

2.1 CARACTERIZACIÓN DE LA SUBCUENCA DEL LACANTÚN*

Javier de la Maza

La subcuenca del río Lacantún se origina, en el lado mexicano, en las serranías conocidas comúnmente como los Altos de Chiapas (referida en el capítulo 1.1 como Sierra Madre de Chiapas), con altitudes promedio de 2 400 m. Estas regiones de montaña surgieron durante el Paleoceno-Mioceno y comparten características edafológicas y geológicas determinadas por las calizas kársticas. En ellas se presentan todos los fenómenos característicos del karst: poljes, dolinas, cavernas, sumideros, ríos subterráneos y cenotes. Hacia la parte baja de la subcuenca se encuentra la región del río meándrico de la subcuenca (140 msnm), que constituye los valles inundables y corresponde principalmente a Marqués de Comillas (formada antes del Pleistoceno) en la cual se encuentran suelos aluviales que no presentan karst.

Con respecto a los ecosistemas, en la región baja de la subcuenca, en las altitudes entre 130 y 400 m, se encuentra la selva alta perennifolia (con su mejor desarrollo en los terrenos inundables) y la selva mediana subperennifolia (en los lomeríos aluviales). En la parte media, entre los 400 y los 1 400 m, en las montañas aledañas a los ríos Santo Domingo, Jataté y Tzendales, los tipos de vegetación predominantes son la selva alta perennifolia y el bosque mesófilo (por arriba de los 1 300 m), aunque hacia la parte alta del Tzendales (río Negro) este último ecosistema se encuentra muy reducido en extensión, restringiéndose a las cumbres de la meseta de las lagunas de Ocotal.

Los estudios realizados sobre mamíferos, aves, escarabajos y mariposas sitúan a esta región como la más biodiversa del país (capítulos 2.6 a 2.9). Entre las especies emblemáticas de la fauna se en-

cuentran la guacamaya roja (*Ara macao*), el águila arpía (*Harpia harpyja*), el tapir (*Tapirus bairdii*), el jabalí de labios blancos (*Tayassu pecari*), así como el cocodrilo pardo (*Crocodylus moreletti*) y la tortuga blanca (*Dermatemys mawii*) en sus ríos.

Con base en su origen geológico y las características florísticas y faunísticas podemos dividir la subcuenca media del Lacantún —en donde Natura y Ecosistemas Mexicanos concentra sus acciones— en dos regiones: la de montañas kársticas al oeste (Montes Azules), y la de suelos aluviales al este (Marqués de Comillas).

2.1.1 REGIÓN DE MONTES AZULES

Se caracteriza por presentar altitudes medias en la parte noroeste cercanas a los 1 400 m, que van descendiendo en dirección este y sureste, hasta los 140 m en la ribera del río Lacantún. La precipitación pluvial va disminuyendo en el mismo sentido conforme nos alejamos de las montañas, y oscila entre los 3 500 mm al año en la zona oeste y los 2 500 mm en la zona este.

En la parte alta se localiza la meseta de las lagunas de Ocotal. Es un sistema compuesto por cuatro lagunas: Ocotal, El Suspiro, Ojos Azules y Yan-ki. Estas lagunas constituyen la recarga de agua de la selva, ya que de ellas se filtra gran cantidad que después surge en las zonas bajas formando un sinnúmero de ríos y arroyos, como por ejemplo los ríos Tziminhá, Azul y Negro, los cuales forman el

* Texto elaborado a partir de J. y R. de la Maza (1991) y J. de la Maza y J. Carabias (2011).

Tzendales, entre otros. En esta parte alta se establece el bosque mesófilo de montaña y algunos manchones relictuales de bosque de pino (*Pinus maximinoi* y *P. pseudostrabus*).

En la parte suroeste se localiza una planada originada por el desecamiento de grandes lagunas pleistocénicas, hoy conocidas con el nombre de Gran Sabana de San Quintín. En esta parte se ubica el principal cuerpo de agua lacustre de la cuenca media del río Usumacinta, la Laguna de Miramar.

Hacia la zona centro-este y sur se localizan amplios valles con selvas de tipo inundable por influencia de las aguas de los ríos Negro, Tzendales, Azul, Lacanjá y del propio Lacantún. Esta área y la siguiente contienen el último reducto de este tipo de ecosistema en el país. Algunas de las especies vegetales características de este tipo de selva son el canchán (*Terminalia amazonia*), el guaque (*Dialium guianense*), el cabeza de mico o sunsapote (*Licania platypus*), el plumillo (*Schizolobium parahyba*), los amates (*Ficus* spp.), la caoba (*Swietenia macrophylla*), la ceiba (*Ceiba pentan-*

dra), el canacoite (*Bravaisia integerrima*) y los chochos (*Bactris* spp.).

