

---

## LA PENINSULA DE YUCATAN COMO PROVINCIA BIOTICA

---

ALFREDO BARRERA  
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas,  
Sección de Graduados México, D. F.

Trabajo presentado en el Seminario de Biogeografía, de la Sección de Graduados de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, bajo la dirección del Dr. J. Rzedowski, como una de los requisitos para optar al grado de Doctor en Ciencias Biológicas.

Siempre ha llamado la atención de los naturalistas el paisaje yucateco; el contraste que ofrece, cuando se le compara con el de las otras regiones mexicanas y centroamericanas, es acentuado todavía más por sus características etnológicas y culturales y esto ha hecho que se le considere como una región geográfica *sui generis*. Sin embargo, a pesar de que varios autores han considerado a Yucatán como una verdadera provincia biótica, son pocos los trabajos que tratan de definir en términos precisos y de una manera científica el cómo y el por qué de la aparente diferenciación de las facies, del aspecto biótico general de esta interesante región.

Los aspectos de la Historia Natural yucateca mejor estudiados son los que se refieren a la antropología, los cuales sólo de una manera indirecta se relacionan con el tratamiento de la Península como provincia biótica y los relativos a su geología superficial y en menor grado a la edafología, muy importantes en cuanto a la explicación de la distribución de determinados biotas. El clima, en general, ha sido bien definido sólo para el Estado de Yucatán y en cuanto a flora y fauna las plantas vasculares están mucho más estudiadas que los animales, con excepción de los principales grupos de vertebrados, los cuales han sido objeto de estudios taxonómicos desde hace ya mucho tiempo; la zoología de los grupos inferiores, desde los protozoarios hasta los artrópodos esta aún por hacerse.

### DATOS GENERALES SOBRE LA PENÍNSULA

Aunque se puede decir, en general, que la explicación de los hechos biogeográficos no podría formularse, para un territorio dado, sin atender a los factores meramente geográficos y climáticos que los determinan en su sentido más amplio, para el caso de Yucatán esto es mucho más estrictamente cierto que para otros comprendidos en la masa continental de la América del Norte. Por ello, estimo necesario hacer una muy somera descripción de los factores mencionados, con la advertencia de que considero, dentro de los factores geográficos, no sólo la situación geográfica y la fisiografía de la región, sino las fases más notables de su paleogeografía; los rasgos más importantes de su geología; de sus sistemas hidrológicos y de su edafología; por otra parte, como factores climáticos es menester mencionar los clásicos de temperatura, precipitación pluvial, humedad relativa y régimen de vientos.

*Situación geográfica.*— La Península de Yucatán es una de las pocas grandes penínsulas cuya base se encuentra al sur de su ápice: su base corre más o menos, hacia los 17° lat. N. y su ápice se encuentra aproximadamente a los 21° 35' lat. N.; sus límites al este, alcanzan los 86° 43' long. W. y al oeste los 92° 25'. De acuerdo con Hernández Xolocotzi (1959) "esta localización geográfica, unida a la falta de relieves topográficos de cierta magnitud... "... "... 1) define la dominancia de un clima intertropical; 2) acentúa el efecto marino en los factores climáticos; 3) coloca a esta región en la trayectoria normal de vientos y perturbaciones ciclónicas originadas en el Mar Caribe; y 4) sitúa a la Península fuera de la franja principal continental, de actividad tectónica y volcánica". Según Hernández Xolocotzi (*loc cit.*) esta repercusión de la localización geográfica de la Península tiene especial importancia desde el punto de vista agrícola, pero creo que puede hacerse extensiva a diferentes aspectos de tipo distribucional de la flora principalmente pero también de la fauna peninsular. Lo mismo sucede con los factores topográficos que el mismo autor, en la obra citada, menciona por su importancia agrícola.

*Topografía.*— Yucatán es una enorme y ondulada planicie cársica, de suelo ralo, apenas ligeramente inclinada en dirección sur a norte. Desde su base cerca de la frontera política con Guatemala, hasta el centro de la Península se encuentran los más notables relieves topográficos, la platimeseta de Zohlaguna, la Sierrita y la Sierrita de Ticul que, en general en sus partes más altas no alcanzan los 400 m. s.n.m. y que en el Estado de Yucatán apenas llegan a las 120 m. s.n.m. Desde las sierritas hacia la periferia, el terreno se ondula suavemente hasta que, muy cerca ya de las costas, sobre todo de la costa norte, la ondulación es tan suave que se vuelve casi inaparente. Diseminadas en todo el carso yucateco se encuentran las bocas de sus cavernas que van desde la simple fisura hasta verdaderos pozos a veces de varias decenas de metros de diámetro y bocacuevas de diferente amplitud. Para una mejor comprensión de la fisiografía de la Península consúltese el excelente trabajo de Miranda (1959)

*Hidrología.*— Con excepción del pequeño Río de Champotón, que desemboca en el Golfo de México, a la altura de la población campechana del mismo nombre, no existen ríos sobre las calizas del Mioceno, Plioceno y Reciente de la Península de Yucatán al norte del paralelo 19°. En la base misma de la Península, esto es, entre los paralelos 17° y 18°, existen varios que desembocan en la Laguna de Términos: el Candelaria, el Bachaco y varios afluentes del Usumacinta; además existen varios pequeños que forman cuencas endorreicas muy pequeñas y otros que desembocan en el Caribe como el Azul, que separa políticamente a México de Belice, el Belice, el Sihún y otros de menor importancia. Tampoco existen grandes lagos, pero sí lagunas de cierta extensión como las de San Felipe y Chanlaguna en Campeche y Zohlaguna, Corriente, Bacalar y Chichankanab en Quintana Roo; en toda la península sólo existen, aparte de estas lagunas, como depósitos superficiales de agua dulce, pequeñas sartenejas y aguadas que son depresiones que permiten un almacenamiento temporal o que, como pasa en el norte de la Península, llegan a alcanzar el nivel de las aguas freáticas (por ejemplo, la aguada-cenote de Dzibilchaltún). Toda la costa norte, desde el Catoche hasta la esquina noroccidental de la Península, está bordeada por ciénagas o esteros en los que afloran las aguas freáticas, a veces a través de bocas y fisuras submarinas. El drenaje de la Península, en su mayor extensión, es, como en todo terreno cársico, subterráneo; el escurrimiento superficial es apenas perceptible y la caliza es minada por disolución de tal modo que en su espesor se contiene un enorme e intrincadísimo sistema de cavernas y túneles que, en muy lenta corriente, llevan las aguas hasta el cordón de esteros mencionado. Las depresiones que alcanzan el nivel del agua subterránea, los derrumbes que la descubren y las cavernas abiertas al exterior que conducen a ella, reciben el nombre de cenotes (ds' onot) que, como dice Hall (1936) constituyen quizá el fenómeno natural más interesante de Yucatán. En la obra de Miranda ya citada (1959) puede completarse una mejor descripción de la circulación de las aguas en la Península.

*Paleogeografía y Geología.*— Según parece, al principio del Jurásico la base de la Península de Yucatán, con las tierras del sur y del noroeste de México, incluyendo lo que es actualmente la Baja California, formó parte del sinclinal del Pacífico y hacia el Atlántico, estuvo unida con la América Central y con las Grandes Antillas; sin embargo, hacia la mitad de este período se inició un movimiento de sumersión, de tal manera que, durante todo el Cretácico, incluso dicha base fue cubierta en gran parte por el mar, lo mismo que todo México con excepción del extremo noroeste y del sur. Todavía en la era cenozoica, cuando en el Eoceno se inicia el levantamiento de lo que es actualmente el territorio nacional en su gran masa, El Yucatán permanece sumergido. En el Mioceno, cuando se supone que se hundió el Istmo de Tehuantepec, separando a la América Septentrional de la América del Sur, se inicia la construcción de la Península propiamente dicha en su segmento austral, desde la base hasta el paralelo 20, aproximadamente, de tal modo que sus costas septentrionales corren a lo largo de la vertiente exterior de la Sierrita de Ticul. Ya en el Plioceno se forma la planicie ondulada que va de la Sierrita de Ticul hasta el paralelo 21, aproximadamente. Del Pleistoceno y del Holoceno incluso, son las calizas que constituyen la costa oriental de la subpenínsula de Chetumal, el Cabo Catoche y la franja de esteros y blanquizales costeros que corre de este a oeste, desde Río Lagartos hasta los 20° lat. N., a unos 20 km. al norte de la ciudad de Campeche; asimismo son calizas muy recientes las que se encuentran en la costa desde Seiba Playa hasta los 19° lat. N., y las de las tierras que rodean la Laguna de Términos entre los 18° y 19° lat. N. y los 90° 45' y 92° 25' long. W.

En la Península, sólo parte de la Lengua de Chetumal corresponde al Eoceno.

En resumen, la base de la Península de Yucatán se constituye en el Eoceno tardío o a principios del Mioceno. En el Mioceno mismo queda formada la mitad austral de la Península en tanto que en el Plioceno se levanta la mitad septentrional, cuya periferia sigue su construcción en el Pleistoceno y a un en el Holoceno. Para una descripción general, pero más detallada, de la Geología de la Península de Yucatán, puede consultarse a Sapper (1945) y a Robles Ramos (1959).

*Clima.* — Según A. Contreras Arias, en su carta preparada en 1942, publicada por la Dirección de Geografía, Meteorología e Hidrología y reproducida por Tamayo (1949), la Península de Yucatán, de acuerdo con el sistema de C. W. Thornthwaite, comprende cuatro tipos de clima; el del extremo costero noroeste, desde Yalkubul hasta la

Ciudad de Campeche que es seco, con primavera seca, cálido, sin estación invernal bien definida (DpA'a'); el del centro-noroeste que es semi-seco, con primavera seca, cálido, sin estación invernal bien definida (CpA'a'); el este y sureste que es semi-seco, sin estación seca bien definida, cálido, sin estación invernal bien definida (Cra'a') y el del extremo suroeste que es húmedo, sin estación seca bien definida, cálido, sin estación invernal bien definida (BrA'a'). En el Petén, en la base misma de la Península habría que añadir un quinto tipo de clima: muy húmedo, sin estación seca bien definida, cálido, sin estación invernal bien definida (ArA'a').

Según Vivo y Gómez, en su carta publicada en 1946 en *Climatología de México* y reproducida también por Tamayo (*loc. cit.*) la Península al seguirse el sistema de W. Koeppen, comprende, para el extremo noroeste, un clima seco de estepa, muy caliente, con lluvias escasas, pero fuertes en todas las estaciones, con la lluvia periódica e invierno seco y con la isoterma inferior a 5° C (Bsh'x'wi); para el resto del Estado de Yucatán, norte del de Campeche y norte del Territorio de Quintana Roo, un clima tropical lluvioso de sabana, con la temperatura máxima anterior al solsticio de verano (Awg); para el extremo suroeste de la Península, un clima tropical de bosque lluvioso, a pesar de tener estación seca, con lluvias en el verano y en el otoño (Amw'g); por último, la base de la Península, en el sur del Estado de Campeche y en Guatemala, presenta un clima tropical de selva, con lluvias periódicas, escasas en el invierno y con temperatura máxima anterior al solsticio de verano.

