

Fotointerpretación geomorfológica del cordón de dunas de la Laguna del Marqués, Estado de Veracruz

ATLÁNTIDA COLL DE HURTADO

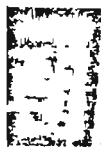
GO
IC



Instituto de Geografía

INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Serie Cuadernos



ATLÁNTIDA COLL DE HURTADO

FOTOINTERPRETACIÓN GEOMORFOLÓGICA
DEL CORDÓN DE DUNAS DE LA LAGUNA DEL MARQUÉS.
ESTADO DE VERACRUZ

INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

*Fotointerpretación geomorfológica
del Cordón de Dunas
de la Laguna del Marqués.
Estado de Veracruz*

ATLÁNTIDA COLL DE HURTADO

Berta Pinto

30 de junio / 78



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, MÉXICO, 1969

Primera edición: 1969

© 1969, Universidad Nacional Autónoma de México

Ciudad Universitaria, México 20, D. F.

DIRECCIÓN GENERAL DE PUBLICACIONES

Impreso y hecho en México

I. INTRODUCCIÓN

La costa del Estado de Veracruz se caracteriza, como toda la del Golfo de México, por ser una costa emergida, que aquí está representada por playas arenosas debidas a la influencia decisiva del clima tropical que favorece la intemperización de las rocas. En la porción meridional del Estado se encuentra una costa mixta de acantilados desarrollados en las rocas volcánicas de los Tuxtlas que rompe la continuidad de las playas. Tanto al oriente como al poniente de los acantilados se encuentran playas de una morfología típica de dunas que forman un cordón litoral importante en algunas partes y en otras de poca anchura.

En esta área se pueden distinguir tres unidades morfológicas que son: 1) el litoral en sí, 2) el macizo volcánico de los Tuxtlas, y 3) la gran planicie formada por los aluviones transportados por el Río Papaloapan (figura 1).

El macizo volcánico de los Tuxtlas está formado por

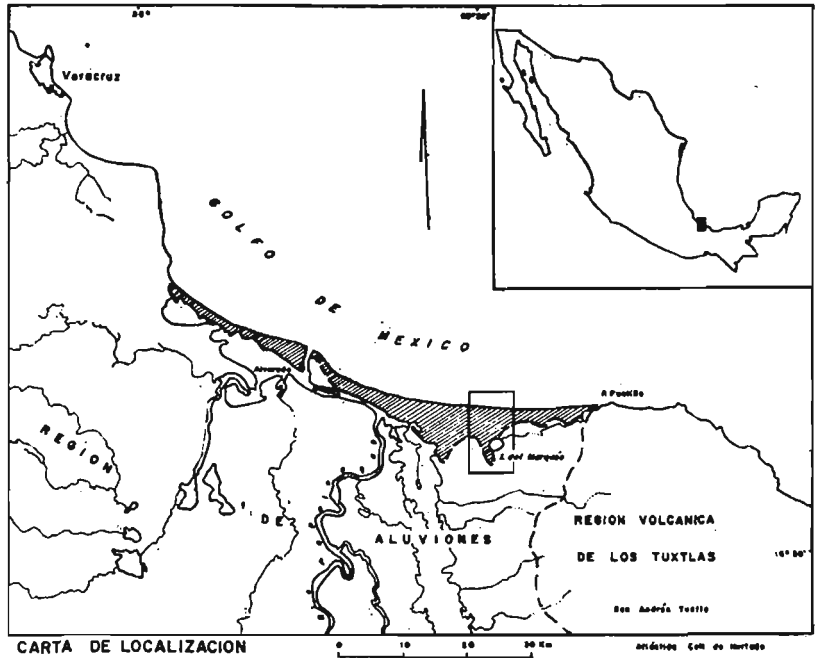


Figura 1: Carta de localización del área estudiada.

derrames de lavas basálticas del Cenozoico superior (Plioceno) y por materiales clásticos asociados. En algunas partes se encuentran afloramientos del Mioceno marino representados por calizas (Hernández *et al.* 1968). La presencia de estas rocas volcánicas no afecta directamente el área de este estudio, pero sí tiene una influencia decisiva en zonas vecinas, sobre todo en la zona de contacto entre las dunas, los aluviones y el terreno volcánico en sí.

La segunda unidad geomorfológica que se encuentra en el área, está representada por terrenos del Cuaternario, sobre todo el Pleistoceno y del Reciente, compuestos por terrazas marinas, gravas, arenas y limos. Es la zona de influencia del Río Papaloapan que ha rellenado paulatinamente la región con depósitos aluviales. Es posible que esta zona haya suministrado el material arenoso para la poste-

rior formación del cordón litoral por la acción marina y de los vientos dominantes.