En su parte norte se encuentran unas pequeñas serranías que constituyen parte de los escurrimientos del río Lacanjá; una de ellas es la conocida como Sierra de La Cojolita. Cerca de la zona arqueológica de Bonampak, contigua al río Lacanjá, se localiza otro de los cuerpos lacustres importantes, la laguna Lacanjá.

Esta región corresponde a dos grandes paisajes según Saavedra *et al.* (2015) (apéndice 1): 1) Gran Paisaje del relieve montañoso disolucional (M-S/E) formado por rocas carbonatadas de calizas del Cretácico superior, las cuales sufrieron deformaciones por plegamiento y fallamiento; pertenecen a éste los paisajes de cerros y colinas kársticas; 2) de manera contigua se ubica el Gran Paisaje de relieve montañoso estructural/erosional (M-E/D), formado por rocas sedimentarias constituidas por intercalaciones de lutitas y areniscas del Terciario, las cuales sufrieron deformación por plegamiento, fracturamiento y fallamiento; pertenecen a éste los paisajes de crestas/crestones homoclinales.



Confluencia de los ríos La Pasión-Salinas y Lacantún, origen del río Usumacinta. JME

2.1.2 REGIÓN DE MARQUÉS DE COMILLAS

Es la única región de la subcuenca del río Lacantún que presenta suelos aluviales previos al Pleistoceno. En ella prácticamente no aflora la roca madre y su topografía está dada por colinas de acarreo, formadas por guijarros y arcilla, que provocan una gran diferenciación de la biota que la habita, con respecto al resto de la subcuenca.

Es en esta región donde inicia la vasta zona de terrenos planos que conforman la parte baja de la cuenca: el Petén guatemalteco y la planicie costera del Golfo de México (Tabasco y Campeche), que se continúan hasta la Península de Yucatán.

Se trata de un área de terrenos planos (100 msnm) con lomeríos (200 m), producto del acarreo de los ríos Lacantún, Ixcán, Chajul y Chixoy-Salinas.

Esta región de la subcuenca pertenece al Gran Paisaje valle aluvial de río meándrico-agradacional (F-A) definido por Saavedra *et al.* (2015) (apéndice 1) y caracterizado por formar valles aluviales de río meándrico que se conectan entre sí en esta parte del territorio, donde los ríos Ixcán, Chajul y Negro/

Tzendales salen del sistema montañoso y entran surcando y atravesando las áreas de los relieves colinados estructurales (cuestas medias y bajas) y el relieve colinado o lomerío erosional (lomas bajas y medias). Está constituida por sedimentos transportados por los ríos mencionados; por su topografía plana y poco desnivel se desarrollan como paisajes de orillares y planos de inundación propios de un río conformado por curvaturas y sinuosidades denominadas meandros (activos y abandonados). Litológicamente está constituido por depósitos aluviales recientes del Cuaternario (capítulo 2.2).

