

NACIONES UNIDAS

COMISION ECONOMICA
PARA AMERICA LATINA
Y EL CARIBE - CEPAL



Distr.
GENERAL

LC/G.1563/Rev.1
6 de septiembre de 1990

ORIGINAL: ESPAÑOL

AMERICA LATINA Y EL CARIBE: INVENTARIO DE LOS RECURSOS
HIDRICOS Y SU UTILIZACION

Volumen I

MEXICO, CENTROAMERICA Y EL CARIBE

INDICE

	<u>Página</u>
INTRODUCCION	1
I. SISTEMA HIDROGRAFICO ENDORREICO NORTE	9
II. CUENCA DEL RIO BRAVO	19
III. SISTEMA HIDROGRAFICO CALIFORNIA	35
IV. SISTEMA HIDROGRAFICO ENDORREICO SUR	49
V. SISTEMA HIDROGRAFICO GOLFO DE MEXICO	61
VI. SISTEMA HIDROGRAFICO PACIFICO NORTE	79
VII. SISTEMA HIDROGRAFICO YUCATAN	99
VIII. SISTEMA HIDROGRAFICO CARIBE	109
IX. SISTEMA HIDROGRAFICO PACIFICO TROPICAL	131
X. SISTEMA HIDROGRAFICO ISLAS DEL CARIBE	153
Bibliografía	169

Indice de mapas

	<u>Página</u>
Mapa 1 - América Latina y el Caribe: principales sistemas hidrográficos	2
Mapa 1.1 - Ubicación del sistema hidrográfico Endorreico Norte en México	11
Mapa 1.2 - División climática en el sistema hidrográfico Endorreico Norte	12
Mapa 1.3 - Isoyetas medias anuales en el sistema hidrográfico Endorreico Norte	13
Mapa 1.4 - Suelos en el sistema hidrográfico Endorreico Norte	14
Mapa 2.1 - Ubicación de la cuenca del Río Bravo en México	23
Mapa 2.2 - División climática en la cuenca del Río Bravo	24
Mapa 2.3 - Zonas pluviales en la cuenca del Río Bravo	25
Mapa 2.4 - Suelos en la cuenca del Río Bravo	26
Mapa 3.1 - Ubicación del sistema hidrográfico California en México	39
Mapa 3.2 - División climática en el sistema hidrográfico California	40
Mapa 3.3 - Zonas pluviales en el sistema hidrográfico California	41
Mapa 3.4 - Suelos en el sistema hidrográfico California	42
Mapa 4.1 - Ubicación del sistema hidrográfico Endorreico Sur en México	51
Mapa 4.2 - División climática en el sistema hidrográfico Endorreico Sur	52
Mapa 4.3 - Isoyetas medias anuales en el sistema hidrográfico Endorreico Sur	53
Mapa 4.4 - Suelos en el sistema hidrográfico Endorreico Sur	54
Mapa 5.1 - Ubicación del sistema hidrográfico Golfo de México en Centroamérica	65
Mapa 5.2 - División climática en el sistema hidrográfico Golfo de México	66
Mapa 5.3 - Zonas pluviales en el sistema hidrográfico Golfo de México	67
Mapa 5.4 - Suelos en el sistema hidrográfico Golfo de México	68
Mapa 6.1 - Ubicación del sistema hidrográfico Pacífico Norte en México	83
Mapa 6.2 - División climática en el sistema hidrográfico Pacífico Norte	84
Mapa 6.3 - Zonas pluviales en el sistema hidrográfico Pacífico Norte	85
Mapa 6.4 - Suelos en el sistema hidrográfico Pacífico Norte	86
Mapa 7.1 - Ubicación del sistema hidrográfico Yucatán en México	102
Mapa 7.2 - División climática en el sistema hidrográfico Yucatán	103

	<u>Página</u>
Mapa 7.3 - Isoyetas medias anuales en el sistema hidrográfico Yucatán	104
Mapa 7.4 - Suelos en el sistema hidrográfico Yucatán	105
Mapa 8.1 - Ubicación del sistema hidrográfico Caribe en el Istmo Centroamericano	112
Mapa 8.2 - Ubicación del sistema hidrográfico Caribe en Sudamérica	113
Mapa 8.3 - Isoyetas medias anuales en el Istmo Centroamericano	114
Mapa 8.4 - Suelos en la parte centroamericana del sistema hidrográfico Caribe	115
Mapa 8.5 - Suelos en la parte sudamericana del sistema hidrográfico Caribe	116
Mapa 9.1 - Ubicación del sistema hidrográfico Pacífico Tropical en América	134
Mapa 9.2 - División climática en el sistema hidrográfico Pacífico Tropical	135
Mapa 9.3 - Suelos en el sistema hidrográfico Pacífico Tropical	136
Mapa 10.1 - Ubicación del sistema hidrográfico Islas del Caribe	157
Mapa 10.2 - Suelos en algunas islas mayores del sistema hidrográfico Islas del Caribe	158

Índice de gráfico y cuadros

Gráfico 1 - América Latina y el Caribe: capacidad de embalse de las grandes represas	6
Cuadro 1 - América Latina y el Caribe: distribución de la actividad humana por sistemas hidrográficos mayores	5
Cuadro 1.1 - Sistema hidrográfico Endorreico Norte: distribución de las precipitaciones y temperaturas medias mensuales de una ciudad cercana	15
Cuadro 1.2 - Represas en el sistema hidrográfico Endorreico Norte	16
Cuadro 1.3 - Industrias de celulosa y papel en el sistema hidrográfico Endorreico Norte	17
Cuadro 1.4 - Sistema hidrográfico Endorreico Norte: datos demográficos por división administrativa	17
Cuadro 2.1 - Cuenca del Río Bravo: distribución de las precipitaciones y temperaturas medias mensuales de algunas ciudades	27
Cuadro 2.2 - Represas en la cuenca del Río Bravo	29
Cuadro 2.3 - Plantas hidroeléctricas en la cuenca del Río Bravo	31
Cuadro 2.4 - Plantas termoeléctricas en la cuenca del Río Bravo	31
Cuadro 2.5 - Refinerías de petróleo en la cuenca del Río Bravo	32
Cuadro 2.6 - Industrias siderúrgicas en la cuenca del Río Bravo	32
Cuadro 2.7 - Industrias de celulosa y papel en la cuenca del Río Bravo	33

	<u>Página</u>
Cuadro 2.8 - Industrias de metales no ferrosos en la cuenca del Río Bravo	33
Cuadro 2.9 - Cuenca del Río Bravo: ciudades de más de 100 000 habitantes en 1980	34
Cuadro 2.10 - Cuenca del Río Bravo: datos demográficos por división administrativa	34
Cuadro 3.1 - Sistema hidrográfico California: distribución de las precipitaciones y temperaturas medias mensuales de algunas ciudades	43
Cuadro 3.2 - Represas en el sistema hidrográfico California	45
Cuadro 3.3 - Plantas hidroeléctricas en el sistema hidrográfico California	46
Cuadro 3.4 - Plantas termoeléctricas en el sistema hidrográfico California	47
Cuadro 3.5 - Industrias de metales no ferrosos en el sistema hidrográfico California	47
Cuadro 3.6 - Sistema hidrográfico California: ciudades de más de 100 000 habitantes en 1980	48
Cuadro 3.7 - Sistema hidrográfico California: datos demográficos por división administrativa	48
Cuadro 4.1 - Sistema hidrográfico Endorreico Sur: distribución de las precipitaciones y temperaturas medias mensuales de algunas ciudades	55
Cuadro 4.2 - Represas en el sistema hidrográfico Endorreico Sur	56
Cuadro 4.3 - Plantas termoeléctricas en el sistema hidrográfico Endorreico Sur	58
Cuadro 4.4 - Sistema hidrográfico Endorreico Sur: ciudades de más de 100 000 habitantes en 1980	58
Cuadro 4.5 - Sistema hidrográfico Endorreico Sur: datos demográficos por división administrativa	59
Cuadro 5.1 - Sistema hidrográfico Golfo de México: distribución de las precipitaciones y temperaturas medias mensuales de algunas ciudades	69
Cuadro 5.2 - Represas en el sistema hidrográfico Golfo de México	71
Cuadro 5.3 - Plantas hidroeléctricas en el sistema hidrográfico Golfo de México	74
Cuadro 5.4 - Refinerías de petróleo en el sistema hidrográfico Golfo de México	74
Cuadro 5.5 - Industrias siderúrgicas en el sistema hidrográfico Golfo de México	75
Cuadro 5.6 - Industrias de celulosa y papel en el sistema hidrográfico Golfo de México	76
Cuadro 5.7 - Industrias de metales no ferrosos en el sistema hidrográfico Golfo de México	77
Cuadro 5.8 - Sistema hidrográfico Golfo de México: ciudades de más de 100 000 habitantes en 1980	77
Cuadro 5.9 - Sistema hidrográfico Golfo de México: datos demográficos por división administrativa	78

Cuadro 6.1 - Sistema hidrográfico Pacífico Norte: distribución de las precipitaciones y temperaturas medias mensuales de algunas ciudades	87
Cuadro 6.2 - Represas en el sistema hidrográfico Pacífico Norte	89
Cuadro 6.3 - Plantas hidroeléctricas en el sistema hidrográfico Pacífico Norte	94
Cuadro 6.4 - Plantas termoeléctricas en el sistema hidrográfico Pacífico Norte	95
Cuadro 6.5 - Refinerías de petróleo en el sistema hidrográfico Pacífico Norte	95
Cuadro 6.6 - Industrias siderúrgicas en el sistema hidrográfico Pacífico Norte	96
Cuadro 6.7 - Industrias de celulosa y papel en el sistema hidrográfico Pacífico Norte	96
Cuadro 6.8 - Sistema hidrográfico Pacífico Norte: ciudades de más de 100 000 habitantes en 1980	97
Cuadro 6.9 - Sistema hidrográfico Pacífico Norte: datos demográficos por división administrativa	98
Cuadro 7.1 - Sistema hidrográfico Yucatán: distribución de las precipitaciones y temperaturas medias mensuales de algunas ciudades	106
Cuadro 7.2 - Sistema hidrográfico Yucatán: ciudades de más de 100 000 habitantes en 1980	107
Cuadro 7.3 - Sistema hidrográfico Yucatán: datos demográficos por división administrativa	107
Cuadro 8.1 - Sistema hidrográfico Caribe: distribución de las precipitaciones y temperaturas medias mensuales de algunas ciudades	117
Cuadro 8.2 - Sistema hidrográfico Caribe: caudales de los ríos principales y afluentes	119
Cuadro 8.3 - Represas en el sistema hidrográfico Caribe	121
Cuadro 8.4 - Plantas hidroeléctricas en el sistema hidrográfico Caribe	123
Cuadro 8.5 - Plantas termoeléctricas en el sistema hidrográfico Caribe	124
Cuadro 8.6 - Refinerías de petróleo en el sistema hidrográfico Caribe	125
Cuadro 8.7 - Industrias de celulosa y papel en el sistema hidrográfico Caribe	126
Cuadro 8.8 - Sistema hidrográfico Caribe: ciudades de más de 100 000 habitantes en 1980	127
Cuadro 8.9 - Sistema hidrográfico Caribe: datos demográficos por división administrativa	128
Cuadro 9.1 - Sistema hidrográfico Pacífico Tropical: distribución de las precipitaciones y temperaturas medias mensuales de algunas ciudades	137
Cuadro 9.2 - Sistema hidrográfico Pacífico Tropical: caudales de los ríos principales y afluentes	139