Entre el macizo de los Tuxtlas y la desembocadura del Río Papaloapan, se encuentra un cordón litoral formado por arenas en donde se localiza uno de los mayores desarrollos de dunas tierras adentro. Se trata de una penetración, en forma de lengua, formada por cordones de dunas longitudinales, que cubre una área de unos 34 Km², cuyo vértice se encuentra a unos 9 Km de la costa y que se extiende en dirección N-S, con una ligera componente hacia el oriente.

Dentro del cordón se pueden distinguir cuatro tipos fundamentales de dunas, según su grado de erosión y el grado de fijación por la vegetación (figura 2).

En primer lugar se encuentra un pequeño cordón situa-

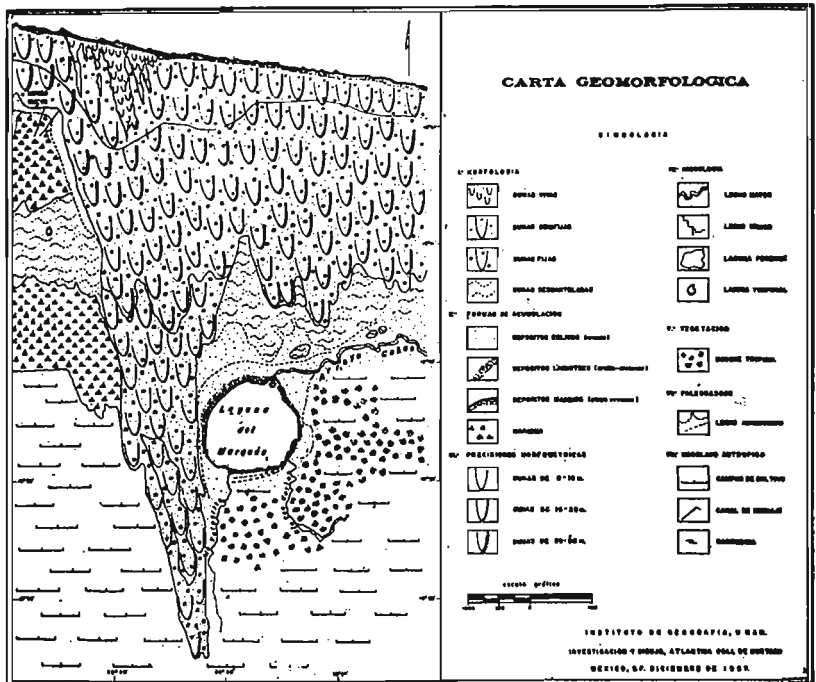


Figura 2: Carta geomorfológica.

do en la playa, formado por dunas bajas (figura 3), semi-colonizadas por asociaciones de *Ipomea pescaprae*, arbustos de uva de mar (*Coccoloba uvifera*) y por cactáceas del tipo *Opuntia dillenii* (Miranda y Hernández, 1963), o bien por dunas vivas que han ocasionado invasiones de arena nueva en varias porciones del cordón litoral cubriendo inclusive algunos médanos antiguos ya colonizados.



Figura 3: En primer término se observa el cordón de dunas semifijas en su porción más baja y totalmente cubiertas de vegetación en su cima.

En esta región se observan datos de interés que podría llevar a estudios más profundos y completos de la zona y, que hay varias partes en donde el estrán se nulifica, dando lugar a un pequeño acantilado arenoso que no está de acuerdo con el resto de las características de las llanuras de levantamiento. Se ha pensado en la posibilidad de que este fenómeno se deba a la presencia de una hipotética falla submarina ocasionada por el levantamiento del macizo volcánico de los Tuxtles, o bien, que tenga relación con el posible balanceo de la estructura determinada por las de-

fallas transversales que son la de Chapala-Acambay y la de Clarión.

El segundo cordón está formado por dunas de una altura variable entre los 20 y los 80 m, totalmente colonizadas por pastizales e inclusive por árboles de especies tropicales como apompos, palmas redondas, palo mulato. Es la zona de mayor utilización económica, ya que está convertida en potreros para ganado vacuno en su mayor parte (figura 4). Se pueden encontrar en las hondonadas, entre un cordón y el siguiente, algunos depósitos de pequeña extensión de agua estancada que constituyen áreas pantanosas cubiertas de lirio.

