

# Geomorfología del Valle de Copán, Honduras (sector comprendido entre Santa Rita y Copán Ruinas), 1999

JEAN PIERRE BERGOEING,<sup>1</sup> ROGELIO JIMENEZ R.<sup>2</sup>

## RESUMEN

*El área estudiada refleja una originalidad geomorfológica. Son sus cinco niveles de terrazas fluviales y sus conos de deyección concordantes en el tiempo que se encuentran expuestos en el valle del río Copán. Están estrechamente asociados a una neotectónica muy activa cuyo máximo exponente es la falla de Jocotán y que confiere al valle de Copán una característica tectónica de primera magnitud.*

*Palabras claves: Talweg, Cono de deyección. Neotectónica. Terraza aluvial. Garganta fluvial. Terciario. Cretácico.*

## RESUME

*La zone en étude montre une originalité au point de vue geomorphologique, il existent cinq de terrasses alluviales et ses cônes de déjections concordants, par rapport su temps depuis lequel ils se trouvent exposés dans la rivière de Copan. Ils sont étroitement associés a une neotectonique très active dont le fait principal est la faille de Jocotan qui donne à a vallée du Copan une caractéristique tectonique de première importance.*

## INTRODUCCION

El sector fluvial de Copán es un estrecho valle, situado al noroeste de Honduras próximo a la frontera con Guatemala, cuyo río discurre de este a oeste hasta atravesar la frontera precitada. Las famosas ruinas mayas de Copán se encuentran situadas en este valle fluvial, lo cual motiva el interés por esta investigación geomorfológica.

Del punto de vista topográfico, el sector de estudio se presenta como una serie de serranías desgastadas y accidentadas cuya altitud promedio se sitúa alrededor de los 1.000 m y por donde transcurren algunos afluentes del río Copán (río Gila, río Sesesmil), formando gargantas y valles de profundos talwegs. La red vial generalmente utiliza estos valles para comunicar con otros sectores del área. Los dos centros mayores de población son Santa Rita de Copán y Copán Ruinas.

## ESTRUCTURA Y TECTONICA

El área está formada por dos grandes unidades litológicas aflorantes. La más moderna que se si-

túa en el terciario medio corresponde al Grupo Padre Miguel. Se trata de un complejo de rocas volcánicas que van de las más ácidas (riolitas), pasando por las intermedias (andesitas) hasta las más básicas (basaltos). Corresponden a acontecimientos extrusivos o volcánicos del Terciario y cuyos exponentes más visibles (conos volcánicos relictos) se encuentran expuestos al norte del lago Yojoa (Mapa Geológico de Honduras, 1991).

La segunda unidad litológica aflorante del sector corresponde al Grupo Valle de Angeles que se presenta como un complejo de rocas sedimentarias donde coexisten lutitas, limolitas, areniscas y calizas. Las calizas son predominantes y se presentan en bancos con intercalaciones de conglomerados elásticos formados por filita, cuarzo y caliza, así como fragmentos de rocas volcánicas que testimonian por una parte de un medio marino sedimentario y por otra parte de una orogénesis asociada a un vulcanismo que se proseguirá durante el Terciario (Grupo Padre Miguel). Son estas últimas deformaciones del Eoceno que crearán las condiciones para que se produzca una orogénesis general de la América Central Septentrional (J. Butterlin, 1977).

Todo el sistema aflorante sobreyace en forma discordante en parte sobre unidades sedimentarias más antiguas (grupo Yojoa, Cretácico inferior y Grupo Honduras, Jurásico), las cuales a su vez descansan sobre el basamento Paleozoico conocido como esquistos de Cacaguapa.

1 Doctor de Estado en Geomorfología, Francia. Geógrafo en Escuela de Geografía de Universidad de Costa Rica. Actual Agregado de Cooperación Científica y Técnica para América Central: Ministerio de Relaciones Exteriores de Francia.

2 Profesor Geógrafo: Escuela de Geografía, Universidad de Costa Rica.

Esta sección de Centroamérica se encuentra colindante con la falla de Motagua-Polochic que es la resultante del encuentro de las placas de América del Norte y de las Antillas. El sistema Motagua-Polochic se compone de tres fallas mayores paralelas: Chixoy-Polochic; Motagua y Jocotán Chamelecón. Es en este último sistema tectónico donde se encuentra situado el valle de Copán. Si las dos primeras se encuentran activas según lo demuestran la sismicidad y la morfología (último evento sísmico, grado superior a 7 en la escala de Richter, data del 18 de febrero de 1976), la tercera es considerada como inactiva, pese a ser el epicentro de tres terremotos históricos. Las tres fallas están separadas entre sí por una distancia de 50 km y tienen un desplazamiento promedio de 2,5 cm por año. La falla de Motagua es el accidente morfológico más importante de este sector, probablemente activo desde inicios del Terciario (Eoceno) de América y divide dos provincias geológicas que son el bloque Chortis al Sur y la placa de Norteamérica (Burkart *et al.*, 1987).