Personalmente, opino que esta última clasificación de los climas de la Península, según el sistema de W. Koeppen, se ajusta más a la realidad que el que siguiendo al de C. W. Thornthwaite, se describió en primer lugar y que generaliza demasiado los tipos de clima. Algunos hechos florísticos son mejor explicados si se atiende a la división de climas según Koeppen, aunque, en general sorprende la presencia de ciertos tipos de vegetación en donde el clima y la delgadez del suelo no podrían ser teóricamente, los más apropiados para sostenerlos. Este es un problema a resolver y que probablemente sea, por lo menos en parte, esclarecido al afinarse la distribución de climas mediante adecuados ajustes como los que está elaborando (E. García, 1962, comunicación verbal) el Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Contreras Arias (1959) al respecto dice que "los datos de Yucatán que otros autores y nosotros mismos hemos empleado con anterioridad en estudios climatológicos generales (Contreras Arias, 1942) son adecuados sólo para fijar los rasgos fundamentales del estudio macroclimatológico de conjunto . . ." En esta obra Contreras Arias incluye una descripción de los regímenes solar y de vientos y a ella remitimos al lector interesado en esos aspectos

*Suelos.*— Los suelos, siempre muy someros, del Yucatán presentan características especiales y difieren mucho de los que existen en la mesa continental mexicana. Hernández Xolocotzi (*loc. cit.*) dice que a eso se debe que gran número de autores se hayan ocupado de este tema y cita como ejemplo los estudios de Ortiz Monasterio (1950) Hernández Corzo (1950), Robles Ramos (1950), Echeagaray Bablot (1955), Steggerda (1941), De la Peña (1941), Emerson (1935) y Aguilera Herrera (1955). El mismo autor, distingue dos series de suelos: la serie formada bajo condiciones de drenaje eficiente y la formada bajo condiciones de mal drenaje. La primera serie comprende las rendzinas del tze'el (caliza cubierta en mayor o menor grado por una capa incipiente de suelo grisáceo rico en humus o ek'lu'um), del k'a'kab (con capa de suelo rico en materia orgánica sobre suelo mineral de color rojizo-anaranjado). La segunda serie comprende los suelos de gley de la sabana y del ak'alche' o suelo de las aguadas y de sus márgenes.

El tze'el caracteriza los declives de la platimeseta de Zohlaguna y de las sierritas, las de los mulloob de las cercanías de Chichankanab y del centro de Campeche y las planicies de Yucatán y Quintana Roo en su mayor parte. El k'a'kab bordea los límites inferiores de los Tze'elooob. El k'a'kab se encuentra en los declives orientales de la Sierrita de Ticul y en el fondo de las hondonadas de la planicie de Yucatán y Quintana Roo. Al sur de Champotón y en las orillas de las aguadas en el oeste de la Península, predominan los suelos de tipo ak'alche' y los de sabana en todo el suroeste campechano y en la región de los Chenes.

Aparte de estos suelos es menester mencionar los suelos de vega, a lo largo de los grandes ríos del suroeste de Campeche y las arenas conchíferas que caracterizan la franja litoral del Yucatán (ver también Aguilera Herrera, 1959).

*Vegetación.*— A cada tipo de suelo corresponde, muy notablemente, un determinado tipo de vegetación. Hernández Xolocotzi (*loc. cit.*) señala para el tze'el, selvas bajas decidua y semidecidua; para el k'a'kab, selva alta; para el k'ankab, selva alta y zacatal por disturbio; para la sabana, gramínea y la asociación de nanche (*Byrsomina crasifolia*), güiro (*Crescentia cujete*), hojacán (*curatella americana*); haabin (*Piscidia communis*) o bien dominancia de chechem (*Metopium brownei*); para el ak'alche; dominancia de *Bucida buceras* o de palo, de tinte (*Haematoxylon campechianum*).

En el litoral, aparte de la halofitia-xerofitia de los arenales, es típico el manglar en las ciénagas salobres.

Según Leopold (en Blake, 1953), la punta de Catoche y toda la costa norte, desde Río Lagartos hasta el extremo noroeste, en una franja de unos 20 a 30 Kms. de ancho, corresponden a una zona de bosque espinoso (*thornforest*). Hacia el sur, una franja comparable en extensión a la primera y paralela a ella corresponde a una zona de bosque tropical deciduo (*tropical deciduos forest*) o selva baja decidua, según la notación de Miranda. Una zona de bosque tropical siempre verde (*tropical evergreen forest*) de unos cien kilómetros de ancho, corre al sur de la franja de selva baja decidua desde la costa occidental, hacia el noroeste, hasta la altura del Río Lagartos, donde se adelgaza y toma contacto con aquélla; a mi entender es más correcta la designación de esta zona como selva subdecidua utilizando la notación de Miranda. Todo el resto de la Península, con excepción de una zona en el centro de su base que es una sabana, corresponde a la zona de bosque lluvioso (*rain forest*) que se extiende desde el sur de Veracruz, Tabasco y norte de Chiapas que, siguiendo la notación de Miranda debería denominarse selva alta siempre verde.

La extensión que Leopold (*loc. cit.*) atribuye en la Península a los diferentes tipos de vegetación ha sido sobre bases más reales, modificada por Miranda (1959). En conjunto, la presencia de los mencionados tipos de vegetación en la Península merece una explicación dado que no existe correspondencia entre los datos climatológicos y el tipo de vegetación que *debería* corresponderles. En general, para los climas del Yucatán, la vegetación *debería* ser más abierta y más de tipo xerófito. Para una noticia más reciente y completa de la flora de Yucatán debe consultarse el trabajo de Miranda al respecto (1959) publicado por el Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables en la extensa obra *Los Recursos Naturales del sureste y su Aprovechamiento*.

#### ALGUNOS DATOS GENERALES SOBRE LA FLORA YUCATANENSE

De acuerdo con Vestal (1914, citado por Rzedowski, 1961) son dos los criterios que sirven para definir una provincia biótica: la similitud de las áreas de distribución de animales relacionados ecológicamente, cualesquiera que sean sus afinidades sistemáticas y la analogía entre las áreas de distribución de ciertos animales y las que ocupan las provincias vegetacionales.

El presente trabajo, basado fundamentalmente en un análisis de la fauna de vertebrados, catalogada en las más modernas obras de conjunto, sigue estrechamente sólo el primer criterio señalado por Vestal (*loc. cit.*). Sin embargo, aparte del paisaje general descrito en la primera parte de estas notas, he creído conveniente incluir en ellas estos datos sobre la flora del Yucatán con el objeto de hacer resaltar el hecho de que así como la Península difiere notablemente del resto de la mesa continental en los aspectos ya señalados, varios estudiosos de su flora coinciden en que ésta, de la misma manera, difiere de un modo notable de las del resto de México y de las de Centroamérica Stanley (1930) por ejemplo, llama la atención sobre este hecho y sobre el número, relativamente grande, de formas endémicas, las cuales llegan, según él, a tres géneros y al diez por ciento de las especies. Miranda (1957, citado por Rzedowski, *loc. cit.*) también menciona la elevada proporción de especies endémicas y señala que ". . . dentro de la flora mexicana de tipo tropical (o de tierra caliente), la flora de la Península constituye una unidad bien definida" (en Rzedowski, *loc. cit.*).

No hay todavía, al parecer, una idea clara sobre el rango de calificación de la Península como "zona" o "región" florística, pero sí en uno u otro nivel, su flora, "constituye una unidad bien definida", este hecho contribuye a no dudar, de acuerdo con el segundo criterio señalado por Vestal (*loc. cit.*), a caracterizar mejor a la Península de Yucatán como una buena provincia biótica.

Sólo Engler (1909) citado por Rzedowski (*loc. cit.*) distingue una zona yucateca dentro de la Región de América Tropical y la Provincia de Centroamérica Tropical.

Mucho se ha discutido sobre el origen y las afinidades de la flora yucatanense. La controversia ha sido más notable sobre el tópico de las posibles relaciones con la flora antillana. Woodson (1940) al estudiar la flora de apocináceas de la Península de Yucatán, dice que la Península (incluyendo Belice y Guatemala) contiene más de la mitad de los géneros de Apocynaceae conocidos del Hemisferio Occidental, pero que el número de especies es proporcionalmente bajo, esto es, en promedio, menos de dos por género; añade que el elemento indígena de esta flora, según cree, está compuesto por la mezcla de participantes sudamericanos, de las Grandes Antillas y de Centroamérica, siendo los sudamericanos y los antillanos los más importantes numéricamente; estima, por último, que las Apocynaceae de la Península son relictos relativamente antiguos, pero que ciertas especies costeras, por ejemplo *Echites umbellata* Jacq. y *Rhabdadenia biflora* (Jacq.) pueden ser consideradas como recientes advenedizas procedentes de las Grandes Antillas desde donde han llegado diseminadas por el viento. El mismo autor dice que sus hallazgos sobre las apocináceas del Yucatán y los datos obtenidos por Hemsley (1887) no concuerdan con la opinión de Grisebach (1865) de que Yucatán debe ser considerada como parte de la provincia vegetacional de las Indias Occidentales. Standley dice (1945) que "el estudio analítico de la flora (de la Península)

confirma lo que era de esperarse: resulta radicalmente diferente a las de otras partes de México y Centroamérica. La predominante caliza, la ausencia de corrientes superficiales y la larga estación de secas, cosa no común a lo largo de la costa oriental, son la suficiente garantía de que las plantas de Yucatán deben ser diferentes de las de las áreas vecinas".

"Una ojeada al mapa explicará por qué Yucatán, emergiendo más allá del resto de México y casi alcanzando Cuba, debería poseer muchas especies en común con el último país, especialmente si sus condiciones geológicas son similares. El autor no ha sido impresionado por algunas evidencias de una estrecha relación entre las floras de México y las Indias Occidentales. Aparentemente no hay ninguna. En el caso de Yucatán las condiciones son diferentes".

". . Honduras Británica parece ser la única región de Centroamérica cuya flora tiene afinidades antillanas. Aquélla parece estar casi tan fuera de lugar en Centroamérica como Yucatán respecto de México".

Miranda (1959) sostiene que las relaciones de la flora de la Península de Yucatán se encuentran, en primer lugar, con la flora del resto del sureste de México, en segundo término con la flora centroamericana y en tercero y último lugar con la flora antillana y que respecto de las especies comunes con esta última, es notable que un grupo relativamente numeroso de ellas esté limitado a las costas de la Península. Unas cuantas, sin embargo, se encuentran en el sur y en este caso debe tratarse de una difusión mas antigua. De todo lo anterior Miranda deduce que si bien es cierto que existe cierta afinidad entre la flora antillana y la flora yucateca, su magnitud no es tan grande. Resume también que el fenómeno de la existencia de una porción elevada de formas endémicas, a pesar de la edad relativamente reciente de la Península (Mioceno a Pleistoceno), "...puede explicarse en parte por las condiciones edáficas especiales y en parte por la invasión de formas antiguas procedentes del sureste, de lo que hoy es Belice".

## LA PROVINCIA BIOTICA YUCATANENSE

### *a) Concepto de Provincia Biótica: su aplicación al caso de Yucatán*

He citado ya el interesante concepto de Vestal sobre el doble enfoque de la delimitación de una provincia biótica: similitud de áreas de distribución de animales relacionados ecológicamente, cualesquiera que sean sus afinidades sistemáticas y la analogía entre ciertas áreas de distribución de formas animales con la de las provincias vegetacionales.

Dice (1943) define una provincia biótica como una considerable y continua área geográfica que está caracterizada por la presencia de una o más asociaciones ecológicas que difieren, al menos en área proporcionalmente cubierta, de las asociaciones de provincias adyacentes.

En general las provincias bióticas son también caracterizadas por peculiaridades del tipo de vegetación, climax ecológico, flora, fauna, clima, fisiografía y suelo.

