

DELIMITACIÓN ESPACIAL DE LAS ZONAS ÁRIDAS DE MÉXICO

POR

MARÍA ENGRACIA HERNÁNDEZ CERDÁ

Introducción

De los grandes biomas que existen en nuestro planeta, las regiones con clima seco cubren, aproximadamente, un tercio de la superficie continental, son las que ocupan una mayor extensión. Generalmente se definen como aquellas en donde el potencial de evapotranspiración excede a la precipitación anual y la principal característica de la precipitación es su presencia errática, además de su aleatoriedad tanto estacional como anual. Todo ello provoca una baja productividad agropecuaria.

Sin embargo, en estas regiones se han desarrollado grandes emporios agrícolas de riego. Aquí, gracias a la aridez, se requiere, entre otras ventajas, de un mínimo control de sanidad, por la baja incidencia de plagas y enfermedades. Por otro lado, en las zonas áridas existen infinidad de plantas y animales con mecanismos de adaptación a estas condiciones, los cuales constituyen un enorme potencial de recursos naturales aprovechables.

De acuerdo con Köppen (1954), las zonas áridas ocupan el 28% del total del área continental del planeta (41.440.000Km²), el 14% es desierto y el

María Engracia Hernández Cerdá. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.

Estudios Geográficos
Tomo LIII, n.º 206, enero-abril 1992

otro 14% es estepa. Schantz (1956, citado por Petrov, 1976), basado en los índices climáticos establece un 36%.

Meigs (1953) clasificó las tierras áridas o climas secos como sigue: extremadamente árido el 4%, árido el 15% y semiárido el 14.6%, dando un total de 33.6% de tierras con problemas de aridez. Las regiones áridas heladas no se incluyen dentro de los climas áridos en este cálculo, pero constituyen los desiertos fríos. Si las regiones áridas fueran sólo desiertos verdaderos representarían un 19% o cerca de 28 millones de Km², de acuerdo con el mismo autor.

Según la FAO-UNESCO, sólo el 23% de la superficie de la tierra presenta regiones áridas típicas (Stamp, 1964, citado por Petrov, *op. cit.*).

El mapa de la UNESCO, titulado «World distribution of arid regions», publicado en 1979, escala 1:24.000.000, da una delimitación más actual y detallada de los desiertos del mundo. Las mediciones fueron hechas por Schmidt (1989) con un planímetro y reporta los siguientes valores: 5.6% de la superficie del mundo es considerada hiperárida, 12.8% árida y 11.9% semiárida, lo que da un total de 30.3%.

México presenta extensas regiones áridas que cubren del 50% al 70% del territorio nacional según diversos autores. Otros coinciden en señalar la riqueza florística y faunística, la cual está favorecida por la variedad de subtipos climáticos que presentan. Las zonas áridas del país cuya presencia se debe a la influencia de la faja mundial de aridez son la Sonorense y la Chihuahuense; además, existen dentro del área tropical las cuencas de los ríos Zacatula-Balsas, Mezcala-Tlapaneco, los Valles de Tehucán y Oaxaca, la costa noroeste de la península de Yucatán, y una región árida templada, en los valles de San Juan-Perote (Puebla-Veracruz).

El aprovechamiento de los recursos naturales de estas zonas del país, en lo que se refiere a la fauna silvestre, ha sido confinado casi exclusivamente a la explotación cinegética y en el caso de la flora, por lo general, para fines industriales como extracción de hule (guayule), fibra (lechuguilla), cera (candelilla), aceite (jojoba), además del pastoreo; se han descuidado aspectos como la explotación de frutas, animales silvestres y forrajes, así como la utilización de una gran cantidad de metabolitos secundarios (Villa-Salas, 1980).

Diferentes autores han mencionado en varias ocasiones que las zonas

áridas de México presentan dos problemas primordiales: su delimitación en el ámbito geográfico y su caracterización, o sea, el conocimiento de sus particularidades, con el objeto de aplicar políticas tendentes a su mejor manejo.

Los argumentos anteriores motivaron a la autora del presente estudio a elaborar un programa ambicioso de investigación, dividido en tres etapas: la primera para mostrar la distribución nacional de las zonas áridas con base a diferentes índices de aridez; la segunda, presentar una caracterización climática de las zonas áridas, semiáridas y muy áridas de México dentro de un marco de referencia mundial; la tercera, estudiar en detalle las condiciones climáticas de las zonas áridas y semiáridas de las cuencas de los ríos Zacatula-Balsas, Mezcala-Tlapaneco, los valles de Tehuacán-Oaxaca y de San Juan-Perote. En el presente trabajo se presenta la delimitación espacial de las zonas semiáridas, áridas y muy áridas de México con base a cinco índices de aridez.

Antecedentes

Como ya se mencionó, uno de los dos problemas principales que presentan las zonas áridas nacionales es su delimitación espacial, es por ello que varios índices y clasificaciones climáticas se han aplicado a México, con la finalidad de delimitarlas.

Como resultado se obtienen diferentes cuantificaciones de la extensión de dichas zonas. En 1949, Osorio Tafall señala que la República Mexicana posee una extensión de zonas desérticas y semidesérticas del 82 al 89% de la superficie total del país; en ese mismo año, Robles Ramos indica una extensión de 59.13% para la zona desértica y 30.69% para la semidesértica, lo que hace un total de 89.69%. Otros autores señalan hasta 90% del territorio nacional con climas áridos y semiáridos. En 1955, Contreras Arias indica 33.4% para zonas semiáridas y 18.8% para las áridas, en total 52.2%.

D'Albe en 1960 (citado por Schmidt, 1989) reporta que el 36% del territorio nacional es árido y extremadamente árido y 23% es semiárido, lo que da un total de 59%.

