

ANÁLISIS GEOMORFOLÓGICO PRELIMINAR DEL SECTOR
MAGDALENA JICOTLÁN-TEPELMEME DE MORELOS
(Cuenca Superior del río Xiquila, Mixteca de Cárdenas, Oaxaca)

Por: *Jorge F. Cervantes y
Rubén López Recéndez*

RESUMEN

Visión muy general de la historia morfogenética de la zona Magdalena Jicotlán-Tepelmeme de Morelos, en la Mixteca de Cárdenas, Estado de Oaxaca, a fin de conocer mejor las actuales características de su morfología, de manera que sean realmente útiles en el propósito de regenerar sus recursos naturales ahora perdidos.

SUMMARY

General view of the morphogenetic of the Magdalena Jicotlán-Tepelmeme de Morelos area, in the Mixteca de Cárdenas, in the State of Oaxaca, with the purpose of knowing better the present characteristics of its morphology, so that they may be useful to regenerate its natural resources that are now lost.

El sector se ubica en la parte noroeste del Estado de Oaxaca, en una zona donde colindan estructuras de la Sierra Madre Oriental con un ramal de la Sierra Madre del Sur, que se conoce localmente como Sierra de Tamazulapan (ver figura 1).

Es en el flanco noroeste de esta sierra donde se localiza la cuenca del río Tepelmeme impuesta en un valle de formas desmanteladas.

El origen de la zona se sitúa probablemente en el mesozoico medio (albiano, cenomaniano) y prosigue su desarrollo hasta fines del cretácico superior. La región estuvo invadida por aguas que constituyeron el an-

tigo Golfo de México, hasta el inicio de su levantamiento que ocurrió probablemente durante el jurásico superior, desarrollándose, entonces, una secuencia de regresiones y transgresiones que culminan, a finales del cretácico, con la orogénesis que da lugar a la Sierra Madre Oriental.

Durante estos acontecimientos el sector en cuestión se ve afectado por pequeños levantamientos que, en conjunto, forman un plegamiento. Posteriormente, durante el terciario superior se presenta una serie de fenómenos volcánicos que rompen con las fases de sedimentación continental, a partir de lo cual se establece la morfogénesis cuaternaria.