El concepto de Dice es difícil de superar; pero también resulta difícil aceptarlo como definición, puesto que no pone límites en cuanto a la extensión del área geográfica a considerar, ni en cuanto al grado de peculiaridad del tipo de vegetación, flora, fauna, etc. Pero este problema tiene, como se verá, soluciones cuantitativas.

A mi modo de ver, una provincia biótica debe definirse, en primer término, por su composición florística, faunística en plan comparativo, de tal modo que su extensión geográfica no deberá, en general, establecerse o estimarse *a priori*; si establecida ya en función de su composición biótica, resulta ser el área, como es dable suponer que suceda, característica en cuanto a su geología, fisiografía, climatología, edafología, etc., la provincia biótica no solamente quedará mejor definida, sino que su caracterización contendrá implícita la explicación de ciertos hechos de distribución. Solo en casos muy especiales podría ser adecuado un tratamiento contrario, esto es, el que intentará dar respuesta a la pregunta: ¿Corresponde a tal área, tan característica por sus condiciones geográficas, una composición biótica que la distinga de las áreas vecinas?

Para delimitar la extensión de una provincia biótica, el grado de similitud de la composición biótica deberá medirse a *nivel de especie* y dentro de la provincia, para establecer distritos faunísticos, a nivel de subespecie, cuando sea posible trabajar adecuadamente a este nivel; por otra parte, deberán eliminarse del análisis aquellas especies ubicuistas, parantropicas y cosmopolitas, carentes de significación biogeográfica, en tanto que será conveniente estimar en cifras absolutas y relativas el grado de endemidad, así como las afinidades con otras faunas para complementar la información.

Para estimar, de una manera cuantitativa, el grado de similitud entre las faunas de dos territorios contiguos, Simpson (1947) sugiere el uso de la siguiente fórmula:

$$GS = \frac{100 C}{N1}$$

En la que C es el número de unidades de un determinado nivel taxonómico común a ambos territorios y N1 el número total de unidades taxonómicas de la fauna más pequeña. Modificando dicha fórmula de tal manera que en el denominador aparezca la suma de las unidades que constituyen las dos faunas menos las formas comunes, se obtienen valores más precisos. La modificación a la fórmula de Simpson, podría expresarse como hace Webb (1950) de la siguiente manera:

$$GS = \frac{100 C}{T}$$

en donde T es el número total de formas que existen exclusivamente en uno y otros territorios. También, para seguir la notación Simpson (*loc. cit.*) puede escribirse:

$$GS = \frac{100 C}{N1 + N2 - C}$$

Donde N1 es el número total de unidades de la fauna menor y N2 es el que corresponde a la fauna mayor.

Se obtiene así un valor porcentual que, mientras más se aproxime a 100 indicará desde luego, mayor similitud.

El procedimiento sólo puede seguirse si se conoce perfectamente el área de distribución de cada forma. Cuando se trabaja en extensiones muy grandes, es difícil discriminar áreas que, por diversas razones ecológicas no son ni pueden ser ocupadas por una determinada forma. Si estas áreas son muy pequeñas, entonces carecen de significación, pero si son relativamente extensas pueden, entonces, dar una idea equivocada respecto de diferencias de fauna. Esto puede ser (y de hecho es) muy importante en territorios con una fisiografía muy variada y en los que faunas de diferente origen pueden haber ocupado uno u otro habitat (montañas, desiertos, praderas, bosques, etc.).

Al tratar de definir al Yucatán como provincia biótica he seguido aquí el método menos recomendable, el de establecer *a priori* la extensión geográfica a analizar; sin embargo, en este caso, el procedimiento no es enteramente inadecuado. En primer lugar, es claro e indudable el carácter del Yucatán como una provincia fisiográfica, hidrológica, edafológica y en general geográfica bien definida; en segundo lugar, los estudios más serios sobre la flora yucatanense indican también un carácter especial de la misma; en tercer lugar, otros autores, sobre bases más o menos firmes (Osorio Tafall, (*loc. cit.*), Smith, 1940; Goldman y Moore, 1945, etc.) han considerado ya el Yucatán como provincia biótica (ver mapas 1 a 4). Todo ello contribuyó a la decisión tomada en el sentido de presentar primeramente un panorama geográfico general de la Península, discutir después someramente la vegetación y las características de la flora y por último, como se hará en seguida, sobre ese panorama general, superponer los hechos correspondientes a la composición faunística que son los que fundamentalmente analizaré para intentar una caracterización más objetiva de la Península como provincia biótica.

*b) Caracterización de la Península como provincia biótica por medio de un análisis generalmente de su fauna de vertebrados y en especial de los mamíferos.*

Hasta ahora no ha habido un serio intento de caracterizar la provincia biótica del Yucatán sobre bases cuantitativas. Esto se debe, en gran parte a la falta de conocimiento de las áreas de distribución de muchas especies de diferentes grupos, pero también al uso de criterios personales, a veces de carácter romántico en los cuales han influido más la fisiografía y el paisaje sobre el ánimo del naturalista que los datos de composición biótica en el pensamiento del biólogo. Dadas las características del Yucatán es explicable que así hubiera sucedido, incluso con buen éxito. De este modo, sobre datos muy generales y sobre juicios de tipo personal se han hecho, en mayor o menor grado, las delimitaciones debidas a Goldman y Moore (*loc. cit.*) Osorio Tafall (*loc. cit.*) y Smith (*loc.*

*cit.*); de ellas la debida a Golman y Moore es la más objetiva e integral, la de Osorio Tafall la más esquemática y las de Smith las más precisas, aunque son también las menos integrales por haber sido hechas exclusivamente sobre la distribución de las especies de un solo género de reptiles iguánidos y de la herpetofauna en conjunto. Dichas delimitaciones, contenidas en intentos de dividir a la República en provincias bióticas no son el resultado de un estudio especial de la Península al respecto, lo cual, por otra parte, representa una ventaja en cuanto a método.

A continuación trataré de caracterizar a la Península como provincia biótica por medio de una somera relación de su fauna principal de peces, anfibios y reptiles y mediante el análisis cuantitativo de sus mamíferos terrestres (excepto Chiroptera).

#### I) Peces

La fauna ictiológica de Yucatán ocupa tres habitats diferentes a) las aguas dulces, de las cuales habrá que distinguir las que están expuestas a la luz de las subterráneas que nunca son iluminadas, b) las salobres de los esteros y ciénagas del litoral y c) las francamente marinas. Con seguridad, desde el punto de vista de la biogeografía los peces de agua dulce son los más importantes y por ello sólo se hace referencia aquí a éstos y no a los que pueden soportar concentraciones relativamente altas de sal.

Hubbs (1936) señala que no existe ningún género de peces de agua dulce endémico en la Península. En cambio, de las veinte especies conocidas seis son claramente endémicas y de las diecinueve subespecies que comprenden, catorce lo son. Al redistribuir y completar los datos de Hubbs (*loc. cit.*) para ajustarlos a los propósitos de este trabajo, se puede elaborar el siguiente cuadro.

FAUNA PENINSULAR	ENDEMICA	DISTRIBUCION EXTRAPENINSULAR
<i>Astyanax fasciatus</i> (1,1)	—	Texas a Guatemala
<i>Rhamdia guatemalensis</i> (4, 1)	—	Sur de México a Costa Rica y Sur
<i>Rivulus myersi</i> (C, B. ?)	—	Costa Rica y el Sur
<i>Gambusia yucatanana</i> (B)	sí	—
<i>G. nicaragüensis</i> (0, 1)	—	Sur de México a Nicaragua
<i>Belonesox belizanus</i> (1, 0)	—	Sur de México a Nicaragua
<i>Pseudoxiphophorus bimaculatus</i> (1, 0)	—	Norte de México a Nicaragua
<i>Allophallus kidderi</i> (B)	?	Desagüe N. de Guatemala (?)
<i>Mollienisia sphenops</i> (1,2)	—	Nte. de México a Costa Rica y Sur
<i>M. velifera</i>	sí	—
<i>M. latipinna</i> (B)	—	Texas a Istmo de Tehuantepec
<i>Cichlasoma fenestratum</i>	—	Sur de México a Guatemala
<i>C. meeki</i> (C)	sí	—
<i>C. champotonis</i> (B)	sí	Desagüe N. de Guatemala (?)
<i>C. octofasciatum</i> (C, B. ?)	—	Sur de México a Guatemala (?)
<i>C. urophthalmus</i> (5, 1)	—	Istmo Tehuantepec a Guatemala
<i>Herichthys pearsei</i> (B)	—	Desagüe N. de Guatemala
<i>Symbranchus marmoratus</i> (C, B. ?)	—	Sur de México a Costa Rica
<i>Typhlias pearsei</i> (C)	sí	—
<i>Pluto infernalis</i> (C)	sí	—

La primera cifra en el paréntesis significa número de subespecies en el cuerpo principal de la Península: la segunda, número de subespecies en la base peninsular.

La letra B, significa que la especie sólo alcanza la base de la Península, la letra C, que sólo se ha colectado en el tiempo principal de la Península.

El cuadro anterior demuestra claramente que la fauna ictiológica de la Península es una derivada de la del Continente y que sus afinidades son fundamentalmente centroamericanas (Istmo de Tehuantepec a Costa Rica y el Sur) Hubbs (*loc. cit.*) dice al respecto lo siguiente: "Las relaciones de parentesco cercano de los peces de agua dulce de Yucatán van más hacia el sur que hacia el norte. Esto parece ser un resultado del hecho de que la región entre el Río Grande y Veracruz es de rápida transición entre el área neártica de la fauna de peces de agua dulce y el área de Mesoamérica dentro de la cual está comprendido. Sin embargo, el parentesco con la inmediata región hacia el sur, parece definitivamente cercano solamente en lo que respecta a dos subespecies (*Gambusia nicaragüensis* y *Mollieinisia sphenops vantynei*) que existen en la porción de la base de la Península, y en lo que concierne a *Allophallus kidderi* del Río Champotón que parece hallarse también en la región septentrional de Guatemala. . ." "Casi todos los peces de agua dulce de Yucatán, pues, están representados por formas idénticas o muy semejantes en los sistemas fluviales que se vacían en el mar, tanto al norte como al sur de la base de la Península. . ." " . . Parece claro que los peces que han alcanzado la Península de Yucatán lo hicieron por una dispersión a través de la base peninsular. . ." " . . Los únicos peces antillanos que muestran alguna semejanza digna de consideración con los de Yucatán, son las numerosas especies de *Gambusia*, que se equiparan por muchas características con *Gambusia yucatanana*. . ." A esto hay que agregar que *Typhlias pearsei* tiene también afinidades antillanas, pues está relacionado con *Stygicola* y *Luciga* de las cuevas cubanas.

Ahora bien, la fauna de peces dulceacuícolas de Yucatán muestra, sobre todo en la parte norte, un marcado grado de endemidad, pero *fundamentalmente al nivel subespecífico* (lo cual se explica por el relativo aislamiento de los sistemas de cuevas y cenotes) de tal modo que la Península a no ser que las cinco o seis especies verdaderamente endémicas tuvieran mayor significación podría mejor considerarse como un distrito faunístico de una provincia, cuyos límites van mucho más allá de la base.