El mapa en que se muestran las zonas áridas y semiáridas de México, siguiendo un criterio principalmente climático, es el elaborado por Stretta

y Mosiño (1963), quienes modificaron el índice de Emberger, e indica un 4.3% para las semiáridas, dando un total de 71.6%. En 1980, Villa Salas reporta que las zonas áridas y semiáridas de México, definidas en razón de la precipitación recibida (menos de 350 mm. y de 350 a 600 mm., respectivamente), cubren una superficie de 90 millones de hectáreas, lo que equivale a poco menos de la mitad de la superficie total del país. Este autor se basó en los datos reportados por el Inventario Nacional Forestal.

Una de las contribuciones más detallada, sistemática y útil a la Climatología de las zonas áridas de México es la «Carta de climas de la República Mexicana» a escala 1:500.000 elaborada por García *et al.* en 1970 y basada en las modificaciones realizadas por dicha autora, al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Esta carta consta de cuarenta y siete hojas que cubren íntegramente el territorio nacional. Utiliza las temperaturas y precipitaciones mensuales y anuales de unas 2.000 estaciones meteorológicas con un mínimo de diez años de observación dentro del lapso 1921-1960; las estaciones con menos de diez años se utilizaron sólo como complementarias. El Sistema Modificado establece tres categorías de aridez: muy árido, árido y semiárido.

Schmidt (1986) mide la superficie de los diferentes grupos climáticos presentes en esta carta, de donde obtiene que las zonas muy áridas tienen una extensión del 21.7%, las áridas 15.0% y las semiáridas el 16.1%, que dan un total de 52.8% del territorio nacional.

Se aprecia que la mayoría de las cifras que se han publicado para indicar el total de la extensión de los climas áridos de México, se encuentra entre el 50 y 60%, es decir, hay una fluctuación del 10% entre los valores reportados por los distintos autores.

Sin embargo, la principal discrepancia está en la proporción de los climas áridos y semiáridos; Contreras Arias (*op. cit.*) señala 33% como semiárido y aproximadamente 19% como árido, en cambio, De'Albe (*op. cit.*) indica 23 y 36% respectivamente, esto es, hay una diferencia de 10 a 18%. Es por ello que el objetivo del presente trabajo es mostrar la localización espacial nacional de las zonas muy áridas, áridas y semiáridas según cinco criterios de aridez:

- Evaporación en mm.
- El cociente Precipitación anual en mm/Evaporación anual en mm. (P/E).

— El cociente de Lang Precipitación anual en mm/Temperatura media anual en °C (P/T).

— El índice pluvial en % de Thornthwaite.

— Sistema de Köppen modificado por García.

Éstos fueron elegidos con base a que son de los más importantes y utilizados a nivel mundial, aunque algunos ya han sido aplicados a México, como el caso del índice pluvial de Thornthwaite (1948) en este trabajo se contó con una mayor y más actualizada información.

Metodología

Para este estudio se seleccionaron 382 estaciones con 20 años de servicio. Los datos de temperatura, evaporación y precipitación se obtuvieron de los registros del Servicio Meteorológico Nacional y de la Oficina de Climatología de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). El período de observación utilizado fue de 1921 a 1980. Se trabajó sobre la carta base altimétrica, escala 1:8.000.000 del Atlas Nacional de México, del Instituto de Geografía de la UNAM.

Para cada una de las 382 estaciones empleadas se calcularon: la evaporación total anual en mm., los cocientes Precipitación/Evaporación y Precipitación/Temperatura, así como el índice pluvial de Thornthwaite (IP).

Los índices pluviales se expresan en porcentaje, y los correspondientes a las zonas áridas se encuentran entre -60 y cero, es decir, tienen valores negativos y se establecen tres categorías de aridez: árido, seco y semiseco.

El índice de Lang determina también tres grados de sequedad: muy árido, árido y semiseco. En cambio, el índice P/E y Evaporación sólo determinan dos grados de aridez: los áridos y semiáridos.

Se trazaron isolíneas de los valores obtenidos de los cuatro índices trabajados (mapas 1, 2, 3 y 4).

Por otro lado, se elaboró un mapa de los climas muy árido, árido y semiárido según el Sistema Modificado, a la misma escala que los anteriores, es decir, 1:8.000.000 (mapa núm. 1), para el cual se utilizaron como fuente:

— la carta climática basada en el Sistema Modificado, escala 1:1.000.000,

del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEGI) de la Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP);

— el estudio «Los climas de México», García (1987), que incluye un mapa de climas escala 1:2.500.000, editado por la Compañía Sistemas de Información Geográfica, S.A.;

— así como los datos de temperatura y precipitación actualizados a 1980, de Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (García, 1988).

Se hizo una cuidadosa medición de las áreas consideradas como áridas, de acuerdo a cada uno de los índices calculados. Se utilizó un planímetro electrónico.

Resultados y discusión

El mapa basado en el Sistema Modificado (García, *op. cit.*) se usó como referencia para analizar los cuatro mapas que muestran también la extensión geográfica de las zonas áridas del país con base en otros índices de aridez. El sistema de clasificación climática que se utilizó como punto de comparación, es resultado de una serie de estudios cuya finalidad fue la de ajustar la clasificación de Köppen a las condiciones particulares de la República Mexicana.

Ejemplo de estos estudios es el trabajo «Larrea y Clima» (1961), que muestra la relación existente entre la distribución de la vegetación, en este caso de la planta *Larrea tridentata*, y el índice P/T (Precipitación anual en mm/Temperatura media anual), incluido en el Sistema Modificado.

En el mapa número 1, se observa que los climas muy áridos, áridos y semiáridos en conjunto, se extienden principalmente en la mitad septentrional del país, donde abarcan gran parte de la Altiplanicie Mexicana, aproximadamente hasta el paralelo 19° 30' N: Mesa del norte, Sierras de Zacatecas y Guanajuato, así como la mitad boreal de la Mesa Central o de Anáhuac, en esta última, forma una franja angosta.