Dicho sistema es responsable, en el área, de un aflamamiento general cuyas principales orientaciones en el sector de estudio toman direcciones principales Este, Oeste. Todo el sector se encuentra profundamente surcado por fallas entrecruzadas, que han creado un sistema general de compartimentos dando origen a horsts y grabens. El Valle de Copán se inscribe dentro de este cuadro, presentándose como un valle tectónico surcado por la falla de Jocotán (este, oeste) que ha permitido la creación del mismo mediante el drenaje fluvial del material previamente triturado por la acción tectónica. Hay evidencias de represamientos lacustres (¿efectos de graben?) y posterior desagüe de los mismos por capturas fluviales y por erosión vertical asociada a la neotectónica.

## GEOMORFOLOGIA DINAMICA

El factor mayor que pesa sobre esta región es sin duda una activa tectónica que ha orientado el modelado fluvial del área. Primeramente condicionando la dirección de los tramos fluviales que se disponen preferentemente según los lineamientos de fallas mayores y, en segundo lugar, creando las condiciones para una erosión muy activa que se prosigue en nuestros días (bloques en posición de horst y de graben).

Como lo dijéramos anteriormente, el río Copán ha cizallado un profundo valle explotando la importante falla de Jocotán que es paralela al sistema Motagua-Polochic. Ello ha permitido al río que adopte, por ruptura de pendiente, un comporta-

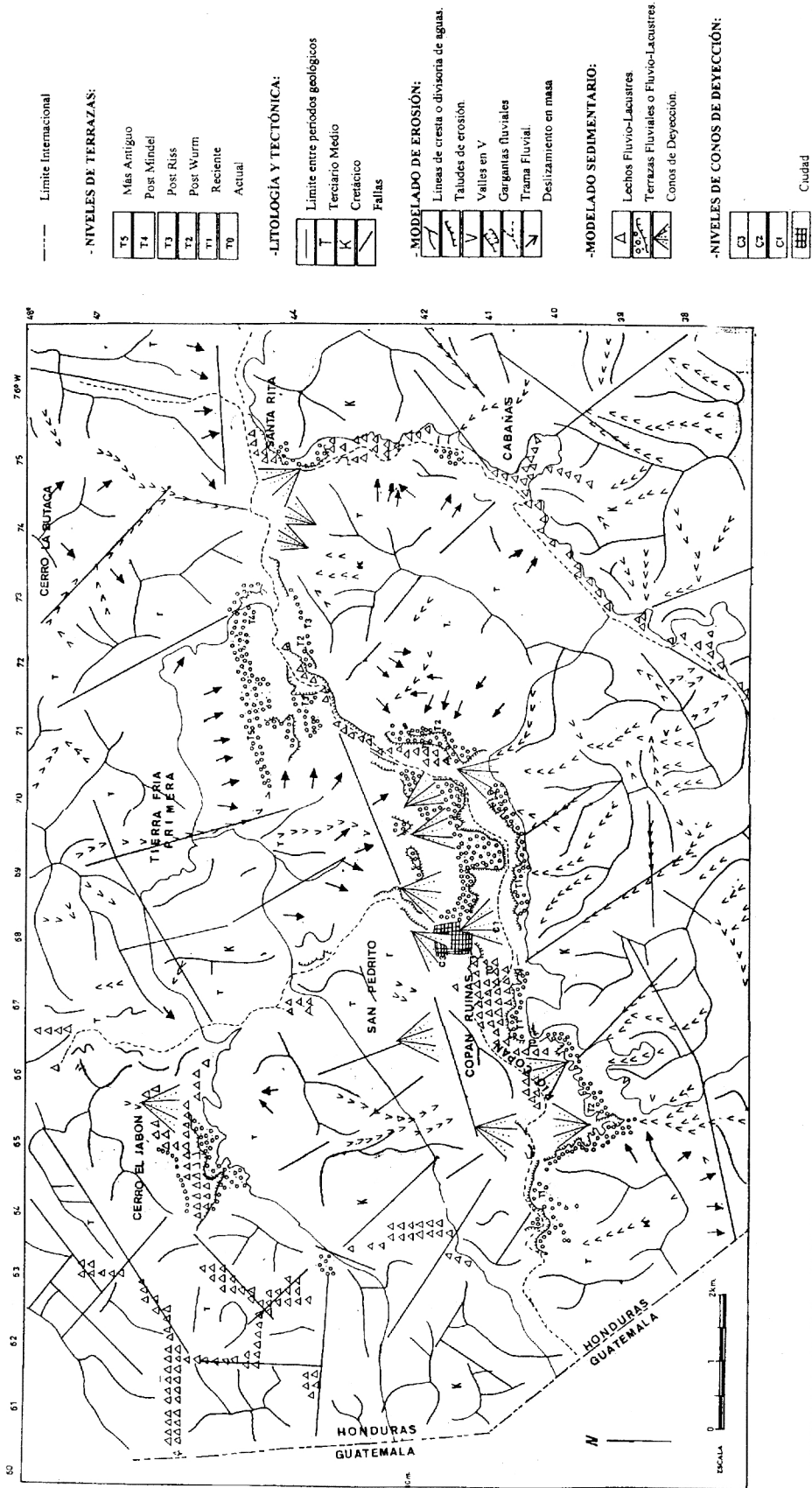
miento torrencial en época de crecidas y visible en nuestros días, en su lecho menor o de estfo que se encuentra ilustrado por enormes bloques pétreos que lo tapizan e impiden sulibre curso. Dichos bloques, desprendidos de sus empinadas márgenes, son el producto de la erosión lateral asociados a la tectónica y a la gravedad. Se trata por lo tanto de un material fluvial sumamente heterométrico y de grueso calibre que es y ha sido el factor determinante en el socavamiento del talweg del río Capán y en las formaciones de los niveles fluviales (terrazas), así como en la disposición de los conos de deyección torrenciales de sus afluentes.