## 2) Anfibios

En la Península de Yucatán, considerada exclusivamente la parte mexicana (Yucatán, Campeche y Quintana Roo) existen, según Smith y Taylor (1948), quince géneros y veintidós especies de anfibios; con ellas construimos el siguiente cuadro:

FAUNA PENINSULAR	ENDEMICA	DISTRIBUCION EXTRAPENINSULAR
<i>Dermophis mexicanus</i>	—	Costas mex. tropicales a Nicaragua
<i>Bolitoglossa yucatanana</i>	sí	Llega al N. de Guatemala
<i>Rhynophrynus dorsalis</i>	—	Costas mex. tropicales a S. de Guatemala
<i>Bufo horribilis</i>	—	Texas, costas mex. tropicales
<i>B. valliceps</i>	—	Texas, Louisiana, costas atlánticas a Costa Rica
<i>Engytomops pustulosus</i>	—	Veracruz a Sudamérica
<i>Leptodactylus labialis</i>	—	Texas a Nicaragua
<i>L. melanonotus</i>	—	Sonora a C. Rica
<i>Eleutherodactylus laticeps</i>	sí	—
<i>Triprrion petasatus</i>	sí	—
<i>Agalychnis moreletti</i>	—	Costas mex. tropicales a Panamá
<i>A. callidryas</i>	—	Veracruz a Guatemala
<i>Acrodytes spilomma</i>	—	Tamaulipas a Chiapas
<i>Smilisca baudini</i>	—	Texas, Sonora a Honduras
<i>Hyla underwoodi</i>	—	Veracruz, Guerrero a C. Rica
<i>H. loquax</i>	—	Campeche, Guatemala
<i>H. staufferi</i>	—	Costas tropicales mex. a Centroamérica
<i>Microhyla elegans</i>	—	Veracruz a Guatemala
<i>Hypopachus cuneus</i>	—	Texas a Yucatán

<i>Rana pipiens</i>	—	N. América a Nicaragua
<i>R. palmipes</i>	—	México tropical a Brasil

*Bolitoglossa yucatanensis* es la única salamandra yucateca y es endémica, sus relaciones son indudablemente neárticas y muy probablemente ha invadido la Península desde las tierras altas guatemaltecas. Las dos especies de *Bufo*, así como las dos de *Rana* tienen también afinidades boreales. *Rhynophrynus dorsalis* que representa la única especie de la familia Rhynophrynidae, del suborden Opisthocoela, es una forma muy mexicana, que se extiende desde Tamauilipas a Guatemala. Los cuatro Leptodactylidae tienen afinidades sudamericanas lo mismo que los ocho hílidos y los dos microhílidos de la lista.

Es notable, como en el caso de los peces, las influencias centro y sudamericanas sobre la composición de la fauna de anfibios. Los escasos endemismos, tres a nivel específico y uno (*H. cunus nigroreticulatus*) al nivel subespecífico, apenas sirven para caracterizar a la Península como una provincia biótica. Si comparamos a la fauna anfibiológica yucatanense (21 especies) con la fauna de Tabasco y de las tierras bajas chiapanecas de la vertiente del Golfo (18 especies) utilizando la fórmula de Simpson, se obtiene lo siguiente:

$$GS = \frac{100C}{N1 + N2 - C} = \frac{100 \times 14}{18 + 21 - 14} = 56\%$$

esto es, un grado de similitud relativamente alto, que no permite una clara diferenciación. Los anfibios, en este caso, caracterizan menos que los peces a la Península como una provincia biótica, ya que en ellos no es comparable el caso de la notable subespeciación que aquéllos presentan.

### 3) Reptiles

La lista de reptiles del Yucatán es larga (ver Smith, 1943 y Smith y Taylor, 1950). Pearse (1945) cita entre las serpientes (que no se toman en cuenta para el análisis faunístico) las siguientes: *Typhlops microstomus*, Cope, *Leptotyphlops albifrons* (Wagler), *Constrictor c. imperator* Daudin, *Coluber mexicanus* (Duméril y Bibron), *Herpetodryas carinatus* (L.) *Drymobius margaritiferus* (Schlegel), *Oxybelis fulgidus* Daudin, *Elaphis rodriguezi* (Bocourt), *Henicognathus annuletus* D. y B., *Endryas boddaerti melanolomus* (Cope), *Phryonax poecilonotus* Gunther, *Drymarchon corais melanurus* D. y B., *Spilotes pullatus mexicanus* (Laurenti), *S. salvilni* (Gunther), *Elaphe flavirufa* (Cope), *E. triaspis* (Cope), *Leptophis mexicanus* (D. y B.), *Lampropeltis polyzona blanchardi* (Stuart), *Ficimia public* (Cope), *Conopsis lineatus concolor* Cope, *Eurypholis mayae* Caige, *Thamnophis saurita proxima* (Say), *Oxybelis acuminatus* (Wied), *Tropidodipsas dumerili* Jan., *Coniophanes imperialis* (Baird y Girard), *C. piceivittis* (Cope), *Sibon Sibon* (L.), *Tropidodipsas sartorii* (Cope), *Sibynomorphus brevifacies* (Cope), *S. sanniolus* (Cope), *Imantodes gemmistratus* (Cope), *Leptodeira mystacina* Cope, *L. anulata polysticta* (Gunther), *L. tenuissimma* (Cope), *L. yucatanensis malleisi* Dunn y Stewart, *L. yucatanensis* (Cope), *L. personata* (Cope), *Ninia sebae* (D. y B.), *Tantilla moesta* (Gunther), *T. canula* (Cope), *Masticophis mentovarius* (D. y B.), *Geophis dolicocephala* (Cope), *G. multitorques yucatanicus* Baibour y Cole, *Stenorhina degenhardtii* (Berthold), *Micrurus f. fulvis* (L.), *M. affinis mayensis* (Schmidt), *M. affinis alienus* (Warner), *Agkistrodon bilineatus* Günther, *Crotalus durisus* (Cope) y *Bothrops lansbergii* Schlegel; esto es, un tiflópid, un leptotiflópid, un bóido, cuarenta y un colúbridos s. lat., tres elápidos y tres crotálidos. Comparada esta fauna con la de Chiapas (ver Alvarez del Toro, 1960 y Smith, 1945), que incluye un leptotiflópid, un pitónido, dos bóidos, sesenta colúbridos, cuatro elápidos, un hidrófilo y ocho crotálidos, resulta ser relativamente rica en especies dada la notable homogeneidad fisiográfica del área yucateca en contraste con la heterogeneidad fisiográfica y climática de Chiapas. Por otra parte, es de interés señalar que sólo veintiún serpientes son comunes a ambas áreas, pero este dato, dada la ya mencionada heterogeneidad de Chiapas, no se presta a una conclusión cuantitativa. Más útil sería comparar la fauna yucatanense con la de Tabasco y las sierras bajas de Chiapas de la vertiente del Golfo.

El resto de la fauna reptiliana yucateca incluye once quelonios no marinos, veintisiete saurios y dos cocodrilos:

FAUNA PENINSULAR	ENDEMICA	DISTRIBUCION EXTRAPENINSULAR
<i>Chelydra serpentina</i> (B)	—	Este norteamericano a Yucatán
<i>Claudius angustatus</i> (B)	—	Veracruz a Belice
<i>Dermatemys mawii</i>	—	Veracruz a Guatemala

<i>Staurotypus tripocartus</i> (B)	—	Veracruz a Guatemala y Belice
<i>Geomyda areolata</i>	—	Veracruz a Guatemala y Belice
<i>Kinosternon creaseri</i>	sí	—
<i>K. acutum</i> (B)	—	Veracruz a Belice
<i>K. cruentatum</i>	—	Sureste mexicano a Guatemala
<i>K. leucostomum</i>	—	Puebla a N. de Sudamérica
<i>Pseudemys scriptus</i>	—	S. de B. California a N. de Sudamérica
<i>Terrapene mexicana</i>	—	Tamaulipas a Yucatán
<i>Ameiva undulata</i> (¹)	—	Costas tropicales Mex. a Guatemala
<i>Anolis beckeri</i>	sí	(Llega a Belice)
<i>A. kidderi</i>	sí	—
<i>A. lemuringus</i>	—	Veracruz a Guatemala y Belice
<i>A. limifrons</i>	—	Istmo de Tehuantepec a Honduras
<i>A. sagrei</i>	—	Veracruz a N. de Sudamérica
<i>A. tropidonotus</i>	—	Veracruz y Oaxaca a Nicaragua
<i>A. ustus</i>	sí	(Llega a Belice)
<i>A. cozumelae</i>	sí	—
<i>Aristelliger georgeensis</i>	sí	(Llega a Belice: St. George Island)
<i>Basiliscus vittatus</i>	—	Costas Trop. Mex. a Nicaragua
<i>Cnemidophorus deppi</i> (¹)	—	Costas Trop. Mex. a C. Rica
<i>C. sackii</i> (¹)	—	Arizona y Texas a Yucatán
<i>Coleonyx elegans</i>	—	Centro de México a Guatemala
<i>Corythophanes cristatus</i>	—	Veracruz a Costa Rica
<i>C. hernandezi</i>	—	Veracruz a Guatemala
<i>C. tenosaura similis</i>	—	Istmo de Tehuantepec a Panamá
<i>Envaliosaurus defensor</i>	sí	—
<i>E. erythromelas</i> (B)	sí	—
<i>Eumeces schwartzei</i>	—	Tabasco a Guatemala y Belice
<i>Hemidactylus turcicus</i>	—	Introducido del África (?)
<i>Iguana iguana</i> (B)	—	Costas Trop. Mex a Panamá
<i>Laemanctus alticoronatus</i>	sí	—
<i>L. serratus</i>	—	Guanajuato a Yucatán
<i>Mabuya mabouya</i>	—	Costas Trop. Mex. a Brasil
<i>Scincella cherriei</i> (¹)	—	Tabasco y Chiapas a C. Rica
<i>Sceloporus chrysostictus</i>	sí	Llega a Belice (?)
<i>S. cozumelae</i>	sí	—
<i>S. lundelli</i> (²)	sí	—
<i>S. serrifer</i> (¹)	—	Tamaulipas a Guatemala
<i>S. teapensis</i>	—	Veracruz y Oaxaca a Guatemala y Belice
<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	—	Veracruz y Oaxaca a Guatemala y Belice
<i>Thecadactylus rapicaudus</i>	—	Yucatán a N. de Sudamérica
<i>Cocodrylus acutus</i>	—	Costas Trop. Mex. a Centroamérica
<i>C. moreletti</i> (B)	—	Tamaulipas a Guatemala

Las cifras entre paréntesis indican número de subespecies endémicas, B significa exclusivamente en la base.

De las cuarenta y seis especies comprendidas en el cuadro anterior, doce son endémicas del Yucatán, o sea un 26%. Esto sólo bastaría para caracterizar a la Península como una provincia biótica aparte. Además, varias especies (*Cnemidophorus sackii*, *C. deppi*, *Ameiva undulata*, *Scincella cherriei*, *Sceloporus lundelli* y *S. serrifer*), están representadas en la Península por subespecies que complementan la caracterización a nivel de especie que se adopta en este trabajo. Es notable, por otra parte, el carácter tropical centro y sudamericano de esta fauna en la que una gran parte de las especies no endémicas tienen una distribución atlántica que va desde el centro de Veracruz a Guatemala y Belice y otra, de menor proporción, cuya área de distribución abarca las costas tropicales de México (o *la tierra caliente* mexicana) de ambas vertientes para extenderse hasta Costa Rica y el Sur. Aún grupos como el de los iguánidos del género *Sceloporus*, cuyos centros de radiación y dispersión están en el México neártico, están representados en Yucatán por especies, cuya distribución sigue los patrones descritos o por especies que sólo se encuentran en Yucatán.