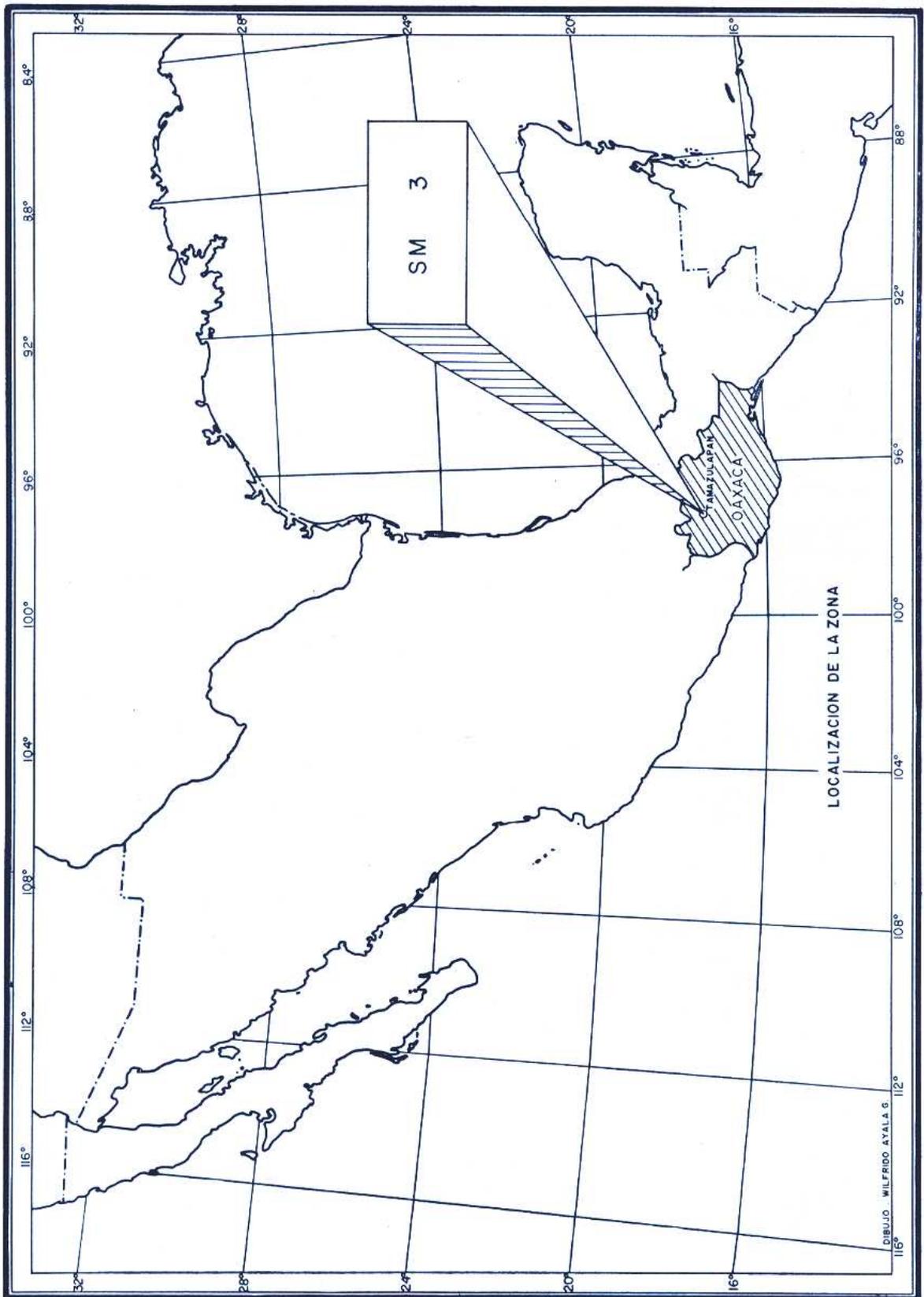


fig. 1

EL ASPECTO LITOLÓGICO

Las rocas más antiguas que se encuentran son de edad jurásica. Se componen de materiales calizos ligeramente exhumados en la zona aguas abajo de la Cuesta Blanca, sobre el lecho del río Tepelmeme. También las encontramos, con pequeñas intercalaciones de areniscas calcáreas, en áreas fuera de la cuenca.

Son las formaciones cretácicas las que se encuentran con mayor variedad en los afloramientos; así, en el cretácico inferior predominan depósitos neríticos de areniscas calcáreas asociados con elementos margosos de color verde. Los primeros se extienden en la parte baja del valle, formando superficies estructurales suspendidas y alineadas longitudinalmente desde el pueblo de Buena Vista hasta donde se encuentra el pueblo de Tepelmeme de Morelos. Sólo en la parte de la Cuesta Blanca los depósitos buzan fuertemente, con valores de 20° a 25° con un rumbo de sursuroeste a nornoroeste. Los depósitos margosos se encuentran alterados y diseminados en el nicho montañoso que limita el poblado de Magdalena Jicotlán, en los cerros de San Miguel, La Muralla, El Amarillo y parte de El Jicote donde se disponen en grandes losas fuertemente alteradas y diseminadas desde el parteaguas hasta la parte media de las laderas.

Las formaciones terciarias sedimentarias se componen esencialmente de conglomerados y brechas masivas y sumamente resistentes. Esta última característica favoreció su conformación actual, manifestada por eminencias de regular altura que son resultantes de una fuerte erosión diferencial establecida en ellas durante el terciario superior y en el cuaternario inferior. Dichas formaciones a menudo se encuentran dislocadas por intrusiones volcánicas del terciario medio y superior, compuestas por rocas andesíticas y riolíticas dispuestas en mantos, y extensas acumulaciones de piroclastos. La mayor parte de estas formaciones ocupan la cabecera de la divisoria y la parte media de las laderas, cubiertas o mezcladas con los coluvios recientes.