El tercer cordón no está bien diferenciado de los otros dos. Presenta características semejantes en altura y tipo de colonización, pero se identifica por ser la zona de mayores penetraciones tierra adentro. De estas penetraciones hay dos importantes: el cordón de dunas que limita con la Laguna del Marqués por el oriente y una invasión de

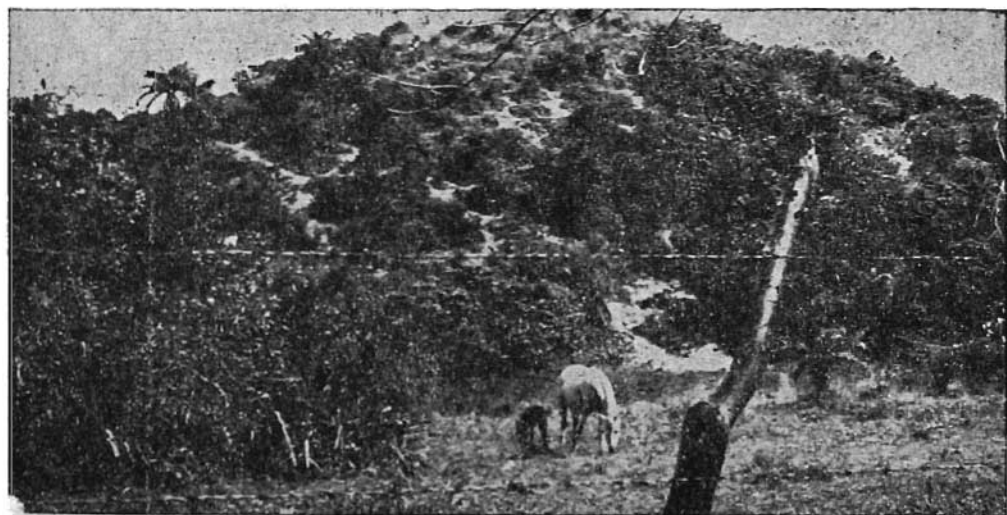


Figura 4: Potreros en las partes bajas de los cordones cubiertos de vegetación herbácea.

dunas, en forma de tres dígitos, que penetra en los límites del Río Papaloapan.

Hay un cuarto tipo de dunas a las que no se puede llamar propiamente cordón, ya que está formado por dunas desmanteladas o tan erosionadas que sólo se advierten ciertas características de forma y elevación, que permiten suponer sean antiguos cordones ya disectados por la acción del agua principalmente.

El cordón de dunas de este estudio está limitado al norte por el Golfo de México, al sur por terrenos aluviales del Cuaternario, al poniente por una región pantanosa interrumpida por una pequeña elevación de dunas desmanteladas y, al oriente, por la Laguna del Marqués. Esta laguna recibe tres ríos; el llamado Arroyo Cañas, que se forma en una zona pantanosa situada más al oriente, en donde se divide en dos, siendo una corriente que desemboca en la Laguna del Marqués y otra cuyo cauce sigue la línea final de las dunas y desemboca en el Golfo de México. Las otras dos corrientes, de poca importancia, que recibe la laguna son el Río Tulapilla y el Río San Carlos que se originan en la zona boscosa tropical (figura 2).

Este tipo de morfología está íntimamente relacionado con el clima que impera en la zona. En general toda la costa del sur de Veracruz se caracteriza por un clima tropical de lluvias en verano que se prolongan al otoño por la influencia de los ciclones tropicales que se forman en el Atlántico.

Según los promedios de las series de datos obtenidos en las tres estaciones meteorológicas que hay en la región, se puede determinar que la temperatura media anual y las precipitaciones medias anuales son de: 25.6°C y 1914.7 mm, en Alvarado; 24.8°C y 1874.3 mm, en Los Amates, y 25.5°C y 2257.8 mm en Ángel R. Cabadas. Los meses de mayor temperatura son de mayo a septiembre y coinciden

con los meses de mayor precipitación, aunque esta última suele presentar valores altos también en octubre.

Estos datos permiten establecer un tipo general de clima Awig, tropical de lluvias en verano, isotermal, con la temperatura máxima del mes más cálido anterior al solsticio de verano, para la zona costera, y un tipo Am, tropical de lluvias de monzón, para la región de los aluviones, que es donde se encuentra la estación Ángel R. Cabadas (García, 1969).