Smith (1940) sobre bases de distribución de estos iguánidos del género *Sceloporus*, señala a la Península como una de las provincias bióticas de la Región Neotropical (ver mapa Núm. 3). En un trabajo más reciente, este autor (Smith, 1949), en el que incluye también a Guatemala, delimita treinta y una provincias bióticas, mismas que agrupa en seis conjuntos más grandes o subregiones, de las cuales tres forman la Región Neártica y otras tres la Región Neotropical; en este trabajo la Provincia Yucateca queda restringida a las áreas de bosque espinoso y selva decidua del Norte de la Península, prácticamente (ver mapa Núm. 4).

Si se compara, utilizando la fórmula de Simpson, la fauna herpetológica yucatanense con la tabasqueño-palencana (del área tabasqueña, incluyendo las tierras bajas de Chiapas de la vertiente atlántica) se tiene el siguiente grado de similitud.

$$GS = \frac{100C}{N_1 + N_2 - C} = \frac{100 \times 25}{32 + 46.25} = 47\%$$

Ahora bien, varias de las especies del Yucatán son exclusivas de su base, no van más al norte del paralelo 19° y casi todas ellas son comunes a la fauna tabasqueño-palencana; v.gr.: *Staurotypus triporcatus*, *Chelydra serpentina*, *Claudius angustatus*, *Kinosternon acutum* *Iguana iguana* y *Crocodylus moreletti*, esto es, cuatro quelonios ligados a los sistemas fluviales de la base, lo mismo que *C. acutus* y una iguana que, cuando más, llega al borde de la selva subdecidua y que también tiene como habitat preferencial el bosque alto a villas de ríos y lagunas. Si, por sustracción de estas especies que no se encuentran en el cuerpo principal de la Península restringimos al norte la extensión de la provincia, ésta queda mejor caracterizada como tal de la siguiente manera:

$$GS = \frac{100C}{N_1 + N_2 - C} = \frac{100 \times (25 - 6)}{(32 + 6) + (46 - 6) - (25 - 6)} = 32\%$$

La provincia biótica yucatanense quedaría, en función de su herpetofauna, limitada al cuerpo principal de la Península, con límite sur en la línea que corriera de Chetumal a Zohlaguna y que, pasando por Concepción y Chanlaguna; diera vuelta al río Champotón para llegar a Hool y San José Carpizo y alcanzar Seiba Playa en Campeche dejando al sur los sistemas de los ríos Azul y Candelaria, los terrenos cuaternarios de la Laguna de Términos y aún el propio río Champotón (mapa Núm. 5, línea C-D).

#### 4) Mamíferos

En principio, el análisis de la fauna de mamíferos del Yucatán fue planeado para utilizar los datos contenidos en el catálogo de Miller y Kellogg (1955) y en obras como las de Hatt (1938) Hatt y Villa (1950), Hershkovitz (1951), Kuns y Tashian (1954), Laurie (1953), Murie (1932, 1935), Pearse (1945) Pearse y Kellogg (1938), Sanborn (1935), Villa (1944, 1949), etc. La lista obtenida, preparada para recibir un tratamiento semejante a las de anfibios y reptiles, fue modificada al aparecer la obra de Hall y Kelson (1959) que es la que se utilizó aquí sobre la base de tomar en Cuenta sólo especies nominales. De esta lista se omiten los mamíferos acuáticos, los murciélagos y desde luego, los introducidos por el hombre.

FAUNA PENINSULAR	ENDEMICA	DISTRIBUCION EXTRAPENINSULAR
<i>Didelphis marsupialis</i> (2)	—	E.U.A. todo México a Sudamérica
<i>Philander opossum</i>	—	Tamaulipas a Sudamérica
<i>Marmosa mexicana</i> (1)		Tamaulipas, Oaxaca a Panamá
<i>M. canescens</i>	—	Sinaloa a Chiapas Central
<i>Caluromys derbianus</i> (B)	—	Veracruz a Sudamérica
<i>Cryptotis mayensis</i>	sí	—
<i>Tamandua tetradactyla</i>	—	Veracruz, Oaxaca a Sudamérica
<i>Cyclopes didactylus</i> (B)	—	Istmo de Tehuantepec a Sudamérica
<i>Dasypus novemcintus</i>	—	Kansas a Sudamérica
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	—	Tamaulipas a Sudamérica
<i>S. floridanus</i> (1)	—	S. de Canadá a Costa Rica
<i>Sciurus yucatanensis</i>	sí	Llega a Guatemala y Belice
<i>S. deppei</i> (1)	—	Tamaulipas a C. Rica
<i>Heterogeomys hispidus</i> (1)	—	Tamaulipas a Guatemala
<i>Heteromys desmarestianus</i>	—	Veracruz a Sudamérica
<i>H. gaumeri</i>	sí	—
<i>Oryzomys couesi</i>	—	Costas Trop. Mex. a Nicaragua
<i>O. cozumelae</i>	sí	—
<i>O. melanotis</i> (1)	—	Costas Trop. Mex.
<i>O. fulvescens</i> (1)	—	Costas Trop. Mex. a Panamá
<i>Ototylomys phyllotis</i> (2 + 1)	sí	N. de Chiapas, Petén y Belice a C. Rica
<i>O. brevirostris</i> (1 + 1)	sí	Llega a Belice
<i>Otonyctomys hattii</i>	sí	—
<i>Reinthrodontomys gracilis</i>	—	Guatemala, S. de Chiapas a C. Rica
<i>Peromyscus leucopus</i> (2 + 1)	—	Este de E.U.A. a Istmo de Tehuantepec y Tab.
<i>P. yucatanicus</i> (2)	sí	—
<i>Sigmodon hispidus</i> (1)	—	Sureste de E.U.A., todo México a Panamá
<i>Coendon mexicanus</i> (1)	—	Veracruz y Guerrero a Panamá
<i>Agouti paca</i> (B)	—	S. L. Potosí a Sudamérica
<i>Dasyprocta punctata</i> (1)	—	Tabasco y Chiapas a Panamá y Sur
<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (1)	—	S. de Canadá y Panamá y Sur
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	—	Veracruz y Oaxaca a Panamá
<i>Procyon lotor</i>	—	Canadá a Panamá
<i>P. pygmaeus</i>	sí	—
<i>Nasua narica</i> (1)	—	Arizona a Panamá y Sur
<i>N. nelsoni</i>	sí	—
<i>Potos flavus</i> (B)	—	Veracruz y Oaxaca a Sudamérica
<i>Mustela frenata</i>	—	Canadá a Panamá y Sur
<i>Eira barbara</i>	—	Tamaulipas y Sinaloa a Panamá y Sur
<i>Galictis allamandi</i>	—	Tamaulipas a Sudamérica
<i>Spilogale angustifrons</i> (1)	—	S. de Canadá a C. Rica
<i>Conepatus semistriatus</i>	—	Tabasco a Costa Rica

<i>Lutra annectens</i>	—	Durango y Tamaulipas a Panamá y Sur
<i>Alouatta villosa</i> (B)	—	Sur de Veracruz a Sudamérica
<i>Ateles geoffroyi</i> (1)	—	Tamaulipas y Jalisco a Sudamérica
<i>Felis onca</i> (1)	—	Arizona y Texas a Panamá y Sur
<i>F. concolor</i>	—	Canadá a Panamá y Sur
<i>F. pardalis</i>	—	Arizona y Texas a Panamá y Sur
<i>F. wiedii</i>	—	Sinaloa y Texas a Panamá y Sur
<i>F. yagouaroundi</i>	—	Arizona y Texas a Panamá y Sur
<i>Tayassu tajacu</i> (1)	—	Arizona y Texas a Panamá y Sur
<i>T. pecari</i> (B)	—	Tabasco a Sudamérica
<i>Dama virginiana</i> (1 + 2)	—	Canadá a Panamá y Sur
<i>Mazama americana</i> (B)	—	Tamaulipas a Sudamérica
<i>M. guazoubira</i> (1)	—	Isla de S. José, Panamá
<i>Tapirus bairdii</i>	—	Istmo de Tehuantepec a Sudamérica

Las cifras entre paréntesis indican subespecies peninsulares; cuando se indica una suma, v.gr.: (1 + 2) la primera cifra indica número de subespecies endémicas y la segunda número de subespecies no restringidas a la Península. La letra B indica conocida sólo de la base de la península.

De las cincuenta y seis especies yucatanenses nueve son endémicas (17 %) y veintidós están representadas por subespecies más o menos limitadas a la Península; ocho del total de las especies registradas alcanzan sólo la base de la Península en su área de distribución. Por otra parte la presencia de *Manzama guazoubira* puede considerarse como un endemismo a nivel específico ya que *M. g. pandora* Merriam exclusivamente es conocida del cuerpo principal de la Península y no vuelve a encontrarse la especie en el subcontinente hasta la Isla de s. José, en el Golfo de Panamá, donde está representada en la Península por *S. f. yucatanicus* (Miller) completamente aislada en el Noroeste de Yucatán. Tomando esto en cuenta y haciendo un ajuste semejante al realizado con la fauna herpetológica, el grado de endemidad sube de 17 a 22 %. Comparando esta fauna con la de la base de la misma Península, el norte de Belice, el Petén y la tabasqueño-palencana no se tiene, sin embargo, un bajo grado de similitud:

I. — *Especies comunes a ambas áreas (C)*

*Didelphis marsupialis* L., *Philander opossum* (L.), *Marmosa mexicana* Merriam, *M. canescens* (J. A. Allen), *Ateles geoffroyi* Kuhl, *Tamandua tetradactyla mexicana* (Saussure), *Dasybus novemcinctus mexicanus* Peters, *Sylvilagus brasiliensis truei* (J. A. Allen), *Sciurus yucatanensis baliolus* Nelson (incluido, a pesar de ello, para el cálculo del porcentaje de endemidad), *S. deppei negligens* Nelson, *Heterogeomys hispidus yucatanensis* Nelson y Goldman, *Heteromys d. desmarestianus* Gray, *Oryzomys melanotis megadon* Merriam, *O. f. fulvescens* (Saussure), *Ototylomys phyllotis* Merriam, *O. brevirostris*: Laurie, *Reithrodontomys gracilis* Allen y Champan, *Peromyscus leucopus* (Rafinesque), *Sigmodon hispidus* Say y Ord, *Coendu mexicanus* (Kerr), *Agouti paca nelsoni* Goldman, *Dasyprocta punctata yucatanica* Goldman, *Urocyon cinereoargenteus fraterculus* Elliot, *Bassariscus sumichrasti campechensis* (Nelson y Goldman), *Procyon lotor shufeldti* Nelson y Goldman, *Nassua narica yucatanica* J. A. Allen, *Mustella frenata perda* (Merriam), *Eira barbara biologiae* (Thomas), *Galictis allamander canaster* Nelson, *Spilogale angustifrons yucatanensis* Burt, *Conepatus semistriatus yucatanicus* Goldman, *Lutra anectensi* Major, *Felis onca goldmani* Mearns, *F. concolor mayensis* Nelson y Goldman, *F. pardalis* L., *F. wiedii yucatanica* Nelson y Goldman, *F. yagouaroundi fossata* Mearns, *Tayassu tajacu yucatanensis* Merriam, *Dama virginiana* Zimmermann, *Tapirus bairdii* (Gill).