Los depósitos cuaternarios ocupan las vertientes de la cuenca, cubriendo laderas de poca inclinación, y se identifican por ser depósitos heterogéneos derivados de la alte-

ración de distintas rocas, pero siempre materiales sedimentarios que alcanzan su mayor potencia en las terrazas fluviales que, bien calibradas, alcanzan hasta 5 metros de altura en la parte central del valle.

EL MARCO ESTRUCTURAL

La cuenca del Tepelmeme se encuentra impuesta en el lugar de una forma anticlinal ahora desmantelada. Esta forma se origina probablemente en el cretácico inferior, cuando se manifiesta en la zona una serie de fuerzas tangenciales provocadas como reflejo de una sinorogénesis localizada fuera de la zona y que se presenta en el sector alterando las estructuras tabulares formadas desde el jurásico superior. Se inicia, así, una ligera flexión de los terrenos descritos, dando lugar a la formación de un plegamiento de anexión sumamente distendido. A esta sinorogénesis precenoniana en la que son comunes fases de transgresiones y regresiones marinas, le sigue una fase francamente orogénica en la que predomina una serie de fuerzas opresivas de estilo andino que se suceden desde el mesozoico superior, para culminar con los grandes empujes unilaterales que conforman la Sierra Madre Oriental.

Esta etapa acentúa la forma final de la estructura, además de provocar un cambio en el rumbo del eje anticlinal, al separarlo de la estructura regional por medio de una falla que servirá, posteriormente, para que se desarrolle la cuenca del río Xiquila. Así, nuestra renovada estructura adquiere un rumbo aproximado de suroeste a noreste, con echados aparentes hasta de 30° según muestran los valores obtenidos en la Cuesta Blanca. Sin embargo, la forma actual no da idea de la intensidad de las fuerzas que obraron en el desplazamiento de la infraestructura, por el hecho de que los flancos de ésta se encuentran interestratificados por los depósitos sedimentarios y volcánicos posteriores.

A continuación de la etapa orogénica se presenta un período en el que actúa una tectónica diferencial de bloques, que fractura y disloca los elementos del jurásico y cretácico, lo que permite la formación de fosas alineadas paralelamente al rumbo fundamental de la estructura. Estas fosas son cubiertas

por emisiones volcánicas que terminan por invertir el orden topográfico, a finales del terciario superior.

Las Etapas de la Evolución Geomorfológica

En la figura No. 2 se representan las cuatro fases morfogenéticas fundamentales de la zona:

La primera fase se inicia en el jurásico superior una vez que los empujes verticales sinorogénicos desalojaron el mar que ocupaba la región. El levantamiento progresivo va dejando un basamento calizo que es rápidamente cubierto por sedimentos continentales, en una etapa que perdura hasta el cretácico medio. Nuevamente se inicia, durante el turoniano, una serie de transgresiones que dejan como depósito las formaciones margosas cuya pobre potencia manifiesta el poco tiempo que duró la transgresión que finaliza con los levantamientos del cenoniano.

Un amplio combamiento del Continente durante el cretácico superior, según Kellum, marca el principio de la gran revolución larámide que continúa hasta el terciario inferior. Así, desde el jurásico superior, los mares empezaron a ser desalojados a medida que se sucedían los grandes levantamientos continentales. Esto originó un gran movimiento orogénico que en la región analizada se manifestó por una serie de fuerzas tangenciales de compresión unilateral que, iniciadas en el senoniano, pliegan las estructuras con rumbo oestesuroeste a estenoreste. Posteriormente, durante la formación de la Sierra Madre Oriental, nuevos empujes unilaterales cambian el rumbo de la estructura situándola, finalmente, con dirección sursuroeste a nornoreste.

En una segunda fase eminentemente erosiva, los materiales, apenas sacados a luz, resisten malamente el embate de las fuerzas externas, por lo que se pierde rápidamente la potencia de los depósitos. Además, un tectonismo local disloca la estructura dando lugar a la formación de tres fosas alineadas paralelamente al rumbo fundamental del eje anticlinal. En dichas fosas se instalan dos importantes escurrimientos que, al evolucionar, terminan por degradar la mayor parte de los pilares dejando, como único vesti-

gio de su presencia, las estructuras tabulares actualmente en proceso de exhumación y que forman la superficie de erosión del centro del valle, desde el poblado de San Mateo Tlapiltepec hasta las formas desgarradas de los cerros Partido y Tepenene.