La formación de las dunas está directamente relacionada con los vientos dominantes, que en toda la costa del Golfo de México son los alisios, es decir, del este y del noreste en el verano. No obstante, estos vientos alisios sufren desviaciones hacia el sur al encontrarse con las altas montañas de la Sierra Madre Oriental y llegan a atravesar el país, hacia el Pacífico, por el Istmo de Tehuantepec. A fines del verano y durante el otoño también influyen los vientos ciclónicos del sureste y, en invierno, los del norte o del noreste, que provocan lluvias en la costa.

II. FOTOINTERPRETACIÓN

Para el estudio del cordón de dunas se utilizaron fotografías aéreas a una escala aproximada de 1:30 000, tomadas en el año de 1945. Para comprobar posibles cambios en la evolución de las formas se examinaron algunos grupos de fotografías del año de 1956, que desgraciadamente no cubren toda el área. Por ser una región de alta nubosidad es difícil obtener fotografías y no se ha hecho ningún levantamiento aerofotográfico recientemente.

La fotointerpretación fue controlada en el campo mediante la observación directa y la obtención de muestras de arena de los distintos tipos de dunas. Algunas áreas no pudieron ser muestreadas por la imposibilidad de transitar por los caminos vecinales, totalmente inundados por las fuertes precipitaciones que tuvieron lugar a fines del mes de septiembre (1967), por la influencia del ciclón Beulah.

Zona costera

En la región litoral se nota la presencia de una posible barra submarina que desvía la dirección de las olas. El estrán es casi nulo, rompiendo muchas veces las olas sobre el cordón de dunas, dando lugar a un pequeño acantilado arenoso. El cordón litoral está formado por series de médanos longitudinales que van aumentando de altura hasta llegar a la región pantanosa de Mundo Nuevo (figura 2). Hay una pequeña zona al poniente en donde se nota la invasión de arenas vivas sobre las dunas ya colonizadas anteriormente. En esta zona el cordón tiene poca anchura al nivel de la marisma y aumenta en forma notable al nivel de la máxima penetración tierra adentro. Más allá vuelve a estrecharse, al llegar a la zona ocupada por la Laguna del Marqués.

Al poniente las dunas terminan formando un abrupto sobre una zona pantanosa; el límite entre ambos terrenos está dado por la presencia de un antiguo lecho fluvial. Es posible que haya sido un río azolvado por los aportes de las dunas, o bien, que se haya formado cuando la marisma perdió su comunicación con el mar. A este lecho abandonado desembocan canales de drenaje, de origen antrópico.

Por lo que respecta a la vegetación, los mayores núcleos se encuentran en las laderas de las dunas, ya que las partes planas han sido desmontadas para convertirlas en campos de cultivo.

Zona intermedia

En la zona pantanosa, o marisma de Mundo Nuevo, se observa un lomerío que divide una segunda marisma situada más al sur. Esta elevación está formada por dunas

muy dismanteladas y sin vegetación; en el centro se encuentra una pequeña laguna temporal.

El cordón se profundiza tierra adentro y se encuentra muy desforestado y disectado. La altura de las dunas es variable; en general, son altas en la parte central del cordón y van perdiendo altura hacia el oriente hasta llegar a la región ocupada por la Laguna del Marqués (figura 5).



Figura 5: La Laguna del Marqués. En primer término el pantano, al fondo, el cordón.

El borde de la llanura está marcado por suaves pendientes dadas por un antiguo cordón de dunas actualmente dismanteladas.

El Arroyo Cañas forma varios meandros antes de desembocar en la laguna, probablemente debidos al tipo de material arenoso de la llanura y a la presencia de algunos obstáculos. Al llegar a la desembocadura se pierde en la arena de la playa. En las fotografías aéreas de 1956, se nota que el río ya ha labrado dos pasos y forma un pequeño delta.

En la playa y en la zona de poca pendiente al norte de la laguna, se observan los trazos de los antiguos niveles de la laguna, así como posibles cauces abandonados por el Arroyo Cañas.

Final del cordón

Al sur de las dos zonas pantanosas que limitan el cordón por el poniente, se inicia una elevación de la pendiente y existe una amplia extensión de campos dedicados al cultivo de la caña de azúcar.

El cordón presenta en esta porción tres niveles diferentes. Al poniente, una lengua estrecha y alta; al centro una parte mucho más baja, de unos 10 m de altura en promedio, de dunas totalmente disectadas; en la porción oriental, que limita con la Laguna del Marqués, se encuentra una nueva elevación de 20 a 30 m.

La zona limítrofe del cordón está dada por dos médanos muy bien marcados que limitan con los campos de cultivo.