El sector Santa Rita-Copán Ruinas ilustra perfectamente lo que hoy afirmamos. En efecto, en las proximidades de Santa Rita las márgenes del río Copán presentan cinco niveles fluviales visibles, y que deben corresponder a crisis climáticas diluviales del Cuaternario, ya corroboradas tanto en Costa Rica (Cerro Chirripó, Río Reventazón) como en Guatemala (Alto de Cuchumatanes). (Bergoeing, 1998). Los niveles fluviales están igualmente asociados a los conos de deyección construidos por los afluentes del río Copán en los sectores de confluencia.

El más importante y que ilustra lo aquí aseverado es el complejo cono de deyección del río "Quebrada Sesesmil". Este cono posee una génesis que conlleva al menos tres episodios fácilmente identificables. El primero y más antiguo consiste en una poderosa acumulación aluvial de cantos gruesos, en la margen oeste del río Sesesmil y donde está asentado el pueblo de Copán. Este cono, que es el más antiguo, se encuentra muy erosionado, lo que explica los fuertes desniveles en las calles de Copán. Un segundo episodio aluvial más moderno (probablemente situado en -6.000 años B.P.) es el que corresponde al abanico aluvial donde están asentadas las ruinas arqueológicas de Copán. Es más vasto y de menor pendiente que el anterior. Todo indica que hubo un cambio en el curso del sistema fluvial de la quebrada de Sesesmil (¿bloqueo por el cono anterior de la desembocadura?). El río Capán entalla actualmente este segundo cono, adoptando un curso en forma de bayoneta en la margen fluvial norte, al pie de las pirámides, orientado probablemente por la falla NNO-SSE que corta el cono y el río. Dicha margen tuvo que ser reforzada por obras de arte, realizadas hace una década por una misión japonesa, para evitar una erosión intensa que ponía en peligro la existencia misma de las pirámides.

Probablemente los mayas conocían la existencia de este problema y regulaban las crecidas catastróficas del río Copán mediante aportes con-

CARTA GEOMORFOLOGICA  
COPAN RUINAS - STA. RITA - REP. HONDURAS



AUTORES: BERGOEFING- J.P. JIMENEZ R.  
BASE: MISION R5L35  
DIBUJANTE: JASNA CONTRERAS G.

## ESTEREOGRAMA N° 1

**SECTOR CARRETERA DE COPAN-RUINAS-SANTA RITA**

FOTOGRAFIAS AEREAS 452-453 DEL 23/01/92 MISION R5L35. ESCALA  
 APROX. 1:60.000. REPRODUCCION AUTORIZADA IGN - HONDURAS

Vista general del Valle de Copán.

El río Copán corre de este (parte superior) a oeste (parte inferior), describiendo meandros sinuosos que entallan los márgenes del valle y en particular el sector de las ruinas mayas. La margen sur (derecha en la foto) está compuesta mayormente por formaciones sedimentarias cretácicas, muy afalladas y erosionadas. La margen norte (izquierda) está compuesta por formaciones volcánicas terciarias en posición de horst. La falla de Jocotán corta el Valle de Copán de este a oeste. La ciudad de Copán-Ruinas está asentada sobre un viejo cono de deyección que es el producto del desagüe de la quebrada Sesesmil. Un segundo cono de deyección intermedio está ocupado en parte por las ruinas de Copán, mientras que el cono moderno está dividido por el escurrimiento actual del río Sesesmil en su confluencia con el río Copán.

nuos y anuales de cantos rodados en la margen erosionada. Es probable que este problema haya ocasionado igualmente el abandono de los ocupantes del sitio maya, debido a causas diluviales excepcionales que destruyeron no sólo sus cultivos, sino todo el sistema de regadíos.