También se localizan sobre las porciones de las llanuras costeras del Pacífico y Golfo, situadas al norte de los paralelos 23° 20' y 23° N, respectivamente.

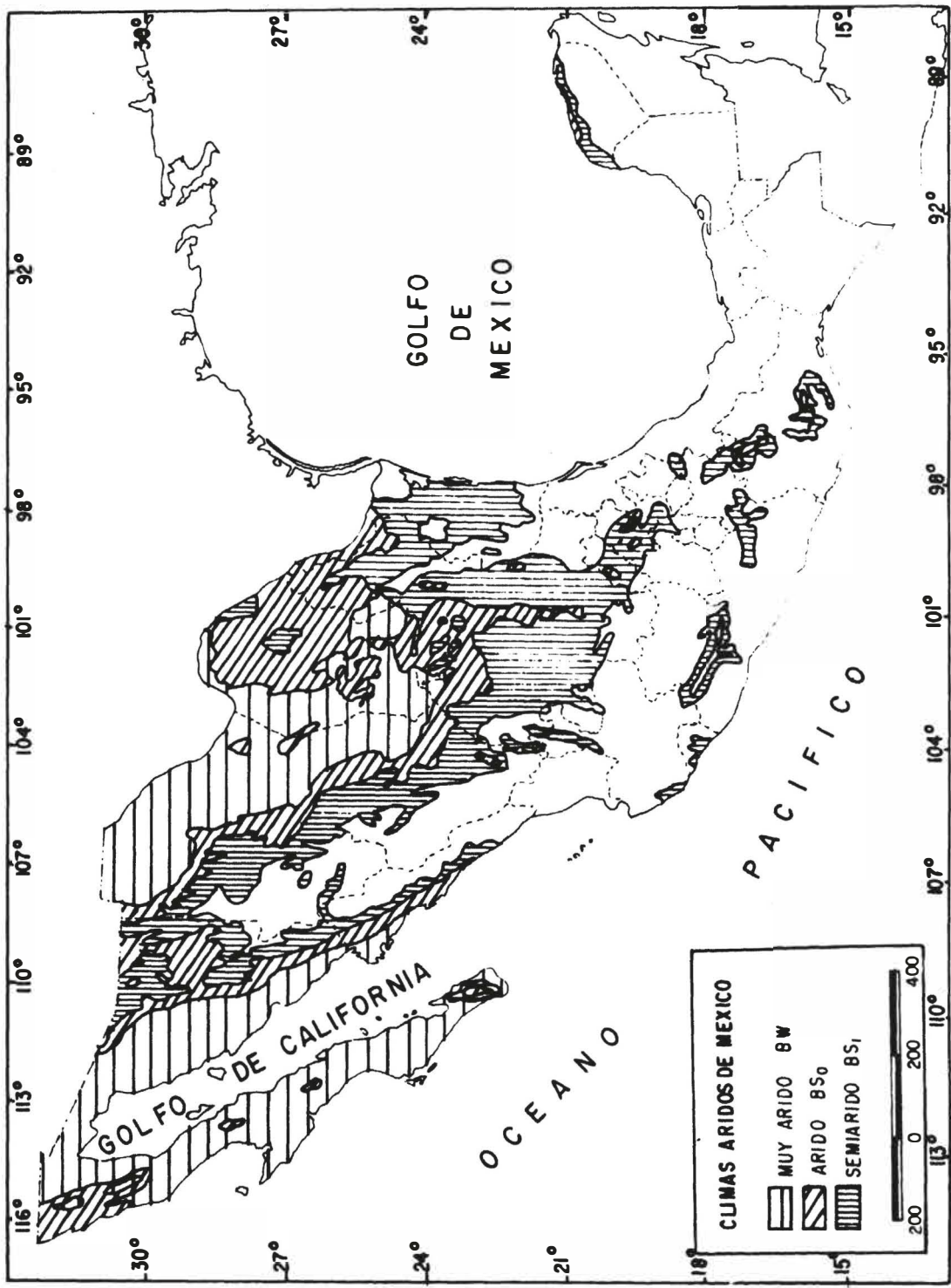


FIGURA 1.—Climas áridos de México

Se encuentran en casi toda la Península de Baja California, con excepción de las áreas de altitud mayor a 2.000 m. de las sierras de Juárez y San Pedro Mártir y de las áreas de altitud mayor a 1.000 m. en las sierras de La Laguna y de San Lázaro en el extremo austral de la Península. Se extienden también en siete zonas interiores, dos al oeste en el estado de Jalisco: en las cuencas de los ríos Atengo y Chapalagana y en la del río Bolaños, en el límite entre Jalisco y Zacatecas.

Las otras cinco situadas al sur, se localizan en:

- La parte más baja de la cuenca del Balsas (Mich.-Gro.).
- Cuencas altas de los ríos Mixteco y Tlapaneco (Gro.-Pue.).
- Valles de Tehuacán y Oaxaca-Ejutla (Pue.-Oax.).
- Llanos de San Juan (Pue.)-Perote (Ver.).

Por último, se localizan en tres áreas costeras: en el noroeste de la Península de Yucatán, en Jalisco y Colima.

Todas ellas, cubren una superficie aproximada de 37.160 Km² del país, es decir, el 1.9%.

Al comparar los cinco mapas en conjunto, el rasgo más sobresaliente es que si bien los límites son bastante diferentes, los índices utilizados coinciden en las zonas medulares.

La diferencia en las extensiones de las zonas áridas según los cuatro criterios utilizados, se pone de manifiesto en la tabla núm. I, donde se muestran los porcentajes de la superficie del territorio nacional que ocupan estas zonas obtenidas de la medición de los cinco mapas.

En primer lugar se indican los valores obtenidos del mapa elaborado según el Sistema Modificado y enseguida los otros cuatro índices, ordenados de mayor a menor.