Al sur de la Laguna del Marqués, se encuentran dos niveles distintos que identifican las fluctuaciones entre las épocas de lluvias y las de secas.

III. MODELADO DE DISECCIÓN

El principal agente modelador de esta región es el viento y en segundo lugar la acción marina. Las aguas que han formado la Laguna del Marqués son modeladores locales, mientras que la acción antrópica es de poca importancia.

El cordón de dunas es el resultado de la acción del viento sobre las arenas vivas, móviles. Es posible que en la región de Alvarado (figura 1) se encuentre la fuente de donde provienen todas las arenas que han ido formando el cordón litoral, sobre todo por los aportes del Río Papaloapan. Estos sedimentos quedaron en la zona de la playa y primero deben haber sido removidos por la acción de las olas, y transportados más lejos por la acción de las corrientes litorales, después (figura 6).

Los médanos que forman el cordón litoral son de forma longitudinal, orientados de norte a sur. Se extienden desde el estrán con muy poca altura, formando un primer cor-

dón de unos 10 m de altura promedio, que inmediatamente aumenta de 30 a 50 m. Alcanzan su mayor altura en la zona intermedia del cordón (80 a 100 m) y van perdiéndola hacia el interior, excepto en aquellas zonas en las que acaba por medio de un abrupto sobre una marisma.



Figura 6: La playa en la desembocadura del Río Papaloapan. Al fondo el cordón litoral.

Uno de los fenómenos más curiosos que presenta la acción del viento en este cordón litoral, es la presencia de nuevas invasiones de arenas vivas sobre el antiguo cordón ya totalmente colonizado. Se trata de un área grande, situada al poniente del cordón de la Laguna del Marqués, que no ha sido colonizada todavía y, no obstante, observando las fotografías aéreas de 1945 y de 1956, no se percibe un cambio notable en ellas; es decir, que no han aumentado las invasiones ni han sido colonizadas en el lapso de 10 años. Es posible que estas invasiones deban su origen a vientos de fuerza notable que hayan actuado sobre las arenas de la playa de manera irregular, como en

el caso de los que acompañan un ciclón. Debe aclararse que dichas invasiones no se encuentran en todo el cordón, sino en aquellas partes en donde las dunas, a nivel del estrán, se encuentran más disectadas, permitiendo así el paso fácil de los vientos.

La acción marina tiene una influencia decisiva sobre el estrán y sobre el borde del cordón litoral. La dirección de las olas es, en general, perpendicular a la línea de costa. En algunas partes la ola forma un ángulo agudo de incidencia por reflejarse en algún obstáculo cercano a la playa. En la región de las nuevas invasiones del cordón (figura 2), el estrán se nulifica y da lugar a un acantilado arenoso, donde las dunas son más altas; en otras partes, la ola rompe sobre las dunas muy disectadas pero sin llegar a formar una playa muy importante.

Las aguas que forman la Laguna del Marqués tienen una influencia modeladora local. La laguna se encuentra en la depresión formada por el declive del cordón litoral y la elevación de los aluviones. Esta topografía da lugar a una pequeña llanura lacustre cubierta de depósitos arcillo-arenosos, que suele inundarse en época de lluvias, formando una zona pantanosa. De acuerdo con las fotografías la laguna tuvo niveles más altos en épocas anteriores y en la actualidad se encuentra en lento proceso de azolvamiento.

La acción del hombre en esta zona es de poca importancia. Se han desmontado algunas porciones del cordón de dunas para convertirlas en campos de cultivo, pero, en general, se tratan de aprovechar las partes más planas de aluviones, que dan mejores rendimientos. Los potreros se encuentran en las porciones menos accidentadas de las dunas, cuya vegetación natural está compuesta de pastizales; es decir, que no ha habido un cambio notable por la presencia del hombre. Las únicas zonas más erosionadas son aquellas en las que las dunas se encuentran en la proxi-

midad de una amplia zona pantanosa que no permite ningún cultivo y, por lo tanto, el hombre las desmonta llegando a sembrar en pendientes fuertes no aptas para la agricultura.

IV. CONCLUSIONES

Se ha tratado de establecer una posible morfogénesis de la zona estudiada, o mejor dicho, de todo el cordón litoral, desde Alvarado hasta Punta Puntilla.

Es de suponer que toda el área se encuentre sobre un basamento de origen terciario marino, ya que es una de las regiones del país que surgieron en épocas recientes. Se encuentran afloramientos del Mioceno marino, representados por calizas, en la región de los Tuxtlas, pero no hay afloramientos de calizas en la región de los aluviones ni en el cordón litoral.