	<u>Página</u>
Cuadro 9.3 - Represas en el sistema hidrográfico Pacífico Tropical	142
Cuadro 9.4 - Plantas hidroeléctricas en el sistema hidrográfico Pacífico Tropical	144
Cuadro 9.5 - Plantas termoeléctricas en el sistema hidrográfico Pacífico Tropical	145
Cuadro 9.6 - Refinerías de petróleo en el sistema hidrográfico Pacífico Tropical	146
Cuadro 9.7 - Industrias de celulosa y papel en el sistema hidrográfico Pacífico Tropical	147
Cuadro 9.8 - Sistema hidrográfico Pacífico Tropical: ciudades de más de 100 000 habitantes en 1980	148
Cuadro 9.9 - Sistema hidrográfico Pacífico Tropical: datos demográficos por división administrativa	149
Cuadro 10.1 - Sistema hidrográfico Islas del Caribe: distribución de las precipitaciones y temperaturas medias mensuales de algunas ciudades	159
Cuadro 10.2 - Represas en el sistema hidrográfico Islas del Caribe	161
Cuadro 10.3 - Sistema hidrográfico Islas del Caribe: ciudades de más de 100 000 habitantes en 1980	164
Cuadro 10.4 - Sistema hidrográfico Islas del Caribe: datos demográficos por división administrativa	165

INTRODUCCION

El conocimiento de la distribución espacial de los recursos hídricos y la utilización humana de dichos recursos es fundamental para comprender el ordenamiento de los recursos hídricos en América Latina y el Caribe. La presente publicación tiene por objeto proporcionar información básica acerca de la disponibilidad natural y la utilización del agua. Cabe esperar que con la presente información que aquí se entrega el lector pueda apreciar la diversidad de problemas que implica el ordenamiento de los recursos hídricos en la región.

El inventario se presenta en dos volúmenes. En el volumen I se incluye México, Centroamérica y el Caribe y en el volumen II, América del Sur. Dentro de cada volumen la presentación se divide en capítulos, a razón de uno por cada una de las principales regiones hidrográficas (véase el mapa 1). Los sistemas hidrográficos están constituidos por cuencas menores, a diferencia de las grandes cuencas en que todos los cursos de agua confluyen a uno mayor. Para cada región, existe una serie de mapas en que se describen y ubican las características geográficas básicas. Estos mapas se acompañan de una breve leyenda que incluye información sobre el clima, la geomorfología y los suelos de cada región. El texto descriptivo se complementa con cuadros estadísticos con información climática sobre las regiones representativas y el caudal medio de los ríos más importantes.

La información sobre la utilización del agua se proporciona en una serie de cuadros con datos sociales y económicos importantes. La información incluida en los cuadros comprende la población según las divisiones administrativas, las ciudades con más de 100 000 habitantes de cada región, las represas y depósitos, las centrales hidroeléctricas y las industrias principales que utilizan agua y generan residuos. La construcción de esta base de datos ha requerido tiempo y esfuerzos considerables. Anteriormente, nadie había tratado de presentar información social y económica, ni tampoco sobre divisiones administrativas, basada en los límites hidrográficos de una región tan vasta y compleja como la totalidad de América Latina y el Caribe. El trabajo comenzó en 1975 y aún no ha concluido. Por ejemplo, no se han incluido la industria del azúcar ni la del café ya que todavía no se ha podido obtener información a nivel regional acerca de la ubicación de las diferentes fábricas.

Desde el inicio del presente trabajo, se ha tenido la intención de mantener constantemente actualizada la información sobre la utilización del agua. Por tal razón, la información básica se guarda en archivos computarizados, lo que no sólo permite actualizarlos en forma rápida y expedita, sino que también manejar los registros básicos para facilitar las aplicaciones específicas de los datos.

Mapa 1

AMERICA LATINA Y EL CARIBE: PRINCIPALES SISTEMAS HIDROGRAFICOS



Utilización del agua en América Latina y el Caribe

América Latina es la región más húmeda del mundo, pero en ella figuran algunas de las zonas más áridas de la tierra. América del Sur, con una precipitación anual media de 1 560 mm, posee los niveles máximos de precipitación y escurrimiento de cualquier continente. Sin embargo, existen algunas zonas muy áridas. El desierto de Atacama, en Chile septentrional, es la región más seca del mundo. Estas diferencias notables en cuanto a la disponibilidad física, sumadas a las variaciones de la densidad de los asentamientos humanos, arrojan modalidades de marcado contraste en la utilización y transformación de los recursos hídricos.

La utilización de estos recursos por el hombre varía aún en mayor medida que la disponibilidad de los propios recursos. América Latina acusa diferencias impresionantes en cuanto a la índole de las actividades humanas y a la densidad de los asentamientos. Existen vastas zonas de la región que aún permanecen relativamente inalteradas y casi la mitad de ellas todavía se clasifica como selvas y bosques. Sin embargo, existen también regiones industriales de importancia mundial que presentan algunas de las mayores concentraciones de población urbana.

El principal sistema orográfico de América Latina, la cordillera de los Andes, da origen a tres tipos importantes de sistemas hidrológicos: los grandes sistemas fluviales que escurren hacia el Océano Atlántico y mares adyacentes; las corrientes breves de la cuenca del Pacífico; y los ríos intermitentes de las zonas de desagüe interno.

La cuenca del Atlántico es la más extensa (84% de la superficie terrestre total) y los tres grandes sistemas, el Orinoco, el Amazonas y el Río de la Plata, representan las dos terceras partes del caudal total. Se caracterizan por ligeras pendientes y los ríos mantienen corrientes relativamente constantes en los tramos inferiores. Existen amplias zonas de llanuras sometidas a inundaciones periódicas, como en el Paraguay y la Argentina.

Por el contrario, la cuenca del Pacífico, que representa 11% de la superficie total, presenta empinadas pendientes y los ríos tienen marcadas variaciones en sus caudales. Las zonas de desagüe interno (aproximadamente 5% de la superficie total) se localizan en el altiplano central de los Andes, en el interior de la Argentina y en el norte de México, y presentan tipos de corrientes muy irregulares.

La modalidad general de la utilización del agua en América Latina y el Caribe es esporádica y de elevada concentración desde el punto de vista espacial. Gran parte del agua utilizada se centra en las zonas costeras, lo cual tiene, por consiguiente, una repercusión limitada sobre los principales sistemas hidrográficos. Los efectos más importantes que han surgido como consecuencia de la influencia del hombre sobre estos sistemas han sido las variaciones en la utilización de la tierra a través del tiempo, la regulación deliberada de sus caudales mediante la construcción de represas y, en menor magnitud, la transferencia del recurso de una cuenca a otra. La regulación de los caudales es en general una característica de los últimos 50 años, mientras que las variaciones en las modalidades de utilización de la tierra

han sido significativas desde los primeros asentamientos realizados por el hombre y siguen siendo, quizás, el factor más importante mediante el cual las actividades humanas afectan los sistemas hidrográficos de la región.

Modalidades de utilización de la tierra

El producto geográfico bruto de América Latina creció a una tasa anual media de casi 5% durante gran parte de los últimos cuatro decenios. Sin embargo, aun más importantes que este crecimiento, desde el punto de vista de la utilización del agua, han sido los cambios producidos en la estructura interna de las economías de la región. Gran parte del cambio se ha orientado hacia la importancia cada vez mayor de la industria manufacturera y de servicios, en contraste con la producción primaria (la agricultura y la minería). Sin embargo, América Latina es una de las regiones del mundo donde la frontera agrícola sigue avanzando y muchas regiones hidrográficas continúan siendo predominantemente agrícolas (véase el cuadro 1). Entre 1970 y 1985 la zona definida como tierra cultivable y pastizales creció a un ritmo 10 veces mayor que el promedio mundial, habiéndose deforestado extensas zonas en los últimos años. En Centroamérica, durante el decenio de 1970 se taló 15% de las selvas y bosques existentes en 1970. En la cuenca del Amazonas se presentan tasas de deforestación análogamente elevadas.

Al mismo tiempo, ha aumentado la proporción de la zona cultivada mediante riego. Más de un tercio de la superficie total irrigada se halla en México. El riego en ese país, como en otras zonas tradicionales de agricultura de riego (el Perú, el valle central de Chile y las zonas interiores de la Argentina) es anterior a la llegada de los españoles. Los mayores incrementos en los sistemas de riego de los dos últimos decenios se han dado en partes del Brasil central y meridional, en Centroamérica y Cuba.

La regulación de caudales

El primer aprovechamiento del riego supuso, al menos en el plano local, la regulación de los caudales. Sin embargo, las grandes represas no aparecieron sino hacia fines de la época colonial. La primera gran represa que aún existe se construyó en el río Saucillo en México en 1750 para suministrar riego, y éste ha sido el propósito principal del mayor número de las represas construidas desde entonces. Con el incremento de la industrialización, la generación de hidroelectricidad se ha convertido en una finalidad secundaria importante y, en general, las represas construidas con ese objetivo tienen mayor capacidad de embalse (véase el gráfico 1).

En un principio, la regulación se limitaba a los ríos más pequeños, pero el aumento del número de depósitos y represas desde 1950 ha llevado a regular los grandes sistemas fluviales que desaguan en el Océano Atlántico, particularmente la cuenca del Río de La Plata. La casi totalidad de la capacidad de embalse construida desde 1976 (120 111 022 000 metros cúbicos) corresponde a esa cuenca.