Al comparar este valor (54.2%), con el obtenido por Schmidt (*op. cit.*), de 53.0%, de la carta de climas (1970), según el Sistema Modificado, se observa una mínima diferencia de 1.2%, la cual se atribuye a la variación de escalas de trabajo y a que se contó con una mayor y más actualizada información.

Dentro del intervalo 50-80%, están los otros valores obtenidos, el dato más alto 77.4%, fue dado por el índice pluvial de Thornthwaite, y el más bajo 46.3%, por la evaporación. Como se muestra en la tabla núm. I, tanto

DELIMITACIÓN ESPACIAL DE LAS ZONAS ÁRIDAS DE MÉXICO

el índice de Thornthwaite como el cociente P/E tienen valores más altos que el registrado por el Sistema Modificado, los otros dos están entre 3.1 y 7.9% menos.

A continuación se hace un análisis de cada uno de los cuatro mapas, con base en los climas secos según el Sistema Modificado.

CUADRO I
SUPERFICIE DE LAS ZONAS ÁRIDAS DEL PAÍS, EN BASE A CINCO CRITERIOS DE ARIDEZ (MEDIDA CON PLANÍMETRO SOBRE LOS MAPAS TRAZADOS A 8.000.000)

Índice o Sistema utilizado	MUY ÁRIDO		ÁRIDO		SEMIÁRIDO		TOTALES	
	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%
Sistema Modificado Índice pluviométrico de Thornthwaite	407.040	21.0	277.440	14.4	361.920	18.8	1.046.400	54.2
Cociente P/E	451.840	23.1	323.520	16.5	508.480	26.0	1.283.840	65.6
Índice de Lang (P/T)	452.160	23.1	298.240	15.2	250.240	12.8	1.000.640	51.1
Evaporación	455.360 (Km ²)		23.25 %		451.200	23.0	906.560	46.3

Índice pluviométrico de Thornthwaite.—Al comparar el mapa correspondiente al índice de Thornthwaite (mapa núm. 2) con el del Sistema Modificado, se observa que las áreas señaladas como áridas y secas, con índices pluviométricos de -60 a -40 y de -40 a -20, respectivamente, coinciden bastante con las muy áridas, áridas y semiáridas, principalmente con las del norte y las de la Baja California. Sin embargo, la zona de semisecos de -20 a 0 de Thornthwaite sale de estos límites, es decir, no corresponden a climas secos en el Sistema Modificado, sino a subhúmedos W_0 los subhúmedos de menor humedad, que según el Modificado, tienen mayor humedad que los semiáridos BS_1 , los cuales se encuentran generalmente bordeándolos. Es