Las emisiones volcánicas terciarias, así intrusivas como extrusivas, constituyen la tercera etapa morfogenética al romper con la fase erosiva. Las primeras dislocan localmente la disposición de las formaciones preexistentes, en tanto que las segundas alteran las formas superficiales con el aporte de gran cantidad de material efusivo que termina dejando invertido el orden topográfico, a partir de lo cual el terreno queda listo para la degradación cuaternaria.

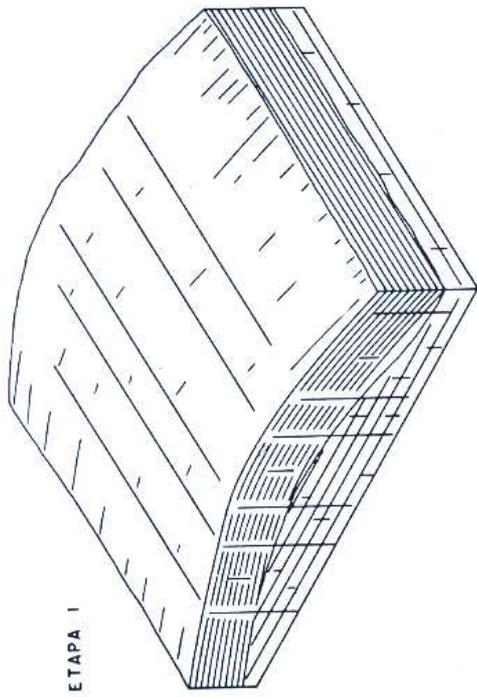
LA MORFOGÉNESIS CUATERNARIA

Una vez que termina la fase volcánica terciaria, los cambios climáticos del cuaternario se manifiestan en la zona por largos periodos húmedos que alternan con lapsos semiáridos. Los primeros provocaron que en la zona se estableciera una buena hidrodinámica que dominó en la morfogénesis, según se interpreta por la magnitud de la cuenca de captación y la potencia de los depósitos fluviales que, a diferentes niveles, ocupan la parte baja e intermedia del valle. En estos depósitos se notan los vestigios de las fluctuaciones semiáridas representadas por intercalaciones de material grueso dispuesto longitudinalmente o por lentejuelas de diferentes tamaños que, además, tienen gran valor porque constituyen un índice para el reconocimiento de los diferentes niveles de base que tuvo el escurrimiento troncal en el valle.

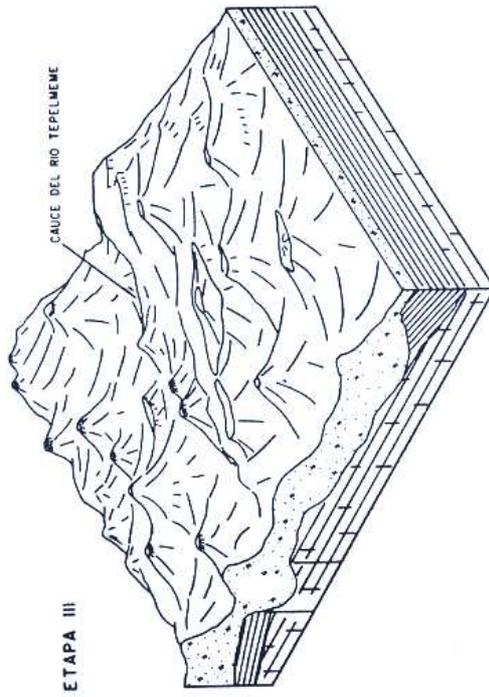
Todo lo anterior nos faculta para pensar que importantes etapas morfoclimáticas se sucedieron en el cuaternario; sin embargo, su reconocimiento actual es impreciso por la alteración o pérdida de los depósitos, y requiere un análisis de laboratorio y de campo más preciso.