II.— *Especies de la base, N. de Belice el Petén y Tabasco, que no llegan al norte de la Península.*

*Caluromys derbianus* (Waterhouse), *Sorex selater* Merriam, *Cryptotis micrura* (Torres), *Alouatta villosa* subsp., *Cyclopes didactylus mexicanus*, *Sciurus aureogaster* Cuvier, *Oryzomys alfaroi* (J. A. Allen), *Tylomys nudicaudatus* (Peters) *T. tumbalensis* Merriam, *Agouti paca nelsoni* Goldman, *Potos flavus campechensis* Nelson y Goldman, *Tayassu pecari ringens* Merriam (probablemente hasta la Sierrita de Ticul).

Al aplicar la fórmula de Simpson se obtiene el siguiente grado de similitud:

$$GS = \frac{100C}{N1 + N2 - C} = \frac{40 \times 100}{48 + 52 - 40} = 66\%$$

Esto es, un grado de similitud relativamente alta, que no justifica la separación del área sur de la del cuerpo principal de la Península. En cambio, si se obtienen grados de similitud (GS) menores del 33 % cuando se compara la composición faunística yucatanense, incluyendo el área sur, con la del centro de Chiapas-centro de Guatemala.

La provincia biótica yucatanense, de acuerdo con la caracterización de su fauna mastozoológica, tiene por límites australes los que marca la línea que sigue aproximadamente al paralelo 17° desde la costa de Belice hasta encontrar la vertiente norte de la cadena del Petén, que sigue hasta la altura de Tenosique y de allí, a Palenque y Pichucalco para, por último, llegar a la costa, doblando hacia el noroeste, en las cercanías de la desembocadura del río Grijalva (ver mapa Núm. 5, línea A-B).

Delimitada así, la Provincia Biótica Yucatanense, no sólo comprende el Sistema del río Azul y del Sibún en Belice, sino la Laguna de Términos y las cuencas a ella asociadas: el sistema del Candelaria, del Usumacinta norte y la porción más oriental de Tabasco. Quedando comprendida dentro de esta extensión geográfica, la que contiene los vertebrados poiquilothermos más característicos, que es la definida sobre la fauna reptiliana a grandes rasgos, se propone como el límite austral más conveniente el descrito para la fauna mastozoológica. Al sur de dicho límite se encuentra la fauna de las tierras altas de Chiapas y de Guatemala de acusadas afinidades neárticas y al oeste la fauna veracruzense de carácter fundamentalmente tropical.

La provincia biótica yucatanense es quizá el área situada al norte del paralelo 16° que tiene caracteres neotropicales más acentuados. Su fauna de vertebrados es relativamente pobre (recuérdese que no se incluyen en este estudio las aves, los quirópteros y los mamíferos marinos) justamente por eso. La fauna es tropical más que por una extraordinaria abundancia de formas tropicales, por la extraordinaria ausencia en los tres grupos de vertebrados terrestres estudiados de las formas que caracterizan a la Región Neártica.

Como dato de interés es menester considerar que, por sí misma, la Isla de Cozumel contiene gran parte de las especies endémicas de la Provincia y que por sí misma, como ya señalan Goldman y Moore (*loc. cit.*) podría constituir un distrito faunístico.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Smith (1940) dice que el hecho de que las conclusiones de las varias personas que se han ocupado de fijar los límites entre las regiones Neártica y Neotropical, así como los de las áreas menores de carácter zoogeográfico, es decir, las provincias bióticas en México, no coincidan con mayor precisión y que sean en conjunto poco satisfactorias, puede atribuirse a tres factores: "Primero, a una comprensión inadecuada de los detalles fisiográficos del país; segundo, a un insuficiente número de datos de distribución y tercero, a objetos poco apropiados para tales interpretaciones". Entre estos "objetos poco apropiados" menciona este autor "grupos antiguos, cuya presente distribución coincide más bien con la fisiografía antigua que con las condiciones modernas; grupos confinados solo a una parte del país y grupos confinados de preferencia a ciertos habitats no característicos para el área en cuestión". Esta posición es discutible, pues el mayor o menor número de endemismos en un área determinada, cualquiera que sea la explicación de su existencia, ayuda, a mi juicio, a caracterizar mejor una provincia biótica. De hecho Smith (*loc. cit.*) está en el fondo de acuerdo con esto y así, cuando delimita la Provincia Biótica Yucateca, basándose en la distribución de las lagartijas del género *Sceloporus* dice:

*Provincia Yucateca.* Toda la península yucateca al norte del paralelo 20. Cuatro formas, tres de ellas endémicas" (ver mapa Núm. 3).

Es decir, en este trabajo, que apenas modifica el criterio sustentado en una publicación anterior (Zool. Ser. Field, Mus. Nat. Hist. XXVI: 14-19, 1939) la Provincia Yucateca queda restringida a una extensión algo mayor hacia el este de la que ocupa lo que Osorio Tafall denomina Distrito Mayab I (ver mapa Núm. 2) y que corresponde, más o menos, al distrito faunístico que sería posible establecer teniendo en cuenta la distribución de los peces de agua dulce como antes he señalado.

Teniendo en cuenta la herpetofauna en conjunto, con excepción de las serpientes, cuyos patrones de distribución no son para mí suficientemente aprovechables para resolver el problema, la provincia biótica

yucatanense debería extenderse bastante más al sur, de acuerdo con lo propuesto en la parte correspondiente a reptiles de este trabajo (ver mapa Núm. 5, 1).

En un trabajo posterior (Smith, 1949) restringe todavía más la extensión de la provincia biótica que nos ocupa y queda ésta limitada a una franja de unos setenta y cinco a cien kilómetros de anchura que recorre el norte de la Península desde el Cabo Catoche hasta el noroeste de Campeche. Todo el resto de la Península hacia el sur y todas las tierras bajas de Tabasco, norte de Chiapas, el Petén y casi todo Belice constituyen, según dicho arreglo, la Provincia Biótica del Petén (ver mapa Núm. 4). El criterio que el autor sostiene al respecto queda expresado cuando caracteriza las dos provincias mencionadas de la siguiente manera:

"Yucatecan Province. The northern end of the Yucatan Peninsula possesses a fauna distinctive from that to the south. It is correlated with a rather dry, climate, shallow soil and low vegetation. To the south the rainfall is heavier, the soil deep, the vegetation high. There is little difference between the forests of Chichén Itzá, for example, and Campeche, but there is a big difference between Chichén Itzá and Mérida floristically and faunistically. Goldman and Moore do not recognize the province, although Smith does (*sic*).

"Petén Province. A flat, monotonous plain, much of it under water in the rainy season, consisting both of forest and of savanna, but all with a pretty homogeneous fauna. Brodtkorb (Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Mich. LV: 1-88, 1943) has shown the distinctness of a 'Tabascan' District. In Guatemala the boundaries have been worked out by Stuart (Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Mich., LVI: 1-32, pls. 1-9, map 1. 1943) whose conclusions are here adopted without alteration. Goldman and Moore apparently have much the same concept of the area as here given, but include less of Guatemala, all of the Yucatán Peninsula, and exclude the portion Brodtkorb recognizes as the Tabascan District. In fact the western boundary of the Tabascan District (and the boundary here taken as the western edge of the Petén Province is not recognized at all by Goldman and Moore. In fact I believe this boundary more important than the one they use the western limit of their "Yucatán Peninsula" Province (and which Brodtkorb uses as the eastern edge of the Tabascan District)".

"In the present scheme the humid foothills as in the immediate vicinity of Tenosique, around Piedras Negras, and around the ruins of Palenque (not the present town of Palenque) are typical of another Province (the Palenque Province) or remarkably distinct fauna. This has been rather slighted in the past, placed with the Petén Province or with the plateau provinces of Chiapas".

Goldman y Moore (1945) y (Osorio Tafall, 1949, que sigue muy de cerca a estos autores) proponen límites para esta provincia que se acercan más a los que se proponen en este trabajo; al caracterizarla dicen lo siguiente:

"Yucatán Peninsula Biotic Province— The Yucatán Peninsula Biotic Province is formed by the low, flat peninsular area that projects far out toward the island of Cuba from the mainland between the Gulf of México and the Caribbean Sea. The state of Yucatán, nearly all of Campeche, Quintana Roo, Cozumel Island, northern Guatemala, and northern British Honduras (Belice), are included within its scope. . ."

"The province is, therefore, subdivisible into arid and moderately humid sections representing biotic districts, with some species dividing into subspecies peculiar to each. Cozumel Island is in itself an important distribution center with various well-marked species peculiar to it, and should be recognized as a biotic district. In general uniformity, however, the province as a whole exhibits a marked departure from the mountainous country forming the continental backbone to the southward.

Among the plants are: *Beaucarnea pleabilis*, *Agave sisalana*, *Acacia globulifera*, *Lysiloma sabicu*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Haematoxylum campechianum*, *Caesalpinia gaumeri*, *Esenbeckia fagara*, *Elaphrium pubescens*, and *Pachycereus gaumeri*.

Among the mammals of the Yucatán Peninsula are: *Didelphis marsupialis yucatanensis*, *Nasua narica yucatanica*, *Felis onca goldmani*, *Ateles geoffroyi yucatanensis*, *Sciurus deppei vivax*, *S. y. yucatanensis*, *S. y. baliolus*, *Heterogeomys hispidus yucatanensis*, *Odocoileus virginianus yucatanensis*, and *Mazama sartorii pandora*. Some mammals of Cozumel Island are *Procyon pygmaeus*, *Nasua nelsoni*, *Aryomys cozumelae*". (Varios de los nombres de mamíferos utilizados por Goldman y Moore han cambiado de 1945 a la fecha, conviene, por ello, consultar la obra de Hall y Kelson *loc. cit.*).

Goldman y Moore encuentran, además, que la provincia es rica en avifauna y la colocan en segundo lugar, en cuanto al número de formas confinadas a ella, en relación con las otras provincias bióticas mexicanas. Al respecto, citan treinta y siete aves características en ella.

Resulta ser notable el hecho de que en los diferentes intentos de demarcación de la Provincia Biótica Yucatanense se propongan límites tan diferentes como los que se han descrito y que pueden compararse en los mapas que acompañan este trabajo. Esto parece ser resultado, no sólo de la falta de aplicación de un criterio global que incluya por lo menos cierta base cuantitativa, sino de un fenómeno natural, el *efecto de peninsularidad*, que hace consigo el establecimiento de un gradiente de diferenciación desde la base hacia el ápice de una península. En el caso del Yucatán todo contribuye a acentuar este efecto de peninsularidad en la fauna: las formaciones geológicas, los suelos (ver Aguilera, 1959, y Hernández Xolocotzi, 1959) y los climas determinan zonas vegetacionales en franjas que corren, en general, de este a oeste y que se suceden una a otra en dirección sur a norte.

Como se ha visto, los peces del cuerpo norte de la Península son, al nivel subespecífico, característicos del Yucatán, en tanto que muchos de los que existen en la base corresponden a formas que se encuentran bastante más al sur. En cuanto a los reptiles, hemos visto que los valores de similitud más bajos se obtienen cuando se compara la fauna del cuerpo principal de la Península (mapa Núm. 5, I) con la del sur incluyendo la fauna tabasqueño palencana y por lo que respecta a los mamíferos, el área se amplía de tal modo que sólo es posible obtener valores de similitud del orden del 33 %, que arbitrariamente se han tomado como limitantes, cuando se compara la fauna peninsular con las del sur y del este al nivel de la línea AB (mapa Núm. 5) que, a mi juicio señala la base de la Península desde el punto de vista biótico.