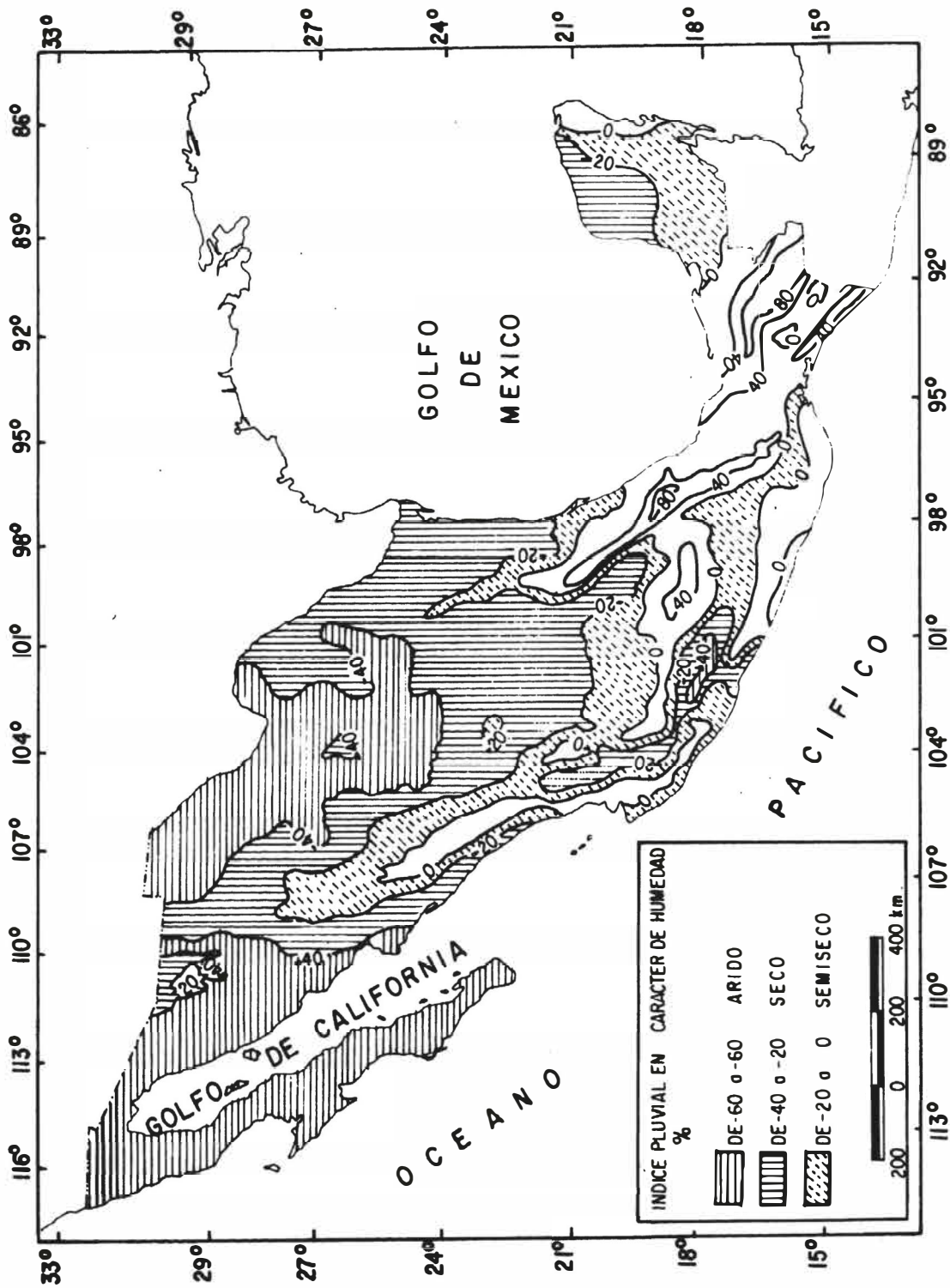


FIGURA 2.—México. Índice pluviométrico de Thornthwaite

por ello que dicho índice señala a más del 75% del territorio nacional como árido.

Se puede decir que las áreas semisecas de Thornthwaite se encuentran bordeando a las semiáridas BS_1 del Sistema Modificado.

Por otro lado, las condiciones áridas y semiáridas que prevalecen en el noroeste de la península de Yucatán, tampoco son definidas por el índice pluvial, ya que toda esa área es designada como subhúmeda, esto es, con un índice pluvial entre 0 y 20%.

El valor de -40 establecido por el autor como límite inferior de los áridos coincide con el de los muy áridos BW del Sistema Modificado, sin embargo, valora a toda la península de Baja California como árida, es decir, no determina los otros climas semiáridos y subhúmedos presentes en ella.

Índice de aridez de Lang P/T .—Dicho cociente es utilizado en parte por el Sistema Modificado, por lo que los límites y designaciones de los valores obtenidos fueron establecidos por García (*op. cit.*). De donde se tiene que: los climas muy áridos BW presentan valores de P/T menores de 15, los áridos BS_0 , entre 15 y 22 y los semiáridos con cociente entre 22 y 30 (mapa núm. 3).

En general, se observa una alta correspondencia con el clima del Sistema Modificado, no obstante, se presentan algunas diferencias como el límite austral de las zonas semiáridas que se encuentra situado bastante más al norte que el de los climas semiáridos BS_1 . Las cuales se pueden atribuir a que el índice por sí solo no puede ser comparable a todo un sistema de clasificación, el cual, además, considera varias fórmulas, de acuerdo al régimen pluviométrico para dicha delimitación.

Índice de aridez P/E .—Como se muestra en la tabla núm. I, los cocientes P/E árido y semiárido también ocupan una mayor superficie (65.6%) que los climas secos (54.2%). Como se muestra en el mapa núm. 4, los valores de 0.15 a 0.25 son considerados por Davidson (1936) como áridos, y de 0.25 a 0.50 como semiáridos aunque, el índice P/E menor a 0.15 corresponde bastante bien con el límite de los BW, y de 0.15 a 0.20 con el de los áridos BS_0 . El último intervalo (0.20 a 0.25) del grupo de los áridos, coincide con los climas semiáridos BS_1 , localizados al norte del paralelo $22^\circ N$, los situados al sur de esa latitud, quedan comprendidos dentro de la