LA MORFOGÉNESIS ACTUAL

La fase actual, netamente erosiva, es quizá la que mayor importancia tiene desde el pun-



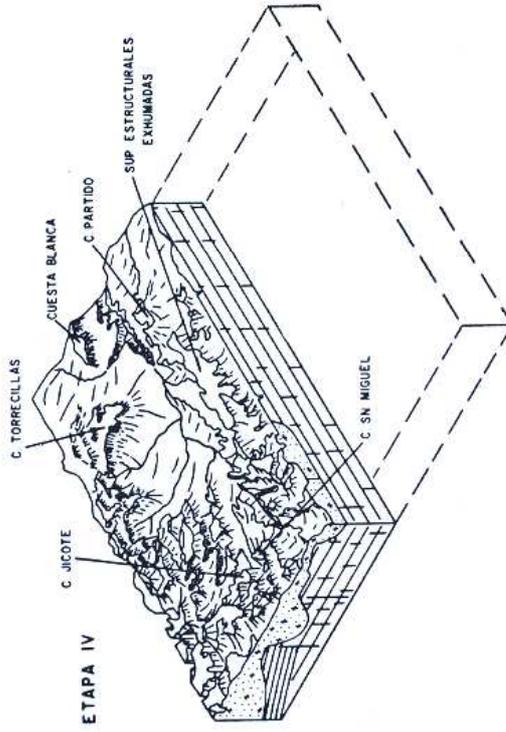
CRETACICO SUPERIOR FASE OROGENICA



TERCIARIO MEDIO Y SUPERIOR FASE VOLCANICA



TERCIARIO INFERIOR FASE EROSIVA



CUATERNARIO Y ACTUAL FASE EROSIVA

Dibujos: Wilfredo Aguirre García

fig. 2

to de vista humano; en efecto, una vez que el hombre ocupa la región, acelera o induce la acción de la fuerte degradación causante de la crisis actual de la morfogénesis.

Desde las cimas de la divisoria hasta la parte de la Cuesta Blanca, el sector forma parte de un nicho receptor bien logrado que alcanza un desarrollo más o menos rectilíneo en un trayecto de aproximadamente 30 Km (ver figura 3). En la cabecera de la cuenca el trazado de la divisoria se hace sumamente irregular por lo desgarrado de las cimas de los cerros de San Miguel y de La Muralla. El escurrimiento del Tepelmeme se encuadra aquí por laderas deslavadas y de fuerte pendiente. En los interfluvios los afloramientos cretácicos se disponen en forma de grandes losas por las que discurre fácil y rápidamente la arroyada. Sin embargo, en las partes en que este material está dislocado, el escurrimiento se incide profundamente en los bancos de clásticos terciarios, ocasionando profundos abarrancamientos en los cuales las cárcavas son ahogadas en su propia cabecera por gran cantidad de escombros coluviales que quedan a desplome después de la arroyada.

Dominan el valle cerros cuya altura va de los 2 000 a los 2 700 m.s.n.m. Particularmente la parte oeste del valle es ocupada por una cadena de cerros terciarios compuestos por brechas policromas fuertemente consolidadas. Esta cadena se inicia con los cerritos de Torrecillas, por el norte, y se cierra en forma de semicírculo con el cerro de San Miguel, por el oeste. Por el lado sur no hay continuidad de formas terciarias, ya que los cerros Partido y Tepenene, cuya altura pasa de los 2 600 m.s.n.m., son estructuras testigos del cretácico, junto con la Cuesta Blanca a 2 330 m.s.n.m.

Como continuación de estas unidades se halla la semiexhumada plataforma tabular cuyas estructuras se hallan hacia uno de los flancos de la parte central del valle y cuyos estratos superiores, ligeramente combados, se levantan sobre los 2 400 m.s.n.m. En general, esta forma, favorecida en parte por la disposición de sus estratos en forma horizontal, y por la abundancia de concreciones arcilloso calcáreas, la caracterizan como una zona que, a pesar de tener poca pendiente, produce escurrimientos violentos y masivos al pre-

sentar un piso liso de losas cementadas sumamente impermeables.