La fauna del Petén es la que tiene mayor semejanza con la de Yucatán al norte de la línea AB del mapa citado. Tanto es así que el distrito II del mismo mapa resulta ser, sobre todo por lo que a reptiles y mamíferos se refiere, un área de mezcla, transicional entre la fauna del Petén más típica y la del cuerpo peninsular que es bien característica.

En cambio, la diferencia con la fauna tabasqueño palencana restringida a las húmedas colinas que cita Smith (*loc. cit.*) y que van de los 200 a los 1000 m. Alt. es tajante y más notable todavía si se compara la fauna del Yucatán con la de las tierras altas de Chiapas y Guatemala de claras afinidades neárticas y que caracteriza dichas tierras por encima de los 1000 m. Alt. Hacia el este, la diferencia con la fauna veracruzense vuelve a presentar, cuantitativamente, un panorama semejante al descrito en el caso del Petén, de tal modo que el establecimiento de un distrito tabasqueño, como lo proponen Goldman y Moore (*loc. cit.*) y Osorio Tafall (*loc. cit.*) no debe quedar fuera de consideración.

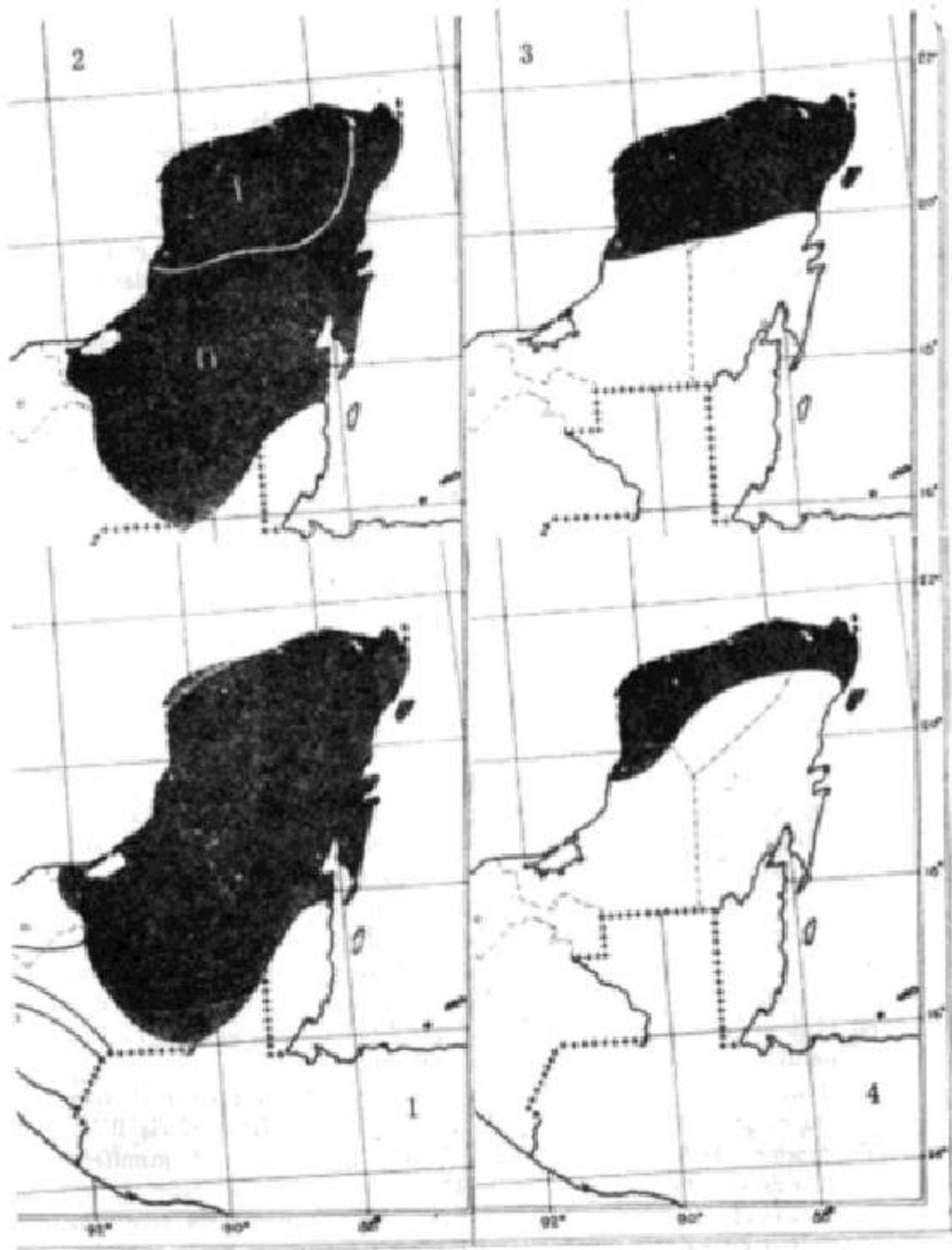
Derivada de la fauna peninsular, la de Cozumel muestra ya un efecto de inseguridad muy marcado. Por ello, como sugieren Goldman y Moore, es aquí considerada la Isla como un distrito faunística de la Provincia Biótica Yucatanense.

Con lo expresado como base, se ha trazado el mapa Núm. 5 que resume gráficamente las conclusiones alcanzadas en este trabajo y que es provisional en lo que respecta a los límites de las provincias Tabasqueño-palencana, Chiapanense y Tehuantepecana.

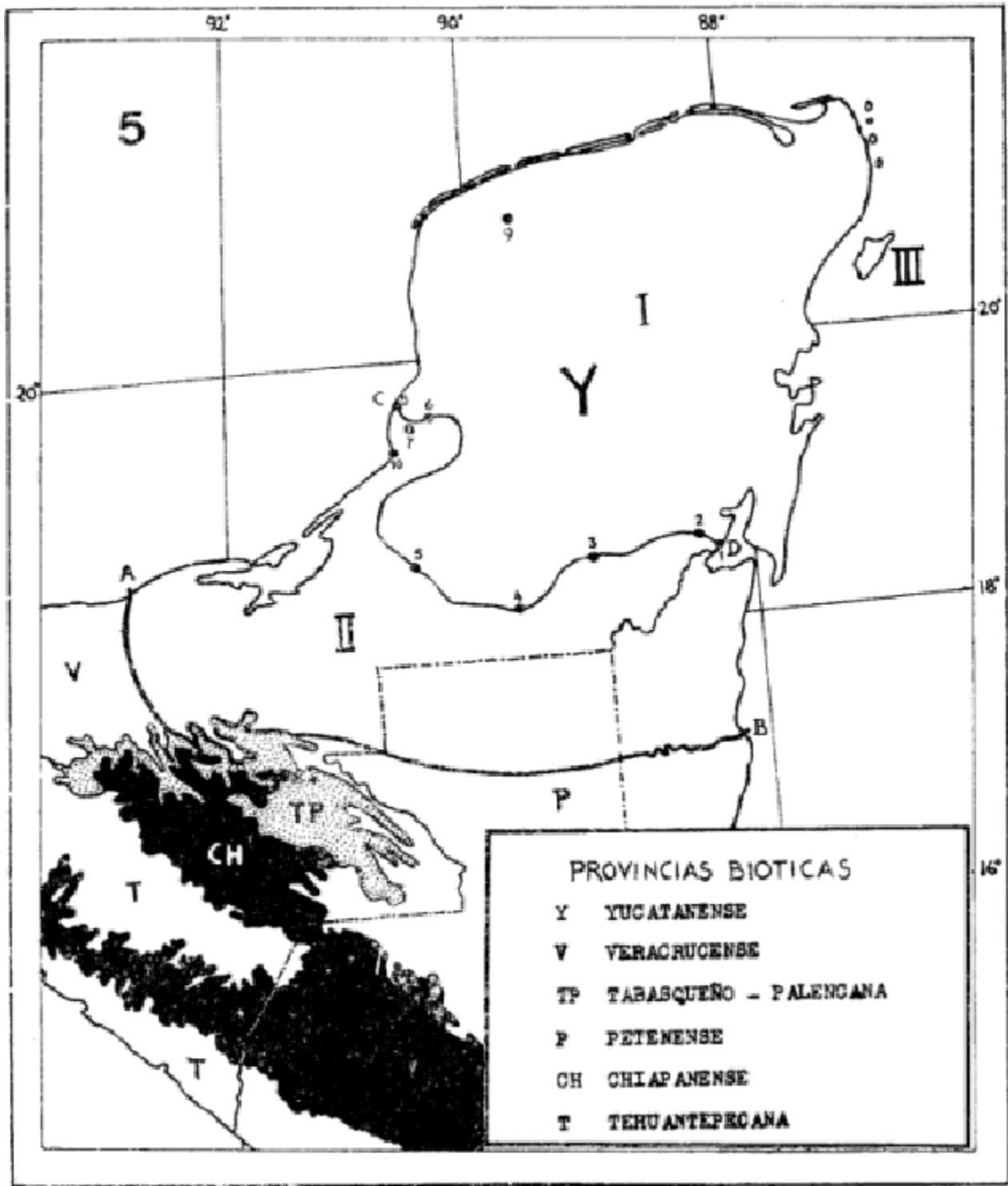
## RESUMEN

El autor describe someramente los principales rasgos geográficos de la Península de Yucatán, hace un análisis de su fauna de vertebrados, con excepción de las serpientes, aves y quirópteros; compara cuantitativamente las correspondientes al cuerpo norte de la Península con las de la base de la misma y con las del este y el sur del área cercana a la base y propone el límite austral para la Provincia Biótica Yucatanense (mapa Núm. 5). Describe someramente las conclusiones obtenidas por otros autores al respecto (mapas Núms. 1-4) y opina que las diferencias en latitud de los diferentes límites propuestos se deben no solamente a diferencias de criterio y a la falta de aplicación de métodos cuantitativos, sino que reflejan la influencia de un fenómeno natural, el llamado *efecto de peninsularidad* que determina una sucesión florística y faunística de sur a norte, a manera de un gradiente.

Haciendo uso de la fórmula propuesta por Simpson (1947) el autor, de una manera arbitraria, fija los límites australes de la Provincia Biótica Yucatanense a lo largo de la línea que demarca, para la fauna de mamíferos, un valor de similitud cercano al 33 %. Desde esta línea (mapa Núm. 5, línea AB) hacia el norte, quedan comprendidas dos áreas o distritos faunísticos, uno austral (mapa Núm. 5, II), cuyo carácter yucateco está modificado fuertemente por la fauna del Petén y otro boreal (mapa Núm. 5, I) que es, desde luego, el más típicamente yucatanense. Puesto que el criterio sustentado para delimitar la Provincia Biótica Yucatanense fue el de tomar en cuenta sólo especies nominales, se considera adecuado utilizar la denominación de *distritos* para las subdivisiones I y II de la provincia que difieren a nivel subespecífico muy claramente. Otro distrito más, el de Cozumel, es aceptado siguiendo las ideas de Goldman y Moore que son, en general, las que concuerdan más con las conclusiones del autor.



Mapas 1-4. Extención de la Provincia Biótica Yucatanense de acuerdo con diferentes autores. 1.-Según Goldman y Moore (1945); 2.-Según Osorio Tafall (1945); 3.-Según Smith (1940); 4.- Según Smith (1949).



Mapa 5.- Extensión de la Provincia Biótica de Yucatán de acuerdo con el análisis de la fauna de vertebrados. I, II y III señalan, respectivamente, los distritos faunísticos del cuerpo peninsular, de la base de la península y de la isla de Cozumel. Los números 1 a 10 señalan, correlativamente, las siguientes localidades de referencia: Chetumal,

Bacalar, Zohlaguna, Concepción, Chanlaguna, Hool, san José Carpizo, Seiba Playa, Mérida y Champotón.