El tercer cono, moderno, es por donde hoy discurren las aguas del río Sesesmil y que ha obligado al río Copán a desviarse hacia el sur, dibujando un gran arco que es el límite del cono de deyección mismo. Los actuales conos de deyección C2 y CI (ver carta geomorfológica) han modificado el actual curso del río Copán obligándolo a describir meandros pese a su fuerte competencia. Ello se debe a los importantes aportes sólidos de sus afluentes, igualmente dotados de gran competencia, por la pendiente y el caudal.

La Quebrada Sesesmil, principal afluente del río Capán en este sector, tiene un talweg profundo consecuencia de un rápido socavamiento, haciendo adoptar a sus márgenes la forma de un cañón fluvial. Ello ha obligado al río a discurrir por profundas gargantas en aquellos sectores donde la componente geológica se comporta por efectos de la tectónica como un horst, rejuvenecido de tiempo en tiempo. El río Sesesmil cava su curso en una falla mayor, activa.

Los otros aspectos importantes del área y que reflejan una fuerte dinámica erosiva son las fuertes pendientes donde los taludes de erosión evolucionan pasando a deslizamientos de terreno en masa y soliflucción generalizada. Si bien el área, por su topografía aguda, presenta una disposición a la erosión, ésta se ha visto incrementada por el factor antrópico. En efecto, el constante poblamiento en sectores de fuertes pendientes, poco aptos para soportar dicha carga, la deforestación de las cumbres y la construcción de vías de acceso siguiendo las líneas de cresta o divisoria de aguas, han contribuido a incrementar el fenómeno.

## CONCLUSIONES

Como se puede ver en este artículo, la morfo-dinámica del sector de Copán está asociada estrechamente a la neotectónica y a los grandes cambios climáticos del Cuaternario, que han contri-

buido a modelar un sistema escalonado de terrazas fluviales y de conos de deyección, que reflejan grandes episodios torrenciales (reexistasia), asociados a períodos de calma (biostasia). La falla de Jocotán es un accidente tectónico activo, aunque episodios históricos asociados le son desconocidos.

El sitio Maya está asentado sobre un sector del cono-terracea intermedio de río Sesesmil, sobre el cual esta civilización creó un sistema de regadíos y canalizaciones, asociados al discurrir del río Copán. Dicho sitio debe haber sufrido más de una vez los embates de crecidas torrenciales del río que pusieron en peligro su existencia. Las aguas torrenciales discurren por un lecho de cantos rodados y bloques líticos que son el testimonio del comportamiento de este río (competencia).

## BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON T.H.; R.J. ERDLAC; M. SANDSTROM (1980): "Post Cretaceous strike-slip along the Chixoy-Polochic fault zone, Guatemala". Abst. Progr. Geol. Soc. Am. Meet, Atlanta p. 379.
- BONILLA, M.G. (1976): "Secondary faulting associated with the February 1976 Guatemala Earthquake". (abst.) EOS, v. 57 y 949.
- BERGOEING, J.P. (1998): "Geomorfología de Costa Rica". Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica, pp. 450.
- BERGOEING, J.P. (1987): "Reconocimiento geomorfológico de la vertiente del Pacífico de Nicaragua, rica Central". Revista Geográfica IPGH N° 06 Jul-Dic, 1987, pp. 69-94.
- BUTTERLIN, J. (1977): "Géologie Structurale de la Région des Caraïbes", Masson, pp. 259.
- BURKART, B.; B.C DEATONT DENGO; C. MORENO (1987): "Tectonic wedges and offset laramide structures along the Polochic fault of Guatemala and Chiapas. Mexico: reaffirmation of large neogene displacement". Tectonics. V. 6 N°4. pp. 411-422.
- DENGO, G. (1978): "Marco Tectónico de la Región del Caribe". In International Symposium of the Guatemala 4 February Earthquake and Reconstruction Process, Guatemala City. May 1978, V. 1.
- MAPA GEOLOGICO DE HONDURAS (1991): Escala 1:500.000 IGN-Honduras e Inter-American Geodetic Survey. Compilado por Michael J, Kozuch.
- MOLNAR P.; L.R. SYKES (1969): "Tectonics of the Caribbean and Middle America Regions [rom focal mechanisms and seismicity". Geological Soc, Am. Bull. V. 80, pp. 1639-1684.