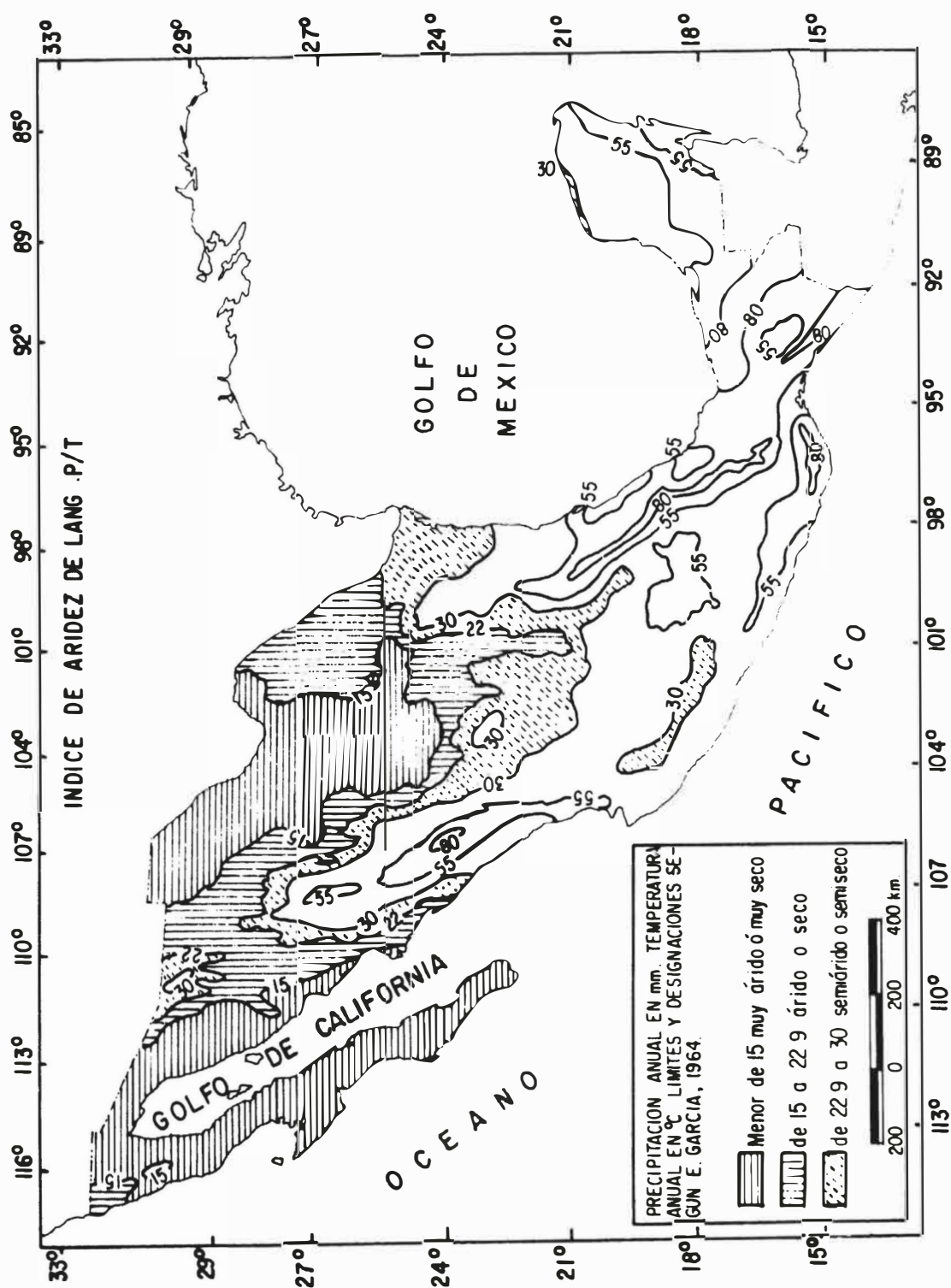


FIGURA 3.—Índice de aridez de Lang

categoría de semiáridos, es decir, entre cocientes P/E del orden de 0.25 a 0.50.

Dentro de esa categoría de semiáridos de Davidson, quedan también incluidos los climas subhúmedos W_0 , que como se dijo, indican zonas con mayor humedad.

Evaporación total anual en mm.—Los datos que sirvieron de base para la elaboración del mapa (núm. 5) de Evaporación total anual son el resultado de la medición cada 24 horas, de la baja en el nivel del agua contenida en un tanque de superficie conocida expuesto al aire libre. Dichos valores que se han denominado, en ocasiones, «evaporaciones potenciales», debido a que durante todo el transcurso del año existe una alimentación artificial de agua, lo que no sucede en condiciones reales, por lo cual pueden considerarse como las pérdidas máximas por este concepto. Por tanto, la evaporación medida de esa forma, no es una medida exacta para indicar las condiciones áridas de nuestro país.

No obstante, al comparar ese mapa con el de climas, se observa que las áreas con las evaporaciones más altas de México (>2.200 mm.), coinciden con las zonas de clima muy árido BW de la porción norte central del país, de los estados de Sonora y Sinaloa y de la costa nororiental de la península de Baja California; pero también abarcan los climas áridos BS_0 y semiáridos BS_1 del noroeste de Nuevo León y el área de semiáridos BS_1 de Durango, Jalisco y Aguascalientes.

El intervalo entre 2.000 y 2.200 mm. coincide sólo en parte con los climas áridos BS_0 , pues los ubicados en Durango y noreste de Coahuila registran evaporaciones menores, del orden de 1.800 a 2.000 mm. En tanto que los semiáridos BS_1 corresponden a valores de evaporación de 1.600 a 2.000 mm., excepto en las áreas situadas en el sur de Tamaulipas y parte de Querétaro, en donde los valores son inferiores a 1.600 mm.; por otra parte, los climas BS_1 de la cuenca del Balsas, Oaxaca y noroeste de la península de Yucatán, presentan más de 2.000 mm. de evaporación.

Conclusiones

La extensión de las zonas áridas mexicanas con base en los índices de aridez utilizados varía de 46.3% a 77.4%. Se encontró que la evaporación,