#### BIBLIOGRAFÍA

- ALVAREZ DEL TORO, M., 1960. Reptiles de Chiapas, 1ª Ed. Instituto Zoológico del Estado, 204 pp., ilus.
- AGUILERA HERRERA, N., 1955. Los suelos tropicales de México, en Mesas Redondas del Trópico Mexicano, pp. 3-24 Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables A. C., México, D. F.
- BRAVO HOLLIS, H., 1955. Algunas observaciones acerca de la vegetación de la región de Escárcega Campeche y zonas cercanas, Bol. Soc. Bot. Mex. XVIII: 11-24.
- BURT, W. H., 1949. Present distribution and affinities of Mexican mammals. Ann. Assn. Amer. Geogr. XXXIX: 211-218.
- CONTRERAS ARIAS, A., 1942. Mapa de las provincias climatológicas de la República Mexicana. Sec. Agric. y Fomento Dirección de Geografía, Meteorología e Hidrología: Instituto Geográfico. México, D. F.
- , 1959. Bosquejo climatológico en Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento. II Parte, Tomo 2º, Cap. III: 95-158 Ediciones del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables A. C., México, D. F.
- DICE, L. R., 1939. The Sonoran Biotic Province. Ecology, XX: 118-129, 1 mapa.
- , 1943. The Biotic Provinces of North America, Univ. Michigan Press, Ann Arbor, 78 pp., 1 mapa.
- ECHEAGARAY BABLOT, L., 1955. La cuenca del Grijalva-Usumacinta a Escala Nacional y Mundial. Secretaría de Recursos Hidráulicos. 131. México, D. F.
- EMERSON, R. A., 1935. A preliminary Survey of the milpa system of maize culture as practice by the Maya indians of the northern part of the Yucatán Península. Ann. Mo. Bot. Gard., XL (1): 51-62.
- EPLING, C., 1940. The Labiatae of the Yucatán Península. Carn. Inst. Wash. Publ. 522: 225-246.
- GLEASON H. A., 1940. The Melastomaceae of the Yucatán Península. Carnegie Inst. Wash Publ. 522: 325-373.
- GOLDMAN, E. A. y R. T. MOORE, 1941. The biotic provinces of México. Jour Mamm. XXVI (4): 347-360, 1 mapa.
- GRISCOM, D., 1942. Origin and relationships of the faunal areas of Central América. Proc Eighth Amer. Sci. Congress, III: 425-430.
- GRISEBACH, A., 1877-1878 La vegetation du globe. Trad. P. de Tchihatchef. Paris. t. 1: I-XVI, 1-765; t.2: I-IV, 1-905 (*Non vidí.* cita de Miranda, 1959).
- HALL, F. G., 1945. Cenotes y Aguadas. Enciclopedia Yucatanense. Tomo I: 67-80. Edición oficial del Gobierno de Yucatán.
- HALL, E. R. y K. R. KELSON, 1959. The mammals of North America. Ronald Press Co., New York, 2 Vols. xxx + 1083 + 79 + viii + 79 pp.
- HUBBS, C. L., 1936. Fishes of the Yucatán Península Carnegie Inst. Wash. Publ. 457: 157-288.
- , 1938. Fishes from the caves of Yucatán. Carnegie Inst. Publ. 491: 261-295.
- HERNÁNDEZ CORZO, A., 1950. Estudio geobotánico agrícola y forestal de Yucatán, en los Recursos Naturales de Yucatán. Bol. Soc. Mex. Geog. Est. LXIX (3): 163-201.
- HERNÁNDEZ XOLOCLTZI, E., 1959. La Agricultura, en Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento, II Parte, Tomo 3º, Cap. I: 1-57. Ediciones del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables A. C. México, D. F.

- HOOPER, E. T., 1949. Faunal relationships of Recent North American mammals. Univ. Mich. Mus. Zool., Misc. Publ. 72, 28 pp.
- IVES, J. E., 1892. Reptiles and batrachians from Northern Yucatán and México. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia (1891): 458-463.
- KILLIP, E. P., 1936. Passifloraceae of the Mayan region. Carnegie Inst. Wash. Publ. 461: 229-328.
- KÖEPPEN, W., 1936. Handbuch der Climatologie, Ed. Köeppen Geiger.
- LEONARD, E. C., 1936. The Acanthaceae of the Yucatán Península. Carnegie Inst. Wash. Publ. 461: 191-238.
- LEOPOLD A. S., 1950. Vegetation zones of México, Ecology, XXXI: 507-518, 1 mapa.
- LUNDELL, C. L., 1934. Preliminary sketch of the phytogeography of the Yucatán Península. Carnegie Inst. Wash. Publ. 436: 257-321
- , 1937. The vegetation of the Petén. Carn. Inst. Wash. Publ. 478: 1-243.
- , 1938. The 1938 botanical expedition to Yucatán and Quintana Roo, México. Carn. Inst. Wash. Publ. Year Book n° 37.
- MILLER G. S. Y R. KELLOGG, 1955. List of North American Recent mammals. Bull. U. S. Nat. Mus., 205: xii + 954 pp.
- MILLSPAUGH, C. F., 1895. Contribution to the flora of Yucatán. Field Mus. Bot. Ser. 1: 1-56, Láms 1-4.
- , 1896. Second contribution to the coastal and plain flora of Yucatán. Field Mus. Ser. 1: 281-339, Láms. 8-21.
- , 1898. Third. Contribution to the coastal and plain flora of Yucatán. Field Mus. Bot. Ser. 1: 345-410.
- MIRANDA, F., 1959. Estudios acerca de la vegetación en Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento. II Parte Tomo 2°, Cap. VI: 215-271. Ediciones del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables A. C., México, D. F.
- , 1959. Rasgos Fisiográficos (de interés para los estudios biológicos), en Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento. II Parte, Tomo 2°, Cap. IV: 161-173. Ediciones del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables A. C., México, D. F.
- MOLDENKE, H. N., 1940. The Eriocaulaceae, Verbenaceae, and Avicenniaceae of the Yucatán Península, Carn. Inst. Wash. Publ. 522: 137-224.
- MORTON C. V., 1936. Notes on *Dioscorea* with special reference to the species of the Yucatán Península. Carn. Inst. Wash. Publ. 461.
- O'NEILL, H. T., 1940. The Sedges of the Yucatán Península. Carn. Inst. Wash. Publ. 522: 247-222.
- ORTIZ MONASTERIO, R., 1950. Reconocimiento agrológico regional del Estado de Yucatán, en Los Recursos Naturales de Yucatán, Bol. Soc. Geog. Est. LXIX: 247-324.
- PAGE, J. L., 1933. The climate of the Yucatán Península, in G. C. Shattuck; The Península of Yucatán. Carn. Inst. Wash. Publ. 431.
- PEARSE, A. S., 1945. La fauna, Enciclopedia Yucatanense. Tomo I: 109-271. Edición Oficial del Estado de Yucatán.
- ROBLES RAMOS, R., 1950. Apuntes sobre morfología de Yucatán, en Los Recursos Naturales de Yucatán. Bol. Soc. Mex. Geog. Est. LXIX (3): 29-106.
- , 1959. Geología y Geohidrología, en Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento. II Parte. Tomo 2°, pp. 55-92. Ediciones del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables A. C., México. D. F.

- RZEDWOSKY, J., 1961. Relaciones geográficas y posibles orígenes de la flora (mexicana). Ponencia presentada el 11 de julio de 1961 en el Ciclo de Coloquios sobre el Estado Actual de los Estudios Fitogeográficos de México, organizado por la Sociedad Mexicana de Historia Natural y la Sociedad Botánica de México.
- SAPPER, K., 1856. Sobre la geografía física y la geológica de la Península de Yucatán. Bol. Inst. Geol. Mex. III: 1-57, mapas.
- , 1945. Geología de la Península de Yucatán. Enciclopedia Yucatanense. Tomo I: 18-28. Edición Oficial del Gobierno de Yucatán.
- SCHMIDT, K. y W. ANDREWS, 1936. Notes on snakes of Yucatán. Zool. Ser. Field Mus. Nat. Hist. XX (18): 167-187.
- SCHUCHERT, C., 1935. Historical Geology of the Antillean Caribbean Region. John Wiley and Sons Inc. New York. xxvi + 811 pp.
- SEIBERT, R. J., 1940. The Bignonaceae of the Maya area. Carn. Inst. Wash. Publ. 522: 375-434. 7 Láms. fuera de texto.
- SHARP, A. J., 1946. Informe preliminar sobre algunos estudios Fitogeográficos efectuados en México y Guatemala. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., VII: 35-40.
- SHATTUCK, G. C., 1933. The Península of Yucatán, Medical, Biological and Sociological studies. Carn. Inst. Wash. Publ. 431.
- SIMPSON, G. G., 1947. Holarctic mammalian faunas and continental relationships during the Cenozoic. Bull. Geol. Soc. Amer. LVIII: 613-688.
- SMITH, H. M., 1939. The Mexican and Central American Lizards of the genus *Sceloporus*. Zool. Ser. Field Mus. Nat. Hist., XXVI: 1-397.
- , 1940. Las provincias bióticas de México, según la distribución geográfica de las lagartijas de género *Sceloporus*. An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Méx., II (1): 95-110. 1 mapa fuera de texto.
- , 1945. An annotated checklist and key to the snakes of México. Bull. U.S. Nat. Mus. Núm. 187.
- , 1949. Herpetogeny in México and Guatemala. Ann. Assoc. Amer. Geogr. XXXIX (3): 219-238.
- SMITH, H. M. y E. H. TAYLOR, 1948. An Annotated checklist and key to the Amphibia of México. Smiths. Inst. U.S. Mus. Bull. 194, 118 pp.
- , 1950. An Annotated checklist and key to the Reptiles of México exclusive of the snakes. U.S. Nat. Mus. Núm. 199.
- SMITH, L. B. y C. L. LUNDELL, 1940. The Bromeliaceae of the Yucatán Península. Carn. Inst. Wash. Publ. 522: 103-136.
- STANDLEY P. C., 1930. Flore of Yucatán. Field Mus. Hist. Hist. Publ. 279 (Bott. Series 3: 157-492).
- , 1945. La Flora (de Yucatán). Enciclopedia Yucatanense. Edición Oficial del Gobierno de Yucatán. Tomo I: 270-522.
- STEGGERDA, M., 1941. Maya Indians of Yucatán. Carn. Inst. Wash. Publ. 531: 1-280.
- TAMAYO, J. L., 1949. Geografía General de México. Tomo I y Atlas. Talleres Gráficos de la Nación, México.
- TAYLOR, E. H. y H. M. SMITH, 1945. Summary of the collections of amphibians made in México under the Walther Rathbone Bacon Traveling Scholarship. Proc. U.S Nat. Mus. XCV (3185): 521-613.
- THORNTHWAITE, C. W., 1948. An approach a rational classification of climate. Geogr. Rev. XXXVIII (1): 55-94.
- VIVÓ y J. C. GÓMEZ, 1946. Climatología de México. Inst. Panamer. Geog. Hist. Publ. 19, México D. F.

WEBB W. L., 1950. Biogeographic regions of Texas and Oklahoma. *Ecology* XXXI: 426-433.

WOODSON, R. E., 1940. The apocynaceous flora of the Yucatán Peninsula. *Carn. Inst. Wash. Publ.* 522: 49-102.