Cuadro 1: AMERICA LATINA Y EL CARIBE: DISTRIBUCION DE LA ACTIVIDAD HUMANA POR SISTEMAS HIDROGRAFICOS MAYORES

Sistema hidrográfico	Superficie en km ²	Población 1960	Población 1970	Población 1980	Densidad 1980	% Incremento anual (1960-1980)	PIB 1980 (mill. de US\$ de 1980)	PIB 1985	Agri- cultura	% PIB Indus- tria	Servi- cios
AMERICA CENTRAL Y EL CARIBE											
California	471 473	2 820 032	4 132 946	5 739 565	12.17	3.62	15 100.8	16 620.4	16.2	20.9	63.0
Caribe	646 213	16 840 767	22 384 393	28 497 374	44.10	2.66	32 857.4	36 332.2	22.5	24.8	52.6
Endorreico Norte, México	140 840	699 270	919 139	1 143 122	8.12	2.49	2 807.6	3 090.2	19.5	27.6	52.8
Endorreico Sur, México	236 637	2 257 220	2 829 615	3 727 082	15.75	2.54	8 493.3	9 348.0	35.4	23.9	40.7
Golfo de México	474 552	19 724 062	28 113 599	39 783 373	83.83	3.57	109 288.7	120 005.2	8.5	35.4	56.1
Islas del Caribe	230 789	20 328 660	24 430 255	30 044 411	130.18	1.97	55 517.0	63 565.5	12.7	33.7	53.6
Pacífico Norte	328 406	8 121 876	10 618 230	13 820 162	42.08	2.69	26 095.6	28 673.9	19.6	21.8	58.6
Río Bravo	214 096	1 621 683	2 243 483	3 112 607	14.54	3.31	10 672.9	11 747.0	8.5	44.0	47.5
Yucatán	141 523	832 437	1 098 061	1 710 271	12.08	3.67	3 518.4	3 872.4	17.0	26.6	56.4
AMERICA DEL SUR											
Amazonas	6 157 253	10 414 471	13 684 801	18 416 972	2.99	2.89	19 242.7	19 924.1	22.9	22.1	55.0
Atlántico Sur	795 875	16 634 026	20 799 476	30 500 661	38.32	3.08	73 943.9	80 471.3	9.5	26.9	63.6
Chile Central	116 002	5 466 021	6 809 934	8 324 396	71.76	2.13	18 245.3	18 022.3	7.6	36.8	55.6
Endorreico Argentino	706 869	3 923 597	4 405 305	5 333 450	7.55	1.55	11 556.8	10 127.7	19.4	27.8	52.8
Guayanas	468 235	895 431	1 149 533	1 186 631	2.53	1.42	1 702.0	1 655.0	14.8	35.3	49.9
Maracaibo	101 688	2 450 814	3 296 334	4 114 182	40.46	2.62	12 062.3	11 265.3	8.2	29.3	62.5
Noreste Brasil	881 361	12 415 643	15 647 407	19 175 848	21.76	2.20	13 284.2	14 466.3	18.2	16.0	65.8
Orinoco	1 116 599	3 490 445	4 475 929	5 646 580	5.06	2.43	12 278.3	12 069.5	19.0	27.1	53.9
Pacífico Seco	590 419	6 630 031	9 575 465	12 795 372	21.67	3.34	19 070.3	18 977.5	10.7	41.5	47.8
Pacífico Sur	343 471	1 405 130	1 564 822	1 736 796	5.06	1.07	2 698.6	2 664.7	27.0	18.0	55.0
Pacífico Tropical	348 495	12 840 420	17 273 856	21 506 679	61.71	2.61	26 547.9	28 283.2	28.8	22.9	48.3
Pampa	621 207	2 347 099	2 887 705	3 666 148	5.90	2.25	9 896.1	8 672.4	14.9	45.8	39.3
Patagonia	487 645	201 851	285 909	402 784	0.83	3.51	1 691.3	1 482.1	14.5	49.6	35.9
Plata	3 878 926	42 987 903	56 231 529	70 061 929	18.06	2.47	204 115.6	207 430.0	11.3	37.1	51.6
San Francisco	617 778	10 758 761	13 051 100	15 607 537	25.26	1.88	20 445.7	22 265.0	17.6	21.7	60.7
Titicaca	112 501	753 130	912 488	1 089 602	9.69	1.86	671.3	619.0	17.7	34.6	47.7
Venezuela Central	142 419	4 356 758	6 346 751	8 661 137	60.81	3.50	30 562.5	28 189.1	7.0	29.8	63.2
TOTAL AMERICA LATINA	20 371 272	211 217 540	275 168 065	355 804 671	17.47	2.64	742 366.5	779 839.3			

Fuente: PIB 1980 y 1985: CEPAL, División de Estadísticas, cuentas nacionales (listado computacional), 1988.

PIB Islas del Caribe y Guayanas: Naciones Unidas, National Accounts Statistics: Analysis of Main Aggregates, 1982 (ST/ESA/STAT/SER.X/2), Nueva York, 1985, N° de venta: E.85.XVII.4.

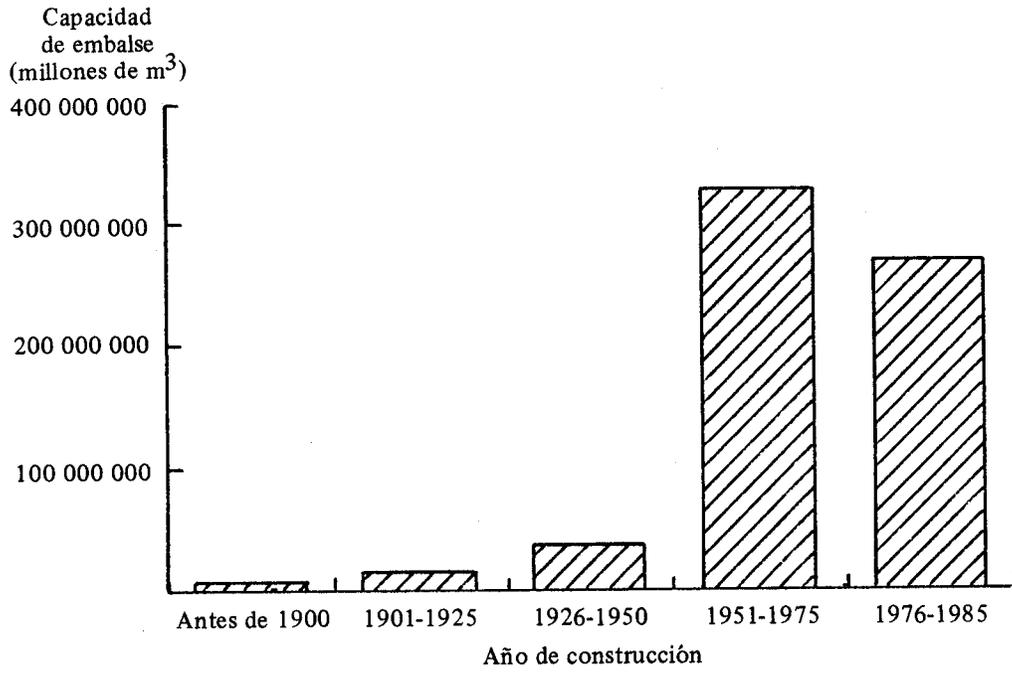
Población y superficie: Censos Nacionales y Anuario Estadístico de las Naciones Unidas. Estructura del PIB: CEPAL e informes nacionales.

PIB por sectores: Comisión Económica para América Latina (CEPAL), Distribución regional del producto interno bruto sectorial de los países de América Latina, serie Cuadernos Estadísticos de la CEPAL, N° 6 (E/CEPAL/G.1115), Santiago de Chile, 1981.

Nota: 1. Año de la estructura porcentual del PIB regional por países: Argentina 1968; Brasil 1980; Chile 1980; Colombia 1975; Ecuador 1965; Panamá 1968; Perú 1980; México 1980; Uruguay 1961.

2. La estructura regional del PIB para Bolivia, Costa Rica, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Venezuela se calculó proporcionalmente a la población del año 1980 por regiones administrativas, sobre la base del PIB nacional.

Gráfico 1
AMERICA LATINA: CAPACIDAD DE EMBALSE
DE LAS GRANDES REPRESAS



Fuente: International Commission on Large Dams (ICOLD), *World Register of Dams*, París, 1984.

No obstante el aumento de la regulación de los caudales en América Latina y el Caribe, la mayoría de los sistemas fluviales aún carece de control. La influencia del hombre sobre las corrientes de agua se ejerce en gran medida mediante los cambios producidos en la cubierta vegetal. Parece improbable que ese equilibrio cambie en el futuro inmediato. La frontera agrícola sigue avanzando a pesar de que la importancia relativa de la población rural está disminuyendo.

Las grandes áreas metropolitanas y algunas industrias ejercen una influencia muy significativa sobre la configuración de los caudales y aun más sobre la calidad del agua, pero desde el punto de vista de toda la región, las repercusiones se hallan bastante localizadas. Las actividades industriales y urbanas se centran sobre todo en unas cuantas cuencas. El ritmo de construcción de represas sigue siendo elevado; no obstante la brecha causada por la crisis de la deuda en muchos países de la región, la cantidad de ríos regulados sigue en aumento. Sin embargo, las grandes variaciones en cuanto a la intensidad de la utilización de los recursos hídricos probablemente seguirá caracterizando a la región durante muchos años más.

La distribución de las actividades humanas en relación con las fronteras hidrográficas

Para formarse una idea más cabal de la relación que existe entre los recursos hídricos de la región y las actividades humanas, se hizo el esfuerzo de presentar algunos indicadores básicos de acuerdo con las fronteras de las cuencas fluviales (véase nuevamente el cuadro 1). Al elaborar este cuadro, fue preciso formular diversas hipótesis cuando se atribuyó la población y el producto nacional bruto a determinada cuenca. Por consiguiente, es necesario tratar las tabulaciones resultantes con extrema cautela, aunque para fines de comparación, las relaciones probablemente sean correctas.

La distribución de la población y la actividad económica presenta una notable desigualdad y muestra elevadas concentraciones en tres de las 26 divisiones hidrográficas principales: las cuencas del Golfo de México, del Atlántico meridional y del Río de la Plata. Estas tres cuencas representan 52% del producto interno bruto total de la región y albergan casi 40% de la población.

La variación considerable en cuanto a la ubicación de las actividades se acompaña de diferencias menores en la estructura de las actividades entre las distintas cuencas. En la mayor parte de la región, los servicios y la industria constituyen los sectores predominantes, aunque presentan proporciones relativas diferentes de producción. Sólo existen cinco regiones donde la proporción de la agricultura alcanza más de 20%.