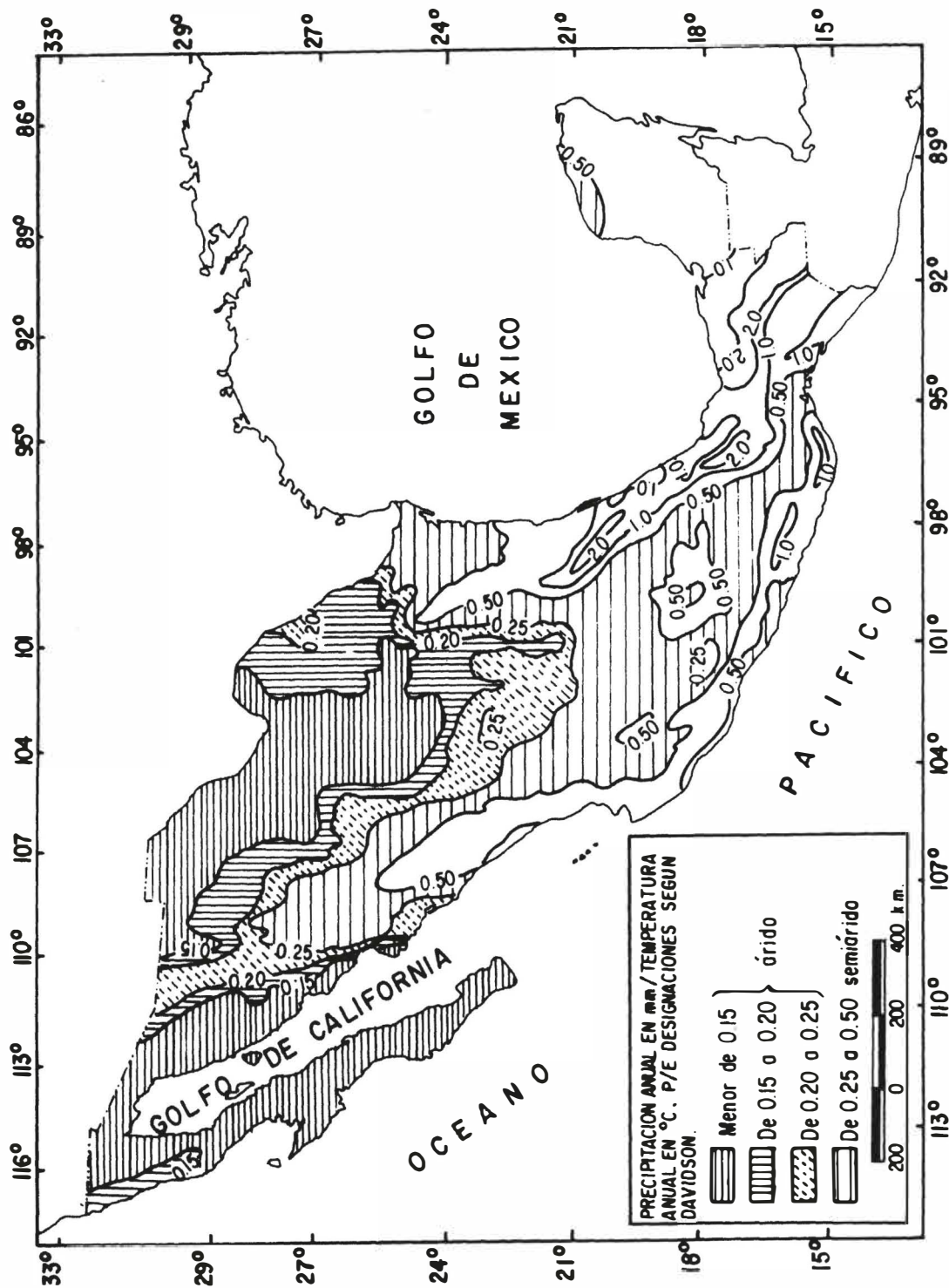


FIGURA 4.—Índice de aridez P/E

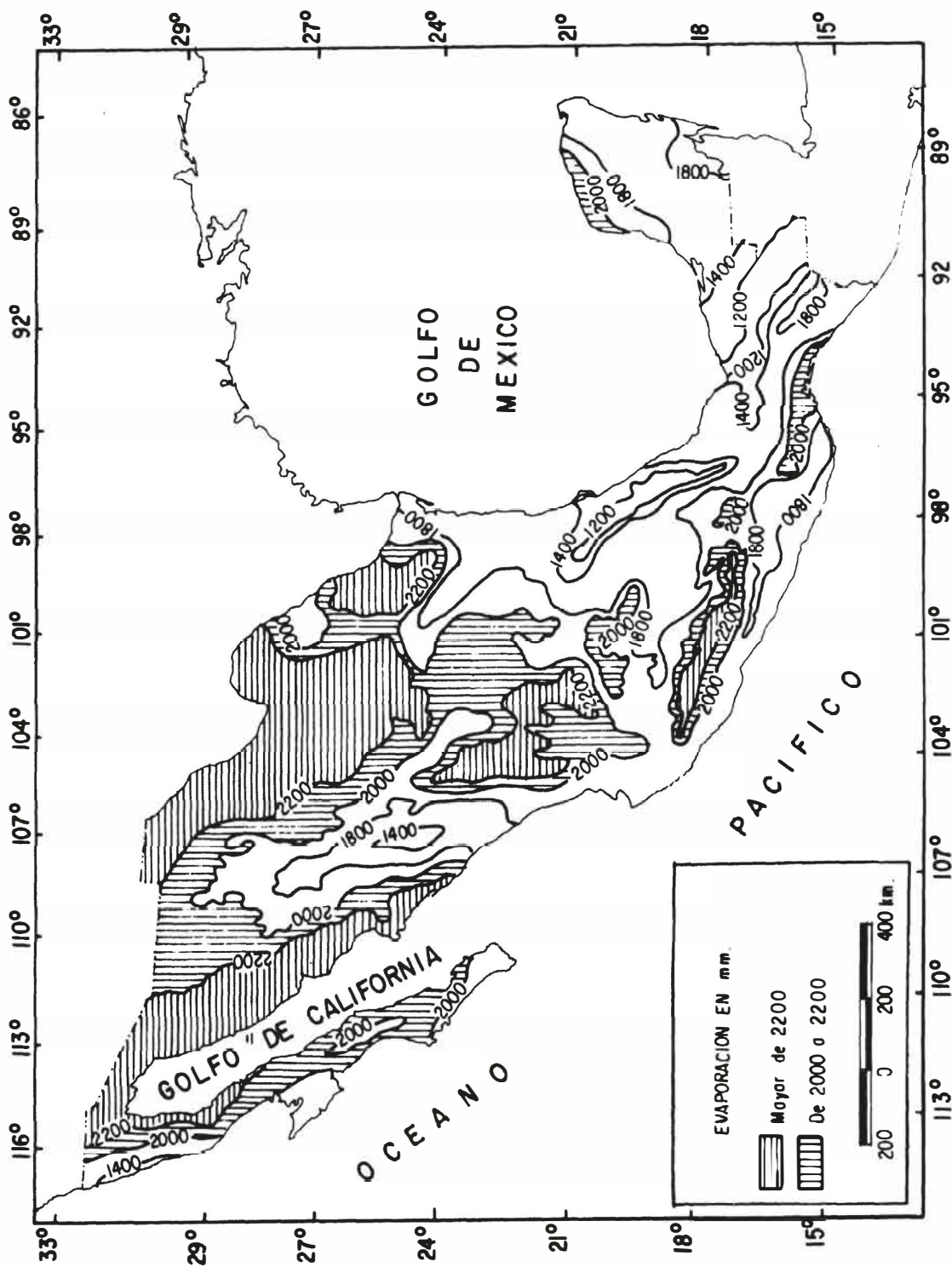


FIGURA 5.—Evaporación total anual

por sí sola, no es una buena medida de aridez, dado que los tanques clase A se mantienen llenos de agua, condición que difiere mucho con la realidad en la atmósfera. Un método más adecuado para delimitar zonas áridas sería el cociente Precipitación/Evaporación (P/E) que aquí se estudió para la República Mexicana. A nivel de índice de aridez, la mejor correspondencia con la distribución de las zonas áridas de México fue con el índice de Lang (P/T).

