debido a las características de la cuenca, otras poblaciones ubicadas en mayor altitud, descargan agroquímicos que provocan la contaminación del agua, observándose también residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.

Las actividades económicas, la vida cotidiana y la cultura de los habitantes que viven cerca de los barrancos se vinculan con los recursos existentes en esos ambientes, desde luego es importante entender la importancia de los componentes del sistema, esto para disponer de un programa de actividades recreativas, turísticas, deportivas y científicas que puedan realizarse durante todo el año. Muchas de las costumbres y tradiciones de la comunidad se basan en el uso de plantas y animales silvestres, rocas y madera, que son extraídas tanto de los barrancos como de las laderas y cuerpos de agua. La comunidad toma los elementos que encuentra en su medio incorporándolos a su cultura. Por ejemplo, en diciembre, los hombres mayores de 12 años extraen de los barrancos plantas epífitas, tules, musgo, líquenes, heno, pasto seco, cortezas de árboles y rocas que son utilizadas como ornamentos en las festividades ceremoniales de navidad.

El sistema de barrancos es multifuncional y con potencial turístico, desde el punto de vista geográfico, ambiental, ecológico, paisajístico, hidrológico, sociocultural y económico, pues en sus ambientes se encuentra una amplia diversidad de recursos naturales que son utilizados de manera racional por los habitantes de las comunidades adyacentes al sistema. Su importancia se centra en la diversidad de microclimas, biodiversidad, paisajes, recreación de los pobladores, recarga de acuíferos, historia ambiental y morfoestructuras; pues mediante un programa bien planificado se pueden realizar actividades de turismo alternativo.

El paisaje en el sistema de barrancos es diverso y corresponde a un sistema de lomeríos con bosques tropicales caducifolios, presente entre los límites de las laderas y el cauce de los ríos. Los barrancos de este sistema se caracterizan por poseer una morfología accidentada, favorecida por la presencia de rocas volcánicas sobrepuestas a las rocas calizas, donde la topografía en su conjunto presenta condiciones del relieve que han originado variadas estructuras geomorfológicas, como el caso de las cañadas localizadas en el Municipio de Ixtapan de la Sal. Por las condiciones paisajísticas, ambientales, ecológicas e hidrológicas, este sistema puede ser utilizado para el turismo alternativo.

La propuesta de actividades de turismo alternativo en el sistema de barrancos del río Calderón y las comunidades adyacentes debe diseñarse con relación a los elementos geográficos,

geomorfológicos, paisajísticos, topográficos, climáticos, hidrológicos, agroecológicos, biológicos y socioculturales, éstos tienen potencialidad para tal modalidad de turismo; además, los accesos hasta las áreas más profundas de los barrancos y el conocimiento refinado de los campesinos son factores que favorecerían la realización de actividades en los distintos ambientes del sistema.

Este sistema representa un elemento geográfico y ecológico de trascendencia para las familias que habitan cerca de él. En este lugar hay varios ambientes (ecosistemas), que socioculturalmente representan una reserva de recursos naturales utilizados por las familias campesinas.

Los campesinos conocen y manejan los recursos naturales existentes en el sistema de barrancos del río Calderón, sin embargo, es necesario consolidar estrategias, para fomentar el turismo alternativo (deporte-aventura, turismo rural, turismo científico, turismo ecológico e ictioturismo), ya que en este sistema el usuario puede estar en contacto con los componentes naturales, así como con las manifestaciones culturales, coadyuvando al mismo tiempo al respeto, conocimiento y conservación de los elementos para mantener la estructura, organización y funcionamiento de los elementos del sistema de barrancos.

BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón, P. (2007) *Estudio geográfico del sistema de barrancos del río Calderón*. Facultad de Geografía. México. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Arnold, M. y F. Osorio. (1998). *Introducción a los conceptos básicos de la Teoría General de sistemas*. <http://asignaturas.inf.udec.cl/tgs/docs/moebio.pdf>.
- Bertalanffy L. (1989), *Teoría general de sistemas Fundamentos, Desarrollo, Aplicaciones, Ciencia y Tecnología*. México. Fondo de Cultura Económica.
- Bertrand, G., (1968). "Paysage et géographie physique globale. Esquisse Méthodologique". *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*. XXXIII, 3: 129-143. Toulouse.
- Canales, V. (2006), *Evaluación ambiental de un sistema de barrancos. Progreso Hidalgo, Toluca México*. Posgrado en ciencias ambientales. Toluca México. Facultad de Química Universidad Autónoma del Estado de México.
- De Bolós M., M. del Tura, X. Estruch, R. Pena, J. Ribas y J. Soler. (1992) *Manual de Ciencia del Paisaje. Teoría, Métodos y Aplicaciones*. España. Ediciones Masson, S.A.
- Espinosa, L. (2005). *Morfoedafogénesis: un concepto renovado en el estudio del paisaje*. En: *Ciencia Ergo sum. Ciencias de la Tierra y la Atmósfera*. Vol. 12-2. Julio-October. México. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Flores, N. E. (1977). *Análisis discursivo del ecoturismo en México. Una presentación histórico*. México. Universidad Autónoma del Estado de México.
- García, E. (1986). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen*. México. Instituto de Geografía. México. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gobierno del Estado de México, (1995). *Atlas del Estado de México*. Toluca, México. Coordinación General de comunicación social.
- Higuera, A. (2003). *Teoría y método de la geografía. Introducción al análisis geográfico regional*. España. Colección de textos docentes. Prensas Universitarias de Zaragoza.
- Instituto de Geografía. (1989). *Diccionario Geomorfológico*. Instituto de Geografía. México. Universidad Nacional Autónoma de México
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), (2003), *Carta topográfica escala. 1:50000*. México.

- Instituto de Investigación e Información, Geográfica, Estadística y Catastral del Estado de México (IIIGCEM), (2003), *Ortofo digital escala 1:20000*. México.
- Juan, P. (2007a). *Agricultura tradicional y comercial en una zona de transición ecológica de México*. Argentina. Editorial Dunken.
- Juan, P. (2007b). *Multifuncionalidad de los sistemas de barrancos en México. Análisis geográfico, ecológico y cultural*. Argentina. Editorial Dunken.
- Leyes y Códigos de México, (2001), *Ley Agraria y Ley Orgánica de los Tribunales Agrarios. Disposiciones Complementarias*. Decimoquinta edición actualizada. México: Editorial Porrúa.
- Martínez, M. (1997), *Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas*. México. Fondo de Cultura Económica.
- Mateo, R. J. (1984). *Apuntes de Geografía de los Paisajes*. Ciudad de la Habana. Facultad de Geografía. U.A.E.M.
- Molina, E. S. (1984). *Turismo y Ecología*. México. Editorial Trillas.
- Organización Mundial del Turismo. (2001). *Datos esenciales 2000*. Segunda Edición. Agosto 2000. <http://ocwus.us.es/geografia-humana/geografia-del-turismo/asiggt/apartados/apartado2/2.html>. Consultado 20 de noviembre del 2009.
- Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal (PAOT), (2000), *Ley ambiental del Distrito Federal*. México.
- Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal (PAOT), (2001), *Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal*. México.
- Rzedowski, J. (1978), *Vegetación de México*, México. Limusa.
- Sauer, C. O. (1925). *The morphology of landscape*. University of California Publications in Geography pp 19-54. Berkeley, USA. University of California Press.
- Sauer, C. O. (1938). "Destructive Exploitation in Modern Colonial Expansion. *Comptes rendus du congrès international de géographie*", Amsterdam, Vol. 2, pp 494-499. <http://www.colorado.edu/geography/giw/sauer-co/COLONIAL.DOC>. Fecha de consulta: 20 de Noviembre de 2009.
- Sauer, C. O. (1956). *The Agency of Man on the Earth*. In *Man's Role in Changing the Face of the Earth*, ed. Williams L. Thomas. USA. University of Chicago Press, pp 49-69.

- Secretaría de Programación y presupuesto, (1981a). *Síntesis geográfica del Estado de México*. México.
- Secretaría de Programación y presupuesto, (1981b), *Síntesis Geográfica del Estado de México*, Coordinación general de los servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática, México.
- Servin, J. (2000), *Sistemas de cultivo en una barranca: el caso de Xopilapa en Veracruz Central*. Tesis de maestría. México. Departamento de Ciencias Sociales y Políticas, Universidad Iberoamericana.
- Steward, H.J.(1955). *Theory of Culture Change*. The Methodology of multilineal Evolution. USA: University of Illinois Press Urbana.
- Vera, F y López, P. (1997). *Análisis territorial del turismo*. España, Editorial Ariel.



FICHA BIBLIOGRÁFICA:

Juan-Pérez, J. I. *et al.* Los sistemas de barrancos mexicanos,
un recurso potencial para el turismo alternativo.
El caso de los Barrancos del río Calderón, Estado de México.
El Periplo Sustentable. México:
Universidad Autónoma del Estado de México,
julio/diciembre 2008, núm. 17
<http://www.uaemex.mx/plin/psus/periplo17/articulo_02.pdf>.
[ISSN: 1870-9036].