Por el contrario, existen variaciones significativas en cuanto a las tasas de crecimiento de la población. Las máximas tasas de crecimiento triplican con creces las mínimas, y reflejan no sólo diferencias en materia de tasas naturales de crecimiento, sino también en las tasas de migración. Muchas cuencas fluviales están escasamente pobladas.

El inventario sigue inconcluso. Cabe esperar que esta primera edición sea sólo el primer paso de la tarea de incrementar la disponibilidad de información acerca de la utilización del agua en América Latina y el Caribe. Esa información constituye un elemento indispensable para lograr un mejor ordenamiento de los recursos hídricos y aumentar al máximo la contribución de los recursos hídricos al bienestar de la población de la región.

I. SISTEMA HIDROGRAFICO ENDORREICO NORTE

A. CARACTERIZACION GEOGRAFICA

1. Introducción

El sistema hidrográfico Endorreico Norte drena un área de aproximadamente 140 840 km² en el extremo norte de México. Cubre la parte noroccidental del Estado de Chihuahua, aproximadamente entre los paralelos 31° 45' y 28° 30' N y entre los meridianos 108° 50' y 105° 15' O (véase el mapa 1.1). Los límites naturales que lo definen son: por el oeste la Sierra Madre Occidental, por el sur una serie de cordones montañosos transversales que derivan hacia el este en la Sierra de Tasajera, por el este la Sierra del Hueso, y por el norte elevaciones menores de la altiplanicie central (el límite norte corresponde a la línea fronteriza con los Estados Unidos de América).

Los tres cauces endorreicos más importantes son el río Casas Grandes, que vierte sus aguas en la laguna Guzmán; el río Santa María, que desagua en la laguna Santa María; y el río Carmen, que desagua en la laguna de Patos.

2. Clima

a) División climática (según Koeppen): Toda la región se caracteriza por ser extremadamente árida, presentándose sólo el clima seco (tipo B) en los subtipos desértico (BW) y estepario (BS). Este último se circunscribe a la parte suroccidental del sistema, en la falda oriental de la Sierra Madre Occidental donde están los cursos superiores de los principales ríos. La aridez aumenta progresivamente en dirección norte y noreste hacia los cursos inferiores de los ríos, región que se caracteriza por presentar un clima desértico seco y caluroso (BWh) (véase el mapa 1.2).

b) Precipitación: Las precipitaciones son escasas en todo el sistema y varían desde menos de 200 mm anuales en una pequeña depresión cercana a la laguna Santa María, hasta 700 mm anuales en el límite oeste, en la Sierra Madre Occidental. Aproximadamente 70% de la zona tiene un régimen de precipitación anual que oscila entre 200 y 400 mm (véanse el mapa 1.3 y el cuadro 1.1).

c) Temperatura: Las temperaturas medias anuales oscilan en la zona entre 12° y 17°C, dependiendo de la altura del terreno. Las variaciones térmicas diarias entre el día y la noche, y anuales entre el verano y el

invierno son muy marcadas. Las temperaturas medias anuales se comportan de acuerdo con las curvas de nivel y, en términos generales, son más altas en la parte más árida del noreste (véase nuevamente el cuadro 1.1).

3. Geomorfología y suelos

El sistema hidrográfico Endorreico Norte forma parte de la altiplanicie mexicana que se desarrolla entre la Sierra Madre Occidental y la Sierra Madre Oriental. Esta altiplanicie es de relleno, y en ella corren ríos que desaguan en lagunas interiores. El material de relleno proviene de un largo proceso natural de denudación que afecta a las sierras y cordones montañosos que definen el sistema hidrográfico.

El relieve es acolinado en la parte suroccidental y occidental y se proyecta a través de pequeñas estribaciones hacia el norte y noreste, con algunos inselbergs o cerros testigos ubicados en las planicies que se desarrollan hacia el límite con los Estados Unidos.

Debido a las características climáticas y al carácter endorreico de la región existen varios cauces ocasionales y subsuperficiales que terminan en pequeñas lagunas o depósitos subterráneos, y que son regulados por el elevado nivel de evaporación y por la alta permeabilidad del suelo.

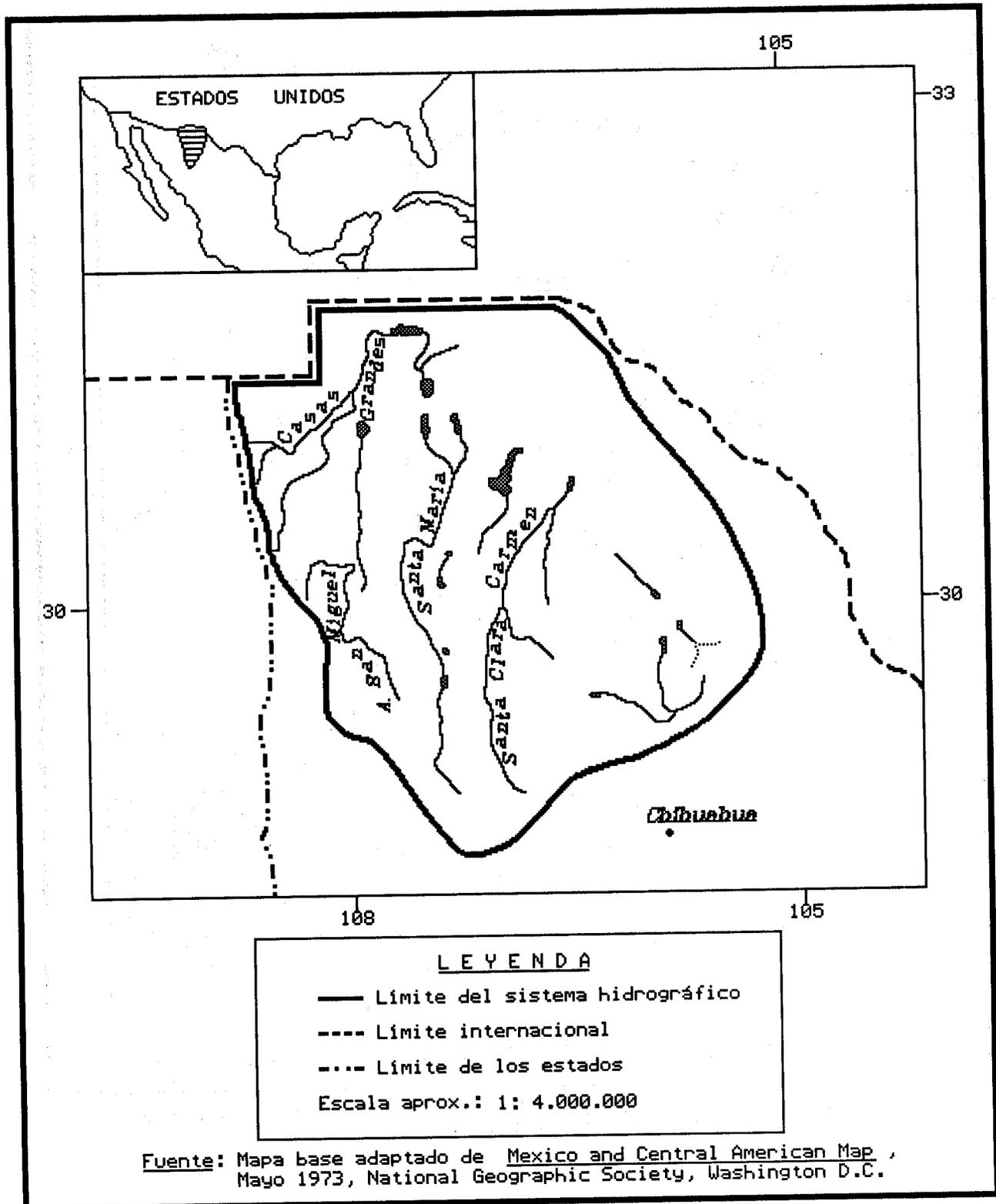
Los suelos de la región presentan problemas de salinización y calcificación cuando el riego es posible y no es adecuado (kastanozems, xerosoles y yermosoles) y de baja capacidad de retención de agua e insuficiencia en materia orgánica (regosoles y litosoles). En la región los kastanozems se encuentran en zonas montañosas y colinosas, siendo aptos sólo para pastoreo extensivo. Los xerosoles tienen un buen contenido de elementos nutrientes, pero éstos rara vez pueden ser asimilados por las plantas en tanto no se aplique riego con un manejo adecuado. Debido a esto es que se utilizan principalmente para pastoreo extensivo (véase el mapa 1.4).

Los yermosoles, aún más áridos y pobres que los xerosoles, exigen un manejo cuidadoso del riego, cuando es posible, debido a los horizontes arcillosos o de grava cementada situados con frecuencia muy cerca de la superficie. Estos suelos permiten un pastoreo extensivo y ocasional después de las lluvias.

Los regosoles están constituidos principalmente por arena y limos eólicos (ligeramente salinos) que se acumulan intermitentemente. Su porosidad y exposición a la erosión eólica los hace muy poco aptos para cualquier tipo de explotación agropecuaria.