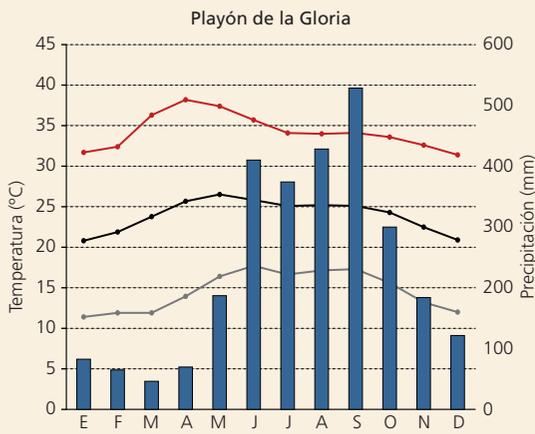
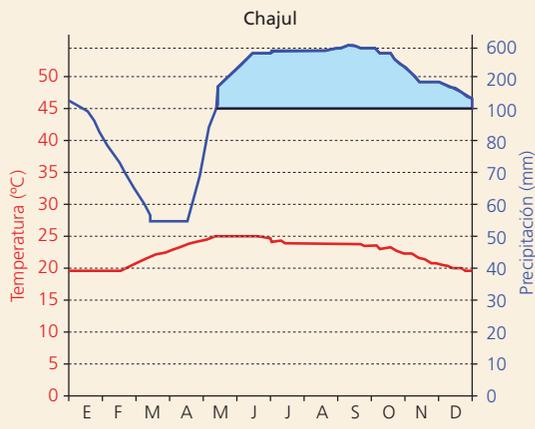
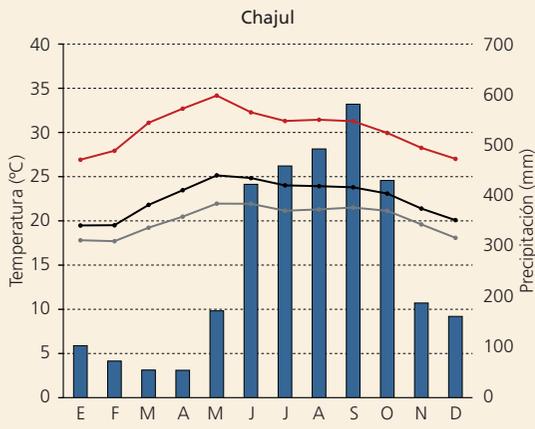
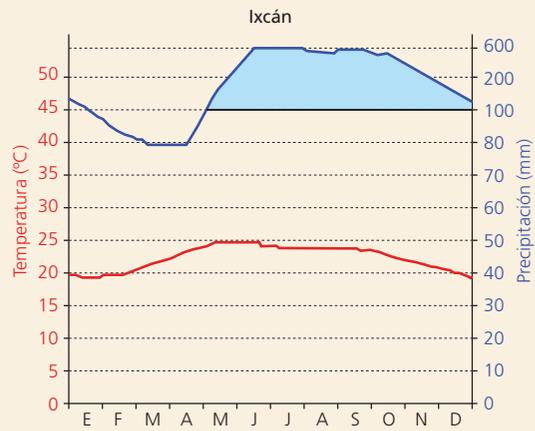
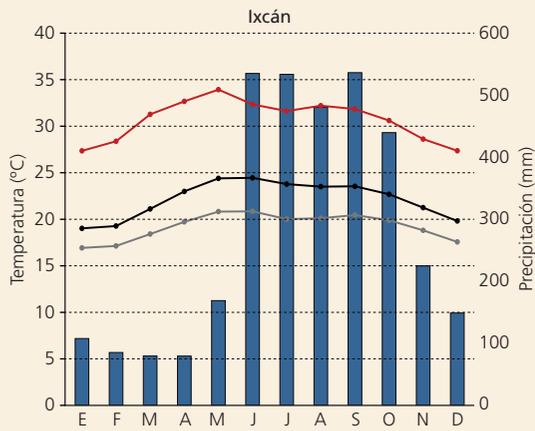
Se localiza principalmente entre los 100 y los 200 msnm, en la región climática de las tierras bajas cálidas, en clima cálido-húmedo, con temperaturas medias anuales de 22°C, y precipitaciones entre 1 890 y 3 000 mm anuales.

La región está cubierta principalmente por una vegetación de selvas medianas subperennifolias y altas perennifolias (Miranda y Hernández-X. 1963), dependiendo del tipo de suelo y su cercanía a los ríos. Las selvas medianas principalmente se ubican en suelos pobres y sobre las zonas de lomerío, siendo



Río Santo Domingo. JME

Recuadro 2.1.1 CLIMOGRAMAS



■ Precipitación
—●— Temperatura Promedio
—●— Temperatura Máxima
—●— Temperatura Mínima

Ixcán. Corresponde a la estación climatológica ubicada a 160 m de altitud, en una base de las Fuerzas Armadas en el río Ixcán. Se cuenta con datos de esta estación de 1966 a 1983. Del análisis de estos datos se puede concluir que la precipitación media anual es de 3 398 mm, siendo los meses más secos marzo y abril, con 78.9 mm, y septiembre el más lluvioso, con 534 mm. La temperatura media anual es de 22.1°C; la temperatura máxima promedio es de 30.6°C, siendo mayo el mes más caliente, con una temperatura máxima promedio de 33.9°C y la máxima, de 40.5°C, registrada el 23 de abril de 1971; la temperatura mínima promedio es de 19.18°C, siendo enero el mes más frío, con una temperatura mínima promedio de 16.87°C y la mínima, de 7.5°C, registrada el 17 de diciembre de 1968. El diagrama ombrotérmico muestra que todos los meses son húmedos, ya que en todos los casos la precipitación (expresada en milímetros) es superior al doble de la temperatura media (expresada en grados Celsius) (Bagnouls y Gausson 1957, citado en Rzedowski 1978).

Chajul. Corresponde a la estación climatológica ubicada a 150 m de altitud en el río Chajul, cerca de la frontera con Guatemala. Se cuenta con datos de esta estación de 1968 a 1983. Del análisis de estos datos se puede concluir que la precipitación media anual es de 3 188.9 mm, siendo los meses más secos marzo y abril, con 54.7 y 54.3 mm, respectivamente, y septiembre el más lluvioso, con 580.9 mm. La temperatura media anual es de 22.55°C; la temperatura máxima promedio es de 30.36°C, siendo mayo el mes más caliente, con una temperatura máxima promedio de 34.2°C y la máxima, de 41°C, registrada el 3 de abril de 1973; la temperatura mínima promedio es de 20.16°C, siendo enero y febrero los meses más fríos, con una temperatura mínima promedio de 17.8 y 17.7°C, respectivamente, y la mínima, de 9°C, registrada el 17 de diciembre de 1968. El diagrama ombrotérmico muestra que todos los meses son húmedos, ya que en todos los casos la precipitación (expresada en milímetros) es superior al doble de la temperatura media (expresada en grados Celsius) (Bagnouls y Gausson 1957, citado en Rzedowski 1978).

Playón de la Gloria. Corresponde a la estación climatológica ubicada a 140 m de altitud en el ejido de Playón de la Gloria. Se cuenta con datos de esta estación de 1981 a 2010. Del análisis de estos datos se puede concluir que la precipitación media anual es de 2 796 mm, siendo marzo el mes más seco, con 46.1 mm, y septiembre el más lluvioso, con 528.6 mm. La temperatura media anual es de 24°C, siendo mayo el mes más caliente, y la temperatura máxima, de 42°C, registrada en marzo de 1984 y abril de 2007; el mes más frío es enero y la temperatura mínima, de 7°C, registrada en enero de 1987 y 2010 y febrero y diciembre de 1989. El diagrama ombrotérmico muestra que solo el mes de marzo es seco, ya que la precipitación (46.1 mm) no es superior al doble de la temperatura media (23.8°C) (Bagnouls y Gausson 1957, citado en Rzedowski 1978).

Aunque de manera ligera, se evidencia una tendencia de menor a mayor humedad, así como de mayor a menor temperatura entre Playón de la Gloria, Chajul e Ixcán, conforme las localidades se acercan a las serranía del Chaquistero.

dominantes especies de la familia Melastomataceae. Asimismo, es muy frecuente en las áreas inundables de esta región que se encuentre el árbol del canacoite (*Bravaisia integerrima*) y la palma de corozo (*Attalea liebmanni*). Las partes altas de algunas lomas, con suelos formados principalmente de guijarros, están cubiertas por petatilleras, compuestas por una sola especie de helecho (*Pteridium aquilinum*). En otros casos, las lomas se encuentran cubiertas de ciperáceas y árboles dispersos de baja altura; a estas áreas se les conoce como vegetación tipo sabanoide. Además de la fauna mencionada que comparte con la región Montes Azules, sólo en esta región se localiza el armadillo cola de zorro (*Cabassous centralis*) y las mariposas *Agrias aedon rodriguezii*, *A. amydon lacandonia* y *Bolboneura syphis lacandonia*.

Por su fisiografía presenta una gran cantidad de pequeños y medianos escurrimientos, siendo los más importantes los arroyos Salado, Manzanares y Lagarto, que drenan hacia el río Lacantún. En las áreas constantemente inundables en la época de lluvias, influidas por las crecientes de los ríos y arroyos se encuentran comunidades vegetales dominadas por una especie de bambú (*Bambusa longifolia*) conocida comúnmente como jimba. En estos mismos ambientes, pero menos inundados, se establecen manchones de caña brava (*Guadua angustifolia*). En esta zona se registra actividad geotérmica, que se manifiesta por la presencia de varios brotes de aguas termales sulfurosas.

REFERENCIAS

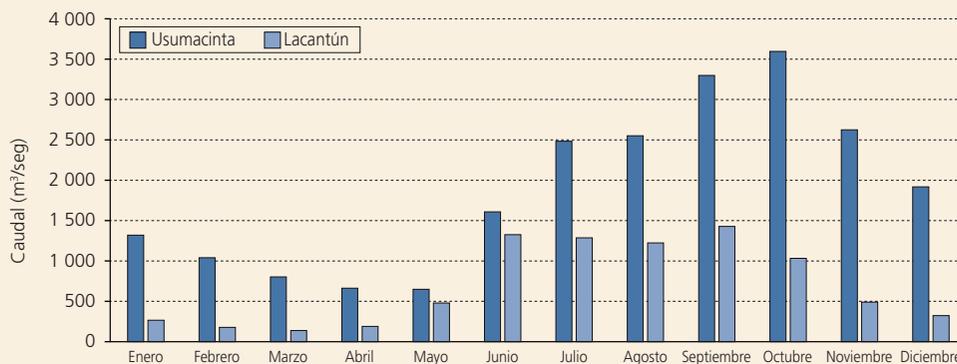
- De la Maza, J., y J. Carabias (eds.), 2011. *Usumacinta: bases para una política de sustentabilidad ambiental*. México, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua–Naturaleza y Ecosistemas Mexicanos, A.C.
- De la Maza, J. y R. de la Maza, 1991. El “monte alto”, esbozo de una región, en *Lacandonia, el último refugio*. UNAM–Agrupación Sierra Madre, pp. 21-35.
- Miranda, F., y E. Hernández-X., [1963] 2014. *Los tipos de vegetación de México y su clasificación*. México, Sociedad Botánica de México–Conabio–Fondo de Cultura Económica.

La simulación hidrológica permite clasificar los escurrimientos superficiales en función de su jerarquía, conectividad y temporalidad. Además permite obtener la caracterización hidrológica de cada una de las cuencas de drenaje para dichos escurrimientos, determinando con ello caudales específicos que hagan posible relacionar el comportamiento hidráulico de los escurrimientos respecto a las riberas.

Se desarrolló un modelo hidrológico para la subcuenca del río Lacantún. La calibración de este modelo se realizó a partir de datos obtenidos de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) dentro de la cuenca del río Usumacinta para ajustar los datos de gastos medios obtenidos, así como a partir de la medición directa del caudal en diez sitios de monitoreo. Estas mediciones se realizaron con un molinete hidráulico tipo Gurley, el cual consiste en una rueda de cazoletas conectada a un medidor de velocidad, ambas montadas en un soporte o varilla que se coloca a lo largo de un corte transversal al flujo del río. El caudal se estima a partir de la ecuación de continuidad que relaciona la velocidad de la corriente a una cierta profundidad, con el área transversal del flujo, lo cual da idea del volumen que circula por unidad de tiempo en dicho punto. El modelo brinda dos tipos de resultados: la ubicación y configuración de la red de escurrimientos superficiales (Fig. 1) y la simulación de la variación de los caudales de dichos escurrimientos.

La escorrentía anual promedio del río Lacantún es de 696.8 m³/seg, y varía entre 138.6 y 1 325.5 m³/seg (Fig. 2). Su dinámica resulta similar, aunque en menor magnitud, que la observada para todo el río Usumacinta, el cual alcanza valores cercanos a los 3 600 m³/seg, en un modelado del periodo 1950-2000.

Es importante destacar, que el modelo permite identificar los meses en los cuales los ríos y arroyos presentan los mínimos y máximos de caudal. En la mayor parte de los sitios, en el periodo de junio a octubre los caudales suelen ser superiores al promedio anual. El propósito del modelo de simulación hidrológica para la caracterización de la subcuenca del río Lacantún es conocer el promedio diario por mes de los regímenes hidrológicos de todos los afluentes del Lacantún y conocer las características físicas de cada una de las áreas de drenaje superficial identificadas para determinar su grado de conservación en función de la cantidad de cubierta forestal presente. Implementado a una escala local, con alcances regionales, el modelo trata de dar cuenta de la importancia que desempeñan las selvas tropicales en el ciclo del agua. Basar la construcción del modelo de simulación hidrológica en los métodos de conectividad hidrológica superficial, el método de lluvia en 24 horas y el método de número de curva, permite hacer explícitas al nivel del paisaje las relaciones existentes entre las condiciones de las unidades de escurrimiento superficial y sus regímenes hidrológicos.



Nota: los datos para la cuenca del Usumacinta han sido tomados de la Gerencia Regional de Producción Sureste de la CFE.

Figura 2. Variación mensual del caudal de los ríos Usumacinta y Lacantún (1950 y 2000), según el modelo de simulación hidrológica.

¹ Jenson, S.K., y O. Domingue, 1988, Extracting topographic structure from digital elevation data for geographic information system analysis, *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing* 54: 1593-1600.

² Maidment, D.V. (ed.), 2000, ArcGIS Hydro data model. Draft data model and manuscript. 20th Annual ESRI User Conference, San Diego, California.