Dentro de este marco montuoso de estructuras complejas y erosionadas se conservan aún algunos vestigios de vegetación en reductos donde la topografía ha impedido su destrucción por el hombre o los animales. Sin embargo, lo exiguo de su talla nos da idea de su precaria adaptación a un sustrato degradado, así física como químicamente, por acciones hídricas incrementadas por los malos manejos de la agricultura rural. Así, se cortan por todas las vertientes del valle gran cantidad de barrancas disectadas, unas, en las huellas de vallecitos y hondonadas preexistentes, y otras, más modernas, formadas por la rápida acción de las torrenteras. En general, esta parte ha sido siempre ocupada como el paso de transición de materiales aluviales y coluviales formando un talud topográfico que resiste muy mal el embate de los agentes morfogenéticos.

A partir de este paso transitorio se llega a la parte inferior del valle en el cual el material de rellenamiento del cuaternario antiguo rompe con la pendiente y limita el talud de transición. Este material holocénico forma parte de una serie de terrazas fluviales de fuerte potencia, pero también de muy mala resistencia a las acciones hídricas, por lo cual se encuentran sumamente disectadas por corrientes de fondo móvil que se encañonan a buena profundidad, en donde minan continuamente las márgenes y dejan a desplome grandes bancos de aluviones; lo que es de lamentar si consideramos que es este material el que mejores perspectivas brinda al aprovechamiento agrícola.

Por lo anterior, podemos deducir que las acciones de la escorrentía concentrada se facilitan por los bajos coeficientes de infiltración que caracterizan, en general, toda el área, ya que el mullido tapiz del suelo ha desaparecido y han quedado en superficie costras y densos substratos de tepetates, caliche y losas líticas, lo cual acentúa la formación de potentes láminas de agua que, al concentrarse, provocan crecidas violentas en las torrenteras y en la troncal del río Tepelmeme.

Durante cada crecida la acción hidrodinámica de los torrentes se acentúa al arrastrar los guijarros y bloques que, como escombros

de gravedad, se sitúan en las cabeceras de las cárcavas y que, al ser lanzados violentamente, forman un ariete que doblega la resistencia de las márgenes y el piso del cauce, provocando en ellos profundas y profundas laceraciones.

CONCLUSIÓN

Podemos decir, por principio, que el área muestra facetas sumamente interesantes en cualquier tipo de análisis; la complejidad de los procesos involucrados en el desarrollo de la morfogénesis le dan el carácter de zona tipo en investigaciones y trabajos experimentales que tiendan, más que a la conservación, a la regeneración de los recursos naturales ahora perdidos.

Este resumen no constituye más que una visión muy general de los acontecimientos morfogenéticos que se han manifestado en la zona y que sirven de apoyo para esclarecer las características de la morfología actual.

Por las consideraciones hechas, se puede

ver que el panorama futuro de la cuenca es desolador, y con ello no tratamos de ser pesimistas. Pero es indudable que, si no se llega a efectuar un planeamiento práctico e inmediato, los últimos reductos de la actividad económica, que son: el uso de la palma para la fabricación de sombreros, y la raquílica agricultura de manutención terminarán por no ser nada y con ello se perderá el capital invertido hasta ahora en el mal planeamiento de las obras de infraestructura que, en el mejor de los casos, ha obedecido a una política de conservacionismo cuando debería haber tenido miras de regeneración. Dicho en otras palabras: esta zona requiere ayuda íntegra sin esperar ninguna utilidad mediata de ella. Sin embargo, una buena inversión en esta subcuenca no sólo aliviará sus problemas sino que, además, repercutirá en toda la cuenca baja del río Papaloapan, a donde aquélla pertenece, al evitar o atenuar las pérdidas que periódicamente se sufren por el azolve, las inundaciones, los daños a las obras hidráulicas y civiles, etc., y que constituyen el justificante de mayor valor en la regeneración de la zona.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Aguilera, J. G. 1909. Excursions de Tehuacán a Zapotitlán et Sn Juan Raya. Guide des excursions Congreso Geológico Internacional, México.
2. Kellum, C. B. Paleogeography of Northern Mexico. *Am. Ass. of. Pet. Geol.* Vol. 20 No. 4: 417-432.
3. Robles, R. 1942. "Orogénesis de la República Mexicana en relación a su relieve actual". *Rev. Irrigación en México.* Vol. 23-3: 10-59.