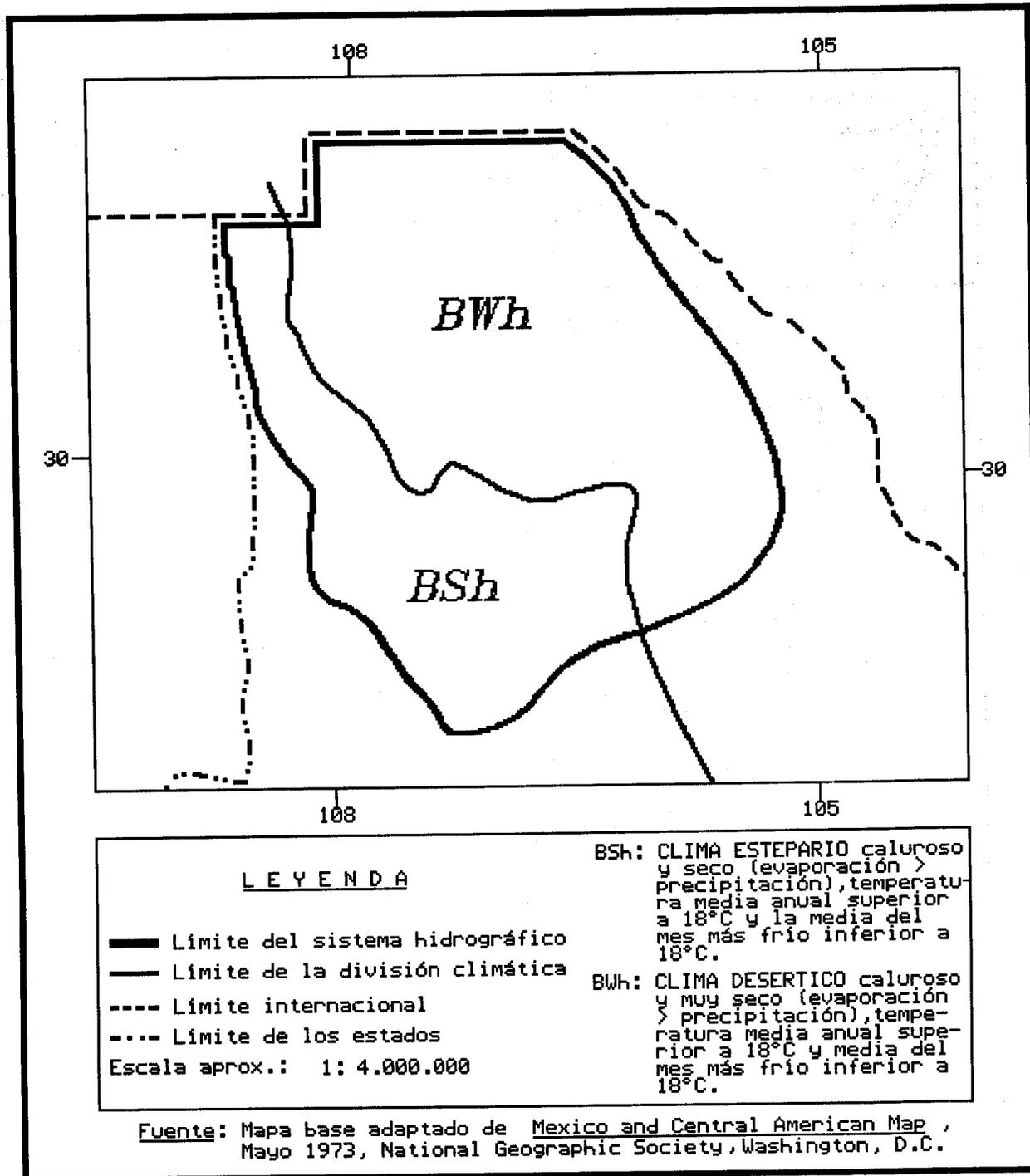
Los litosoles son más pedregosos que los regosoles y se localizan generalmente en zonas escarpadas. Se utilizan excepcionalmente para un pastoreo extensivo después de las lluvias.

UBICACION DEL SISTEMA HIDROGRAFICO ENDORREICO NORTE EN MEXICO



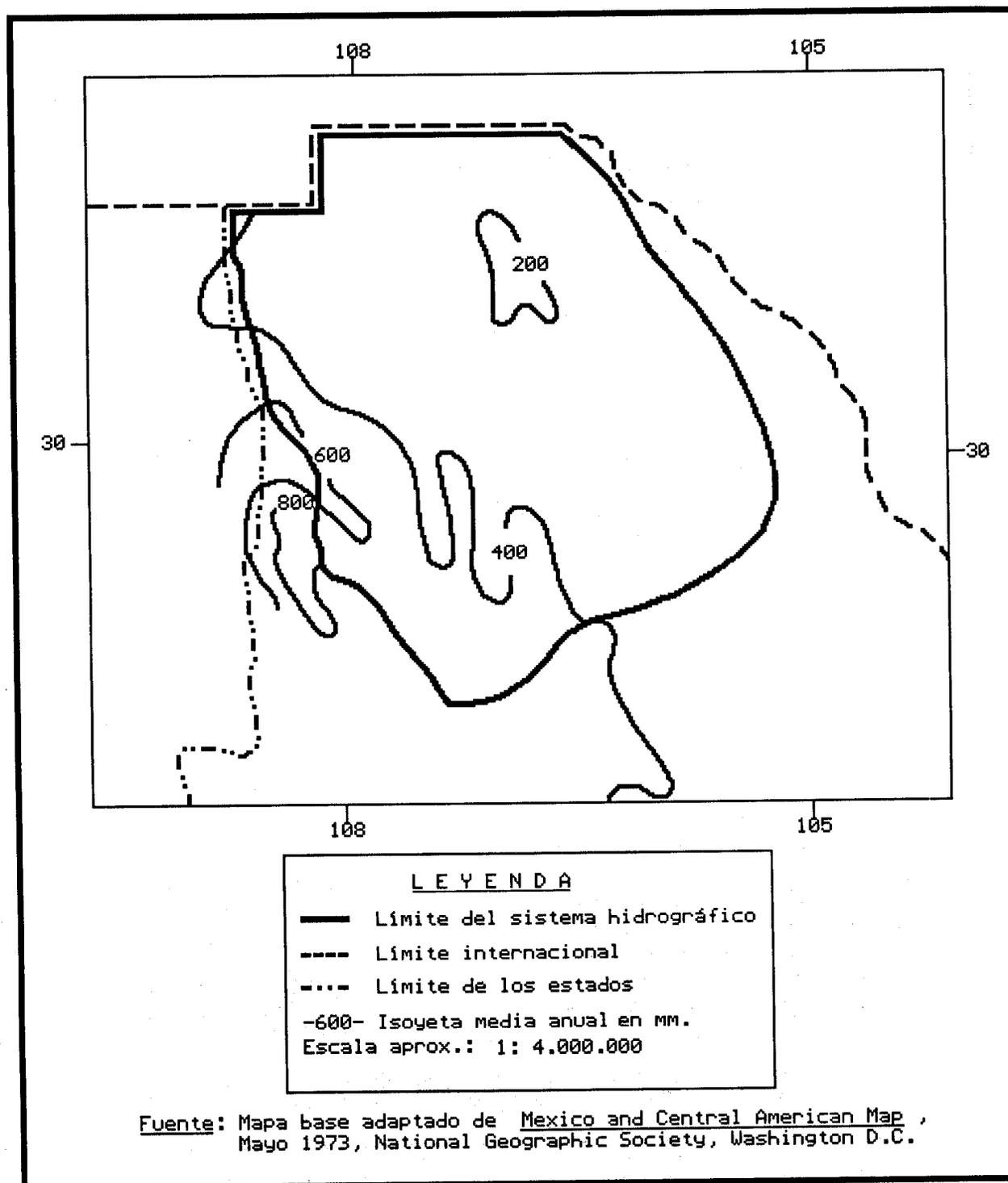
Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

DIVISION CLIMATICA EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO ENDORREICO NORTE



Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

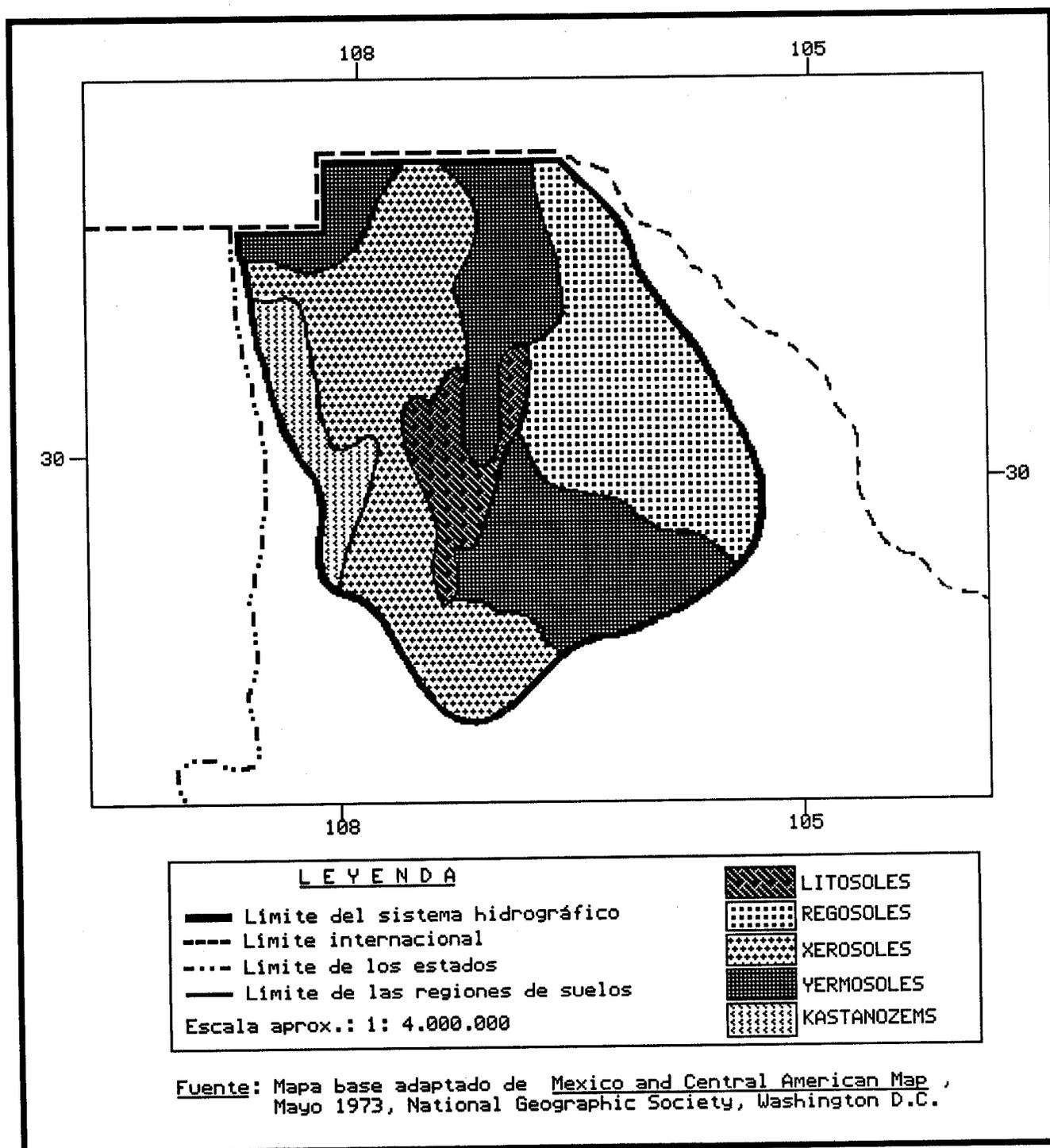
Mapa 1.3
ISOYETAS MEDIAS ANUALES EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO ENDORREICO NORTE



Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Mapa 1.4

SUELOS EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO ENDORREICO NORTE



Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Cuadro 1.1

SISTEMA HIDROGRAFICO ENDORREICO NORTE: DISTRIBUCION DE LAS PRECIPITACIONES
Y TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES DE UNA CIUDAD CERCANA (VEASE EL MAPA 1.1)

Ciudad <u>a/</u> <u>b/</u>	Meses <u>c/</u>											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
CHIHUAHUA México (56) <u>d/</u>												
28°38'N-106°05'O												
Altitud 1 423 m												
pmm (pma: 350 mm)	7	5	5	5	11	34	86	86	72	22	9	8
tmm (tma: 18.7 °C)	9.8	12.2	15.5	20.0	24.1	27.1	25.6	24.9	22.6	18.9	13.8	10.1
Clima: BSh												

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Datos Agroclimatológicos para América Latina y el Caribe, Roma, 1985.

a/ El número entre paréntesis junto al nombre del país indica el número de años de registro de los datos.

b/ Las abreviaturas empleadas en esta columna son:

BSh: clima estepario seco y caluroso

pma: precipitación media anual

pmm: precipitación media mensual

tma: temperatura media anual

tmm: temperatura media mensual.

c/ Las precipitaciones medias mensuales (pmm) están expresadas en milímetros (mm), y las temperaturas medias mensuales (tmm) en grados centígrados (°C).

d/ Por no disponer de datos de una estación climatológica representativa del sistema hidrográfico Endorreico Norte, se incluye la estación de Chihuahua, ubicada fuera del sistema, aunque cerca del límite sur de éste.