Por último, se considera que el valor de 54.2% obtenido según el Sistema Modificado, es una aproximación razonable que define con cierta rigurosidad la superficie y nos libera de las imprecisiones con que el pasado se han medido las zonas secas del país, que como tema de gran discusión e interés nacional han sido calculadas entre un 50 y 80% del territorio nacional.

BIBLIOGRAFÍA

- CONTRERAS ARIAS, A.: «Definición de las zonas áridas y su delimitación en el territorio mexicano», en *Mesas redondas sobre problemas de las zonas áridas de México*. Ediciones del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A. C. México, 1955, pp. 3-24.
- GARCÍA, E.; SOTO, C. y MIRANDA, F.: «Larrea y Clima», *An. Inst. Biol. Méx.* México, 1961, 31: 133-171, grafs. I-V, mapas 1-6.
- GARCÍA E.: *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen*. 4.^a edición corregida, aumentada con un mapa de climas según el sistema y un diagrama de flujo para clasificar el clima, y actualizada a 1980 con promedios de 2.000 estaciones. Offset Larios, México, 1988, 217 pp.
- GARCÍA, E.; VIDAL, R. y HERNÁNDEZ, M. E.: *Carta de climas de la República Mexicana*. México, publicada por Sistemas de Información Geográfica, S.A. y Proyectos y Ejecución Editorial, S.A. de C.V., 1988, escala 1:2.500.000.
- GORCZYNSKI, W.: «Aridity factor and Precipitation ratio and their relation to World Climates (with 8 maps)». Reprinted from the *Quarterly Bulletin of the Polish Institute of Arts and Sciences in America*, New York, 1943, pp. 5-47.
- JIMÉNEZ, L. J.: *Cálculo del clima de acuerdo al segundo sistema de Thornthwaite*. Publicación núm. 7, segunda edición, Subdirección de Agrología, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México, 1978, 61 pp.
- KÖPPEN, W.: *Climatología*, Fondo de Cultura Económica, México-Buenos Aires, 1948.
- MEIGS, P.: «World distribution of arid and semi-arid homo-climates», in *Review of Research on Arid Zone Hydrology. Arid Zone Programe, 1*. UNESCO, París, 1953, pp. 203-210.
- OSORIO, T. y ROBLES, R.: «Conferencias y Mesa Redonda sobre la conservación de los recursos naturales en México», *Bol. de la Soc. Mex. de Geog. y Est.*, tomo LXVIII, n. 3. México, 1949, pp. 337-416.
- PETROV, M. P.: *Deserts of the world*. John Wiley and Sons. New York, 1976, 429 pp.
- Schmidt, H. R. Jr.: *Chihuahuan climate*, in Barlow, J. C.; Powell, A. M. and

DELIMITACIÓN ESPACIAL DE LAS ZONAS ÁRIDAS DE MÉXICO

- Timmermann, B. N. (Editors) Chihuahuan Desert U. S. and Mexico II. Alpine, Texas: Chihuahuan Desert Research Institute, 1986, pp. 40-63.
- SCHMIDT, H. R. Jr.: «The arid zones of Mexico: climatic extremes and conceptualization of the Sonoran deserts», *Journal and Environments*, 1989, 16:241-256.
- SECRETARÍA DE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO: Coordinación general de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. Carta de Climas. México, 1984, esc. 1:1.000.000.
- STRETTA, E. P. y MOSIÑO, A. P.: «Delimitación de las zonas áridas de la República Mexicana, según un índice de la aridez derivado del de Emberger», *Rev. Ing. Hidr. en Méx.*, 1963, 17 (1): 1-8. 2 mapas desplegados.
- THORNTHWAITE, W. C.: «An approach toward a rational classification of climate», *Geographical Review*, 1948, 38 (55): 55-96.
- VILLA-SALAS, B. A.: *Los desiertos de México*. Arid Land Resource Inventories: Developing Cost-Efficient Methods. An International workshop. November 30-December 16. La Paz, México. 1980, pp. 18-20.

RESUMEN.—*Delimitación espacial de las zonas áridas de México*. Para conocer la distribución de las zonas áridas de México se aplicaron cinco de los índices más importantes de aridez utilizados hasta la fecha: 1) Evaporación, 2) Precipitación-evaporación (P/E), 3) Precipitación/Temperatura (P/T), 4) Índice pluvial de Thornthwaite, y 5) Sistema de Köppen modificado por García. De donde se obtuvo que la extensión de estas áreas varía mucho: de 46.3% a 77.4%, según el índice utilizado.

PALABRAS CLAVE.—Zonas áridas. México. Índices de aridez. Precipitación. Evaporación. Temperatura.

ABSTRACT.—In order to know the distribution of arid zones in Mexico, five of the most important dryness indices used nowadays were applied: 1) Evaporation, 2) Precipitation/Evaporation (P/E), 3) Precipitation/Temperature (P/T), 4) Thornthwaite's moisture index, 5) Köppen's climatic system modified by García. The extension of arid zones vary from 46.3% to 77.4%, depending on the dryness index used.

KEY WORDS.—Arid zones. México. Dryness indices. Precipitation. Evaporation. Temperature.

RÉSUMÉ.—La distribution des zones arides du Mexique a été obtenue par l'application des taux plus importants: 1) Evaporation, 2) Précipitation/Evaporation (P/E), 3) Précipitation/Température (P/T), 4) Taux pluvial du Thornthwaite, 5) Systeme de classification climatique de Köppen modifié par García. La surface obtenue varie de 46.3% à 77.4%, selon le taux utilisé.

MOTS CLÉ.—Zones arides. Mexique. Taux d'aridité. Précipitation. Evaporation. Température.