Tanto el macizo volcánico de los Tuxtlas como los aluviones parecen ser relativamente contemporáneos. El macizo volcánico es del Plioceno al Reciente y los aluviones del Pleistoceno y Reciente.

La evolución del área parece ser la siguiente. En primer lugar debió ocurrir la acumulación de los aluviones apor-

tados por el Río Papaloapan y su amplio sistema de avenamiento, con una pendiente hacia el mar, lo que permitía drenar una zona de amplia extensión. Es de suponer que sobre estos aluviones, y gracias a ellos, se fueran formando los cordones de dunas. El cordón más antiguo debe ser el que actualmente está representado por dunas tan desmanteladas que tan sólo su elevación respecto al resto de la llanura, y por cierto tipo de formas, pueden considerarse como médanos. Este primer cordón empezó a crear obstáculos al drenaje de la zona y fue dando lugar a los cauces de las distintas corrientes, como puede haber sucedido con el lecho abandonado de la marisma de Mundo Nuevo y con trazos de antiguos ríos que se localizan cerca de la primera penetración de dunas, en forma de dígitos, en el límite del Río Papaloapan.

El siguiente paso en la formación del cordón parece haber sido lo que en el capítulo de Fotointerpretación se denominó tercer cordón de dunas; es decir, aquellas que son las más altas, en ciertas partes colindantes con marismas, y las que presentan mayores penetraciones tierra adentro. Es posible que el tercer cordón y el segundo sean contemporáneos, ya que la diferencia entre ambos es mínima y, en algunas partes del cordón, se confunden formando uno solo.

El tercer paso en esta sucesión de fenómenos está dado por el cordón de médanos francamente litoral, es decir, las dunas de poca altura, semicolonizadas en sus partes bajas, que reciben la mayor influencia de las olas y corrientes litorales. Sobre este primer cordón se localizan, en parte, las formaciones que realmente son actuales, o sean, las nuevas invasiones de arenas vivas.

Cuando se formó el cordón en toda su extensión, se cerró el paso a las corrientes que drenaban el área y se formaron las amplias zonas pantanosas que en un principio

debieron ser lagos, como sucede con la Laguna del Marqués, cuyo proceso de azolvamiento permite suponer otra región de marisma en el futuro. Estas áreas van secándose lentamente y acabarán convertidas en terrenos firmes. Lo anterior puede deducirse, sobre todo, observando la región de la Laguna del Marqués, en donde se notan los diferentes niveles que han tenido las aguas y por el hecho de que toda la playa se convierte en pantano una época del año y se seca en otra.

OBRAS CONSULTADAS

- DERRUAU, M. *Précis de Géomorphologie*. Masson Édit. Paris, 1962.
- GARCÍA, E. *Los climas del Estado de Veracruz*, Anales del Instituto de Biología. En prensa, 1969.
- GUILCHER, A. *Morphologie littorale et sous-marine*. Presses Universitaires de France. Paris, 1954.
- MIRANDA, F; HERNÁNDEZ, E. *Los tipos de vegetación de México y su clasificación*. Bol. Soc. Botánica de México. Nº 28. Sept. 1963.
- OTTMANN, F. *Introduction a la Géologie Marine et Littorale*. Masson Édit. Paris, 1965.
- TRICART, J.; CAILLEUX, A. *Traité de Géomorphologie. Le modelé des Régions Chaudes*. Paris, 1965.

CARTAS

Carta base elaborada en el Instituto de Geografía. Restitución fotogramétrica de fotografías aéreas a escala 1:30 000 de la Comisión del Papaloapan.

Carta Geológica del Comité Geológico de México. Hernández *et al.* 1968.

Carta 15 Q-g(7), Alvarado. Secretaría de Recursos Hidráulicos.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	5
II. FOTOINTERPRETACIÓN	13
Zona costera	14
Zona intermedia	14
Final del cordón	16
III. MODELADO DE DISECCIÓN	17
IV. CONCLUSIONES	21
OBRAS CONSULTADAS	25

En la Imprenta Universitaria, bajo la dirección de Rafael Moreno, se terminó la impresión de *Fotointerpretación geomorfológica del cordón de dunas de la Laguna del Marqués, Estado de Veracruz*, el día 21 de noviembre de 1969. Su composición se paró en tipos Old Style 12:14, 10:12, 8:10 y Bodoni 14:14. Se tiraron 1,000 ejemplares.