B. DATOS ESTADISTICOS RELACIONADOS CON EL USO DEL AGUA

Al momento de la publicación no se disponía de información sobre plantas hidroeléctricas, plantas termo-eléctricas, refinerías de petróleo, industrias siderúrgicas, industrias de metales no ferrosos ni ciudades de más de 100 000 habitantes ubicadas en este sistema hidrográfico.

Cuadro 1.2

REPRESAS EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO ENDORREICO NORTE

Río	Nombre de la represa	Año de cons- trucción	Capacidad de embalse (miles de m ³)	Propó- sito	División administrativa a/
(México)					
Casas Grandes	Laguna Colorada	1966	9 000	I	Chihuahua
Galindo	Centenario de Juárez	1972	3 110	...	Chihuahua
Nueva Madera	Independencia	1962	4 550	I	Chihuahua
Papigochic	Abraham González	1961	70 700	I	Chihuahua
San Pedro de Janos	Casa de Janos	1968	11 750	I	Chihuahua
Santa María	El Tintero	1950	130 000	I	Chihuahua
Texcoco	Bordo Texcoco	1974	1 900	I	Chihuahua
Texcoco	Texcoco	1974	2 150	I	Chihuahua
Total sistema hidrográfico			:	233 160	

Fuente: International Commission on Large Dams (ICOLD), World Register of Dams, París, 1984.

a/ Significado de las abreviaturas:

I: irrigación

Cuadro 1.3

INDUSTRIAS DE CELULOSA Y PAPEL EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO ENDORREICO NORTE

Río	Nombre de la industria	Producción (t/año)		Localidad	División administrativa
		Celulosa	Papel		
(México)					
Santa Isabel	Celulosa de Chihuahua	1 200	-	Anahuac	Chihuahua
Total sistema hidrográfico :		1 200	-		

Fuente: CEPAL, sobre la base de datos oficiales.

Cuadro 1.4

SISTEMA HIDROGRAFICO ENDORREICO NORTE: DATOS DEMOGRAFICOS POR DIVISION ADMINISTRATIVA

División administrativa	Superficie (km ²)	1960		1970		1980	
		Población	Densidad	Población	Densidad	Población	Densidad
(México) a/ Chihuahua	140 840	699 272	5.0	919 139	6.5	1 143 122	8.1
Total sistema hidrográfico :	140 840	699 272	5.0	919 139	6.5	1 143 122	8.1

Fuente: Organización de los Estados Americanos (OEA) e Instituto Interamericano de Estadística, América en Cifras, 1974. Situación demográfica: estado y movimiento de la población, Washington, D.C., Secretaría General de la OEA, 1974; y censos nacionales.

a/ Fechas de los censos: 08/06/60; 28/01/70; 04/06/80.

II. CUENCA DEL RIO BRAVO

A. CARACTERIZACION GEOGRAFICA

1. Introducción

La cuenca del río Bravo ^{1/} concentra los escurrimientos superficiales del noreste mexicano en una extensión aproximada de 214 096 km². Limita al norte con el Estado norteamericano de Texas; al oeste con los sistemas hidrográficos Endorreico Norte, California (Sierra Madre Occidental) y Endorreico Sur (Llano de los Gigantes, Llano de Guaje, Sierra Madre Oriental); y por el sur con el sistema hidrográfico Golfo de México a través de estribaciones de la Sierra Madre Oriental que se prolongan hacia la costa. Los afluentes más importantes son el río Conchos en la zona de los llanos y el río Salado en la zona de las presas. La cuenca queda limitada por los paralelos 24°30' y 31°30' N, y por los meridianos 97° y 107°30' O y abarca parte de los Estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas (véase el mapa 2.1).

2. Clima

a) División climática (según Koeppen): La cuenca del río Bravo se encuentra en la zona árida del norte de México, donde predominan los climas secos (tipo B) de las mesetas y serranías interiores. Siguiendo una dirección noroeste-sudeste desde Ciudad Juárez hacia la costa del Golfo, el clima se transforma de seco desértico (BW) en templado con escasas lluvias todo el año (Cx), pasando por un clima seco estepario (BS) que abarca toda la parte norte de los Estados de Coahuila y Nuevo León hasta el paralelo 26° N.

En la cuenca alta del río Conchos, sobre la vertiente oriental de la Sierra Madre Occidental, el clima es seco estepario (BS), al igual que en una pequeña zona paralela al río Bravo en la cuenca baja del río Conchos. El clima Cx se da también en una limitada zona de la cuenca alta del río Salado (véase el mapa 2.2).

b) Precipitación: En la cuenca del río Bravo, el mayor volumen de precipitaciones cae en el extremo occidental (vertiente oriental de la Sierra

^{1/} Para efectos de este trabajo sólo se ha considerado la margen derecha del río Bravo por ser éste el límite norte del área de estudio.

Madre Occidental, en la cuenca alta del río Conchos) y en la zona costera (extremo norte del Estado de Tamaulipas). El mínimo se alcanza en toda la margen derecha del río Bravo, entre la ciudad de El Paso por el oeste y el meridiano 102° O por el este.

En la cuenca es posible diferenciar cuatro zonas pluviales de acuerdo con el origen y volumen de las precipitaciones. La primera zona comprende la cuenca alta del río Conchos, donde la precipitación media anual es de alrededor de 800 mm. Las lluvias se concentran en invierno, y su origen es principalmente convectivo y orográfico.

Una segunda zona se extiende en una angosta franja a continuación de la anterior y también en toda el área litoral de la cuenca. En esta zona la precipitación registra valores intermedios de entre 250 y 700 mm anuales, y se produce principalmente por efectos convectivos y orográficos en el sector de la Sierra Madre Occidental, y como consecuencia de ondas tropicales y ciclones tropicales en la zona costera.

La tercera zona corresponde a una zona de transición entre la anterior y la más árida, localizada al centro de la cuenca (véase el mapa 2.3). Es una zona semiárida con una pluviometría de entre 250 y 700 mm. Las lluvias se originan principalmente por la acción convectiva y por efectos orográficos. En el invierno, las corrientes de chorro y los sistemas frontales suelen favorecer la producción de precipitaciones. En el verano, las lluvias aumentan y se deben principalmente a los efectos secundarios de los ciclones tropicales o a las ondas tropicales que penetran desde el Golfo hacia el interior.

La cuarta zona es la más árida. En gran parte presenta precipitaciones de menos de 250 mm anuales, que se originan por los mismos motivos que en la segunda zona, con la diferencia de que en ésta se desarrolla un centro de alta presión, lo cual inhibe la producción de precipitaciones (véase nuevamente el mapa 2.3 y también el cuadro 1.1).

c) Temperatura: Las temperaturas medias anuales en la cuenca del río Bravo disminuyen hacia el norte por la latitud y hacia el oeste por la altitud. Toda la cuenca se encuentra en la zona extratropical, que se caracteriza por un aumento de las variaciones estacionales de la temperatura. Al igual que en el caso de las temperaturas medias anuales, entre los meses de invierno y verano esta oscilación térmica aumenta con la altura hacia el norte y hacia el interior. En las regiones situadas entre los paralelos 24° y 28° N, la oscilación de las temperaturas medias mensuales varía entre 12° y 18.5°C, y entre los paralelos 28° y 31° N entre 18.5° y 22°C (véase nuevamente el cuadro 1.1).

3. Geomorfología y suelos

En la cuenca del río Bravo se distinguen dos grandes unidades fisiográficas claramente diferenciadas entre sí: la altiplanicie o sistema de mesetas y la llanura costera del Golfo de México. La primera corresponde a una gran llanura de solevantamiento constituida por rocas volcánicas recientes que ocupan pequeñas extensiones, y por rocas sedimentarias del pleistoceno y

holoceno, producto de la denudación de la Sierra Madre Occidental. Esta altiplanicie de denudación, que abarca todo el occidente de la cuenca hasta aproximadamente el meridiano 101° O, carece de tectonismo debido a que es una zona asísmica. A diferencia de las mesetas de relleno que rodean a la cuenca, donde los ríos desaguan en lagunas interiores, las mesetas dentro de los límites de la cuenca del río Bravo y su tributario, el río Conchos, son de denudación debido al carácter exorreico de la cuenca. Por otra parte, este proceso de denudación de las antiguas rocas sedimentarias que componen las mesetas se ve aminorado por la presencia de un clima árido, donde la erosión pluvial es reducida por el escaso volumen de precipitaciones.

La llanura costera está constituida casi exclusivamente por rocas sedimentarias recientes, a excepción de los cerros testigos o inselbergs que están constituidos por rocas sedimentarias más antiguas (mesozoico) y que presentan las mismas características que las mesetas interiores. Estos cerros son resabios o testimonios de un paleorelieve más alto y de un paleoclima más húmedo que el actual. El relieve de esta región va desde un declive algo inclinado en el interior hasta una llanura de escasa inclinación en su extremo oriental.

En toda la cuenca se distinguen al menos siete tipos principales de suelos: xerosoles, yermosoles, litosoles, regosoles, kastanozems, vertisoles y gleysoles (véase el mapa 2.4).

Los xerosoles son suelos de zonas áridas con buen contenido de elementos nutrientes pero restringidos en su uso a la existencia de agua de riego. En el subsuelo presentan horizontes arcillosos y cálcicos que dificultan el drenaje, por lo que el riego, cuando es posible, debe practicarse con sumo cuidado. Se encuentran en la cuenca alta del río Conchos, principal afluente del río Bravo.

Los yermosoles presentes en la cuenca media del río Conchos son poco profundos, porosos y con un horizonte B arcilloso. Cuando son regados son susceptibles a la salinización.

Los litosoles aparecen en una pequeña área entre los regosoles y los yermosoles. Están formados por material pedregoso y arenas, producto de la erosión eólica. El viento y la aridez de la zona los hacen inertes y de nula productividad.

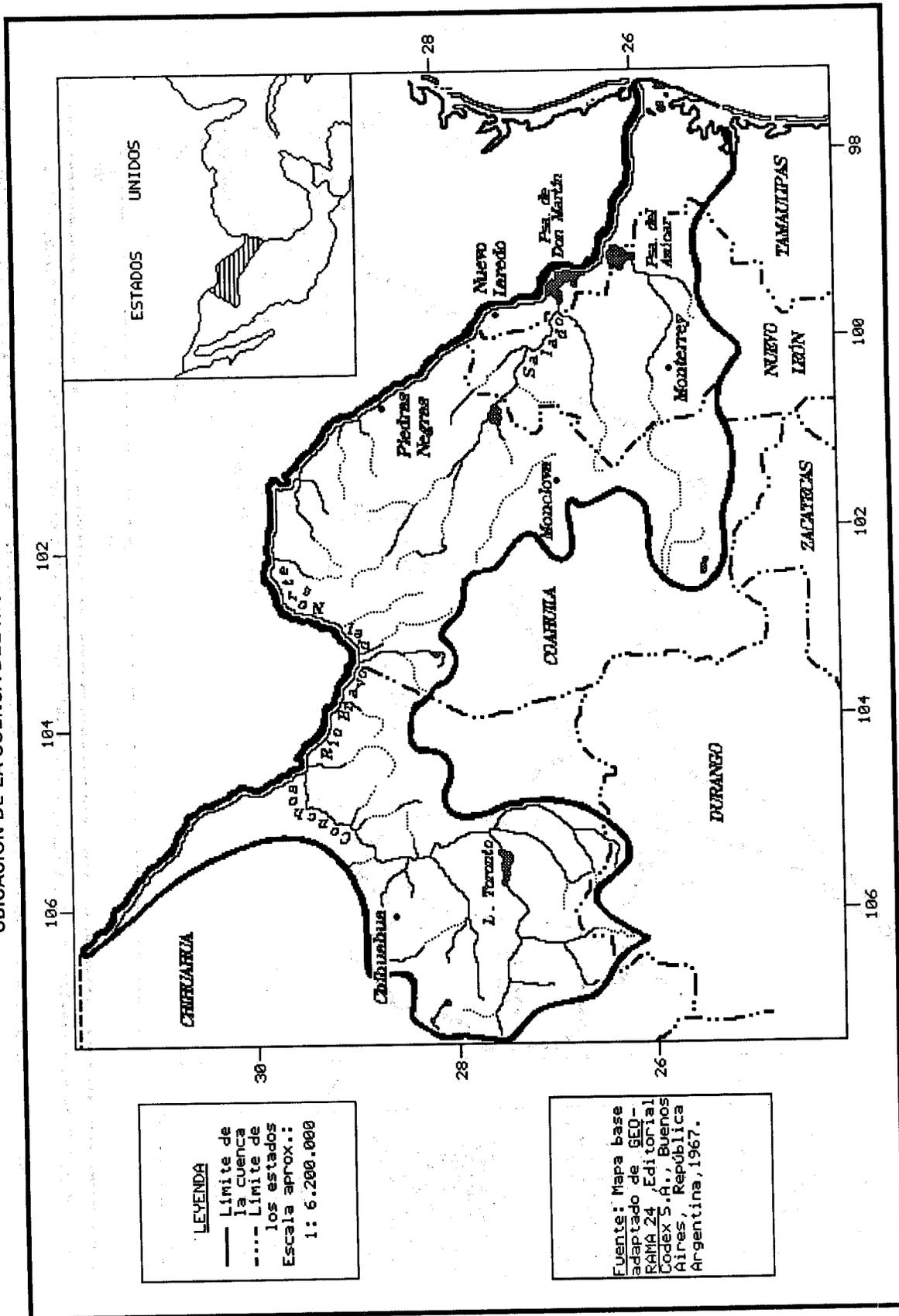
Los regosoles desérticos que se desarrollan en la ribera del río Bravo y en la cuenca baja del río Conchos presentan una baja capacidad de retención de agua. Se generan a partir de acumulaciones sucesivas de arenas y limos eólicos. Son de nula productividad sin riego.

Los kastanozems, presentes en la cuenca media del río Bravo, son altamente productivos debido a su alto grado de fertilidad natural y contenido moderado de materia orgánica cuando se les aplica riego. También son muy susceptibles a la salinización con un mal manejo del riego.

Los vertisoles son arcillosos y poseen una elevada fertilidad, la cual puede ser aprovechada con un buen manejo del riego. El riego permite mantenerlos húmedos, evitándose el agrietamiento por sequedad.

Los gleysoles, en la desembocadura, son difíciles de explotar por su mal drenaje. Suelen tener problemas de consolidación, contracción, compactación y eliminación de sales sódicas.

Mapa 2.1
UBICACION DE LA CUENCA DEL RIO BRAVO EN MEXICO

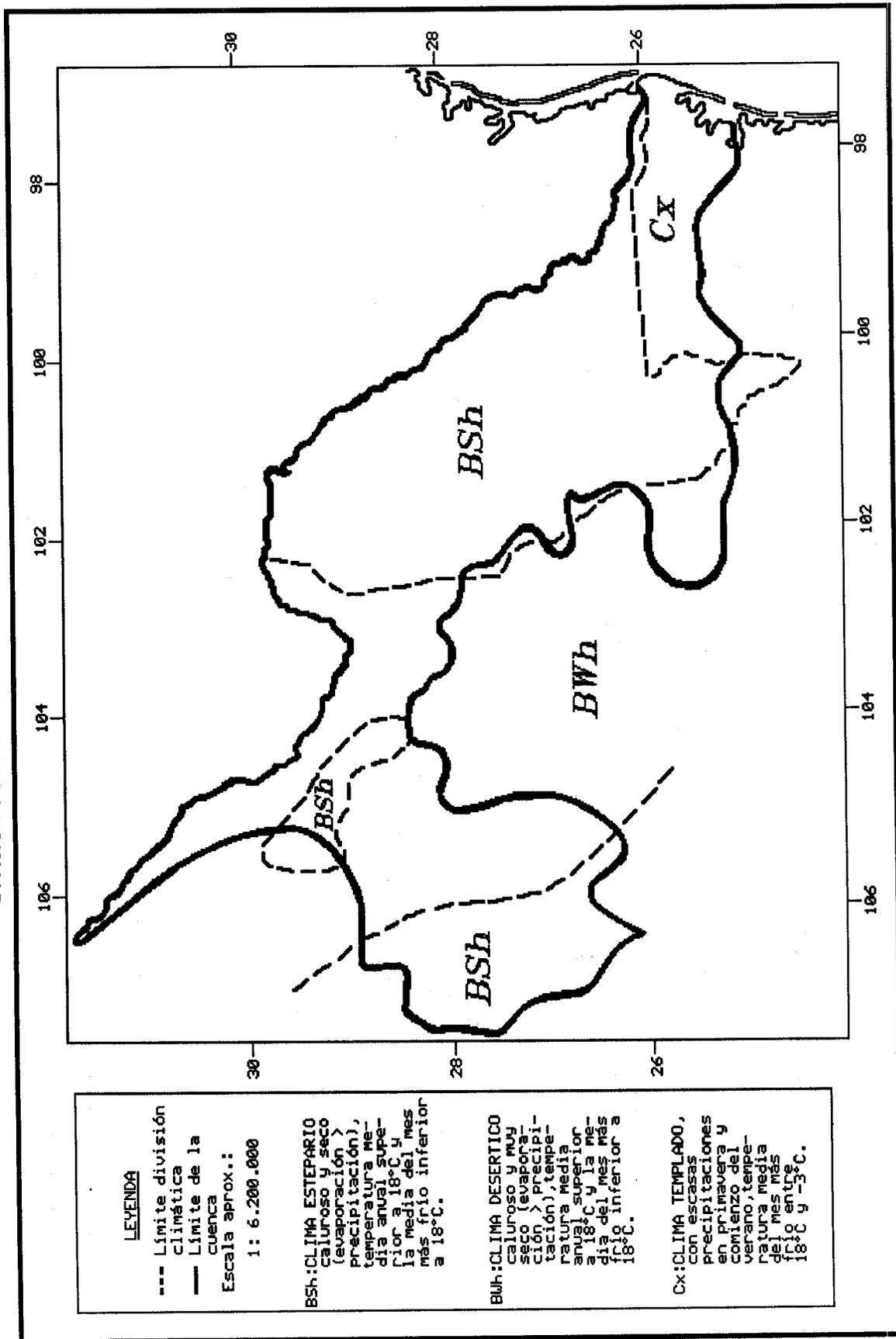


LEYENDA
 — Limite de la cuenca
 - - - Limite de los estados
 Escala aprox.: 1: 6.200.000

Fuente: Mapa base adaptado de GEO-GRAMA 24, Editorial Codex S.A., Buenos Aires, República Argentina, 1967.

Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

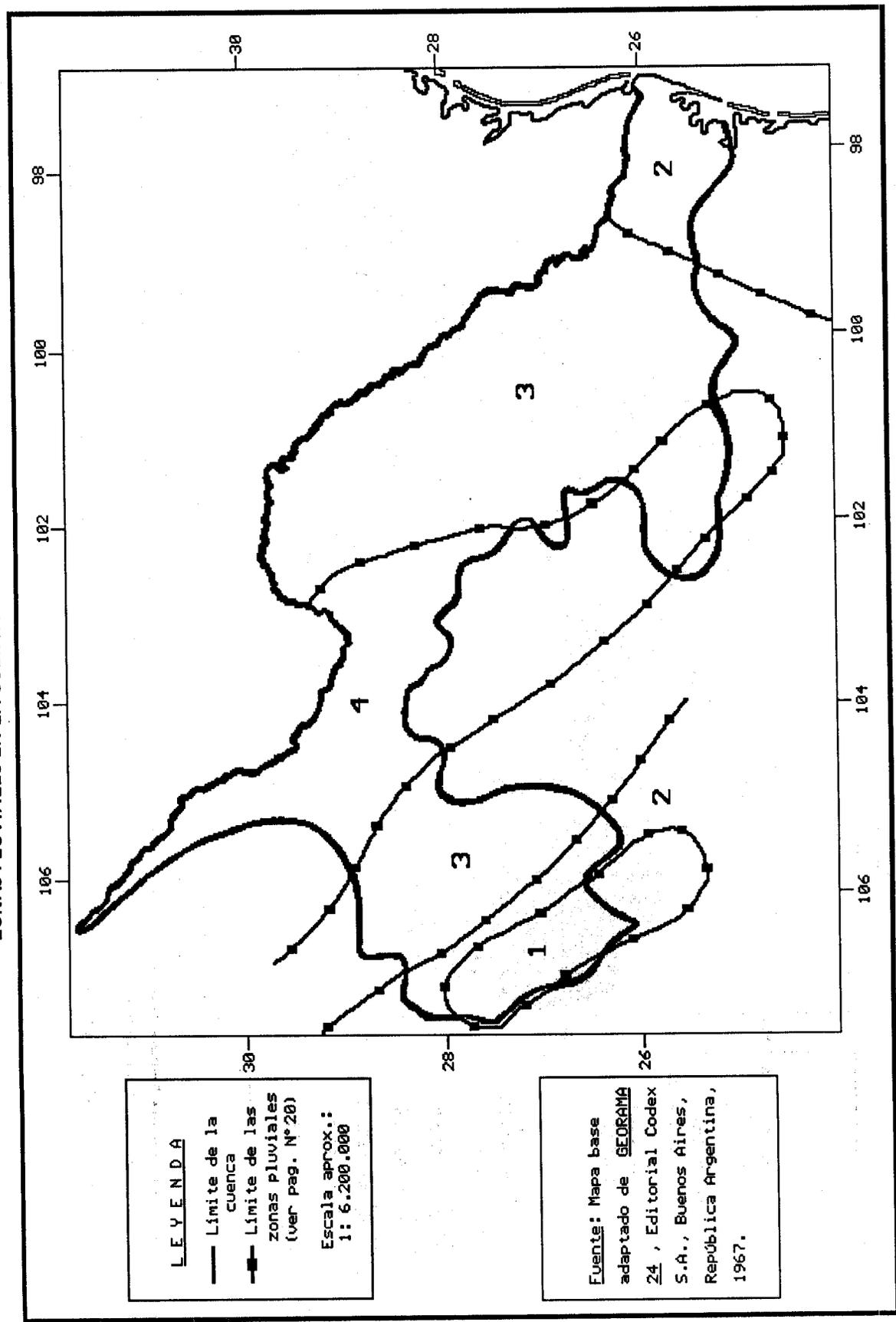
Mapa 2.2
 DIVISION CLIMATICA EN LA CUENCA DEL RIO BRAVO



Fuente: Mapa base adaptado de GEORAMA 24, Editorial Codex S.A., Buenos Aires, República Argentina, 1967.

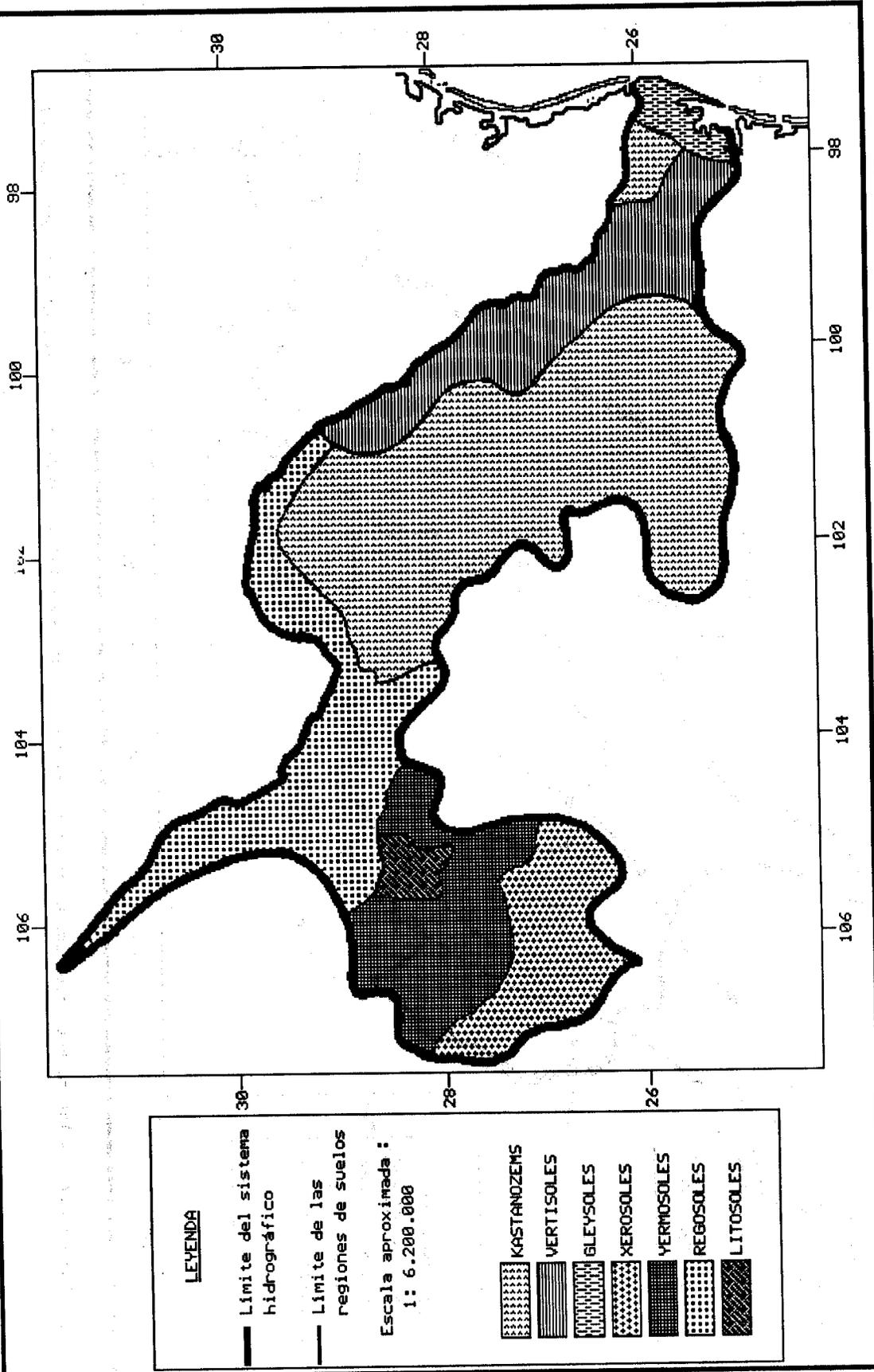
Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Mapa 2.3
ZONAS PLUVIALES EN LA CUENCA DEL RIO BRAVO



Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Mapa 2.4
SUELOS EN LA CUENCA DEL RIO BRAVO



Fuente: Mapa base adaptado de GEORAMA 24, Editorial Codex S.A., Buenos Aires, República Argentina, 1967.

Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Cuadro 2.1

**CUENCA DEL RIO BRAVO: DISTRIBUCION DE LAS PRECIPITACIONES Y TEMPERATURAS
MEDIAS MENSUALES DE ALGUNAS CIUDADES (VEASE EL MAPA 2.1)**

Ciudad <u>a/</u> <u>b/</u> <u>c/</u>	Meses <u>d/</u>											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
CHIHUAHUA, México (23) 28°38'N-106°05'O Altitud: 1 423 m pmm (pma: 350 mm) tmm (tma: 18.7 °C) Clima: BSh	7	5	5	5	11	34	86	86	72	22	9	8
	9.8	12.2	15.5	20.0	24.1	27.1	25.6	24.9	22.6	18.9	13.8	10.1
MONCLOVA, México (23) 26°53'N-101°25'O Altitud: 591 m pmm (pma: 370 mm) tmm (tma: 22.0 °C) Clima: BSh	11	15	7	18	28	44	47	57	93	28	14	8
	13.0	14.8	18.9	24.4	27.1	29.1	29.5	29.2	26.1	22.1	16.6	13.4
NUEVO LAREDO, México (15) 27°29'N-99°30'O Altitud: 140 m pmm (pma: 407 mm) tmm (tma: 24.6 °C) Clima: BSh	24	24	21	26	64	41	29	20	78	28	27	26
	14.1	17.8	20.8	25.2	28.1	30.4	32.5	32.3	29.9	26.5	21.0	16.1
PIEDRAS NEGRAS, México (30) 28°42'N-100°31'O Altitud: 220 m pmm (pma: 531 mm) tmm (tma: 21.7 °C) Clima: BSh	22	26	17	48	83	54	48	49	81	67	17	19
	11.1	14.2	18.2	22.8	26.4	29.6	30.7	30.3	27.2	22.2	15.6	11.6
MONTERREY, México (23) 25°40'N-100°18'O Altitud: 538 m pmm (pma: 611 mm) tmm (tma: 22.3 °C) Clima: BSh	15	18	16	27	39	70	66	80	150	85	26	19
	14.9	16.9	20.0	24.0	26.0	27.7	28.4	28.2	25.8	22.3	18.1	15.7

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Datos Agroclimáticos para América Latina y el Caribe, Roma, 1985.

a/ El número entre paréntesis junto al nombre del país indica el número de años de registro de los datos.

Cuadro 2.1 (concl.)

b/ Las abreviaturas empleadas en esta columna son:

BSh: clima estepario caluroso y seco

pma: precipitación media anual

pmm: precipitación media mensual

tma: temperatura media anual

tmm: temperatura media mensual.

c/ Las ciudades aparecen ordenadas según el volumen creciente de precipitaciones medias anuales (pma).

d/ Las precipitaciones medias mensuales (pmm) están expresadas en milímetros (mm), y las temperaturas medias mensuales (tmm), en grados centígrados (°C).

B. DATOS ESTADISTICOS RELACIONADOS CON EL USO DEL AGUA

Cuadro 2.2

REPRESAS EN LA CUENCA DEL RIO BRAVO

Río o cuerpo de agua	Nombre de la represa	Año de construcción	Capacidad de embalse (miles de m ³)	Propósito	División administrativa
(México)					
Arroyo Blancas	Santa Rita	1970	1 800	I	Nuevo León
Arroyo Los Bueyes	El Cinco	1969	2 500	I	Nuevo León
Bravo	Internacional Falcón	1953	2 960 000	I,H,C	Tamaulipas
Bravo	Internacional La Amistad	1968	4 379 000	I,H	Coahuila
Camargo	La Boquilla	1916	3 990 800	I,H	Chihuahua
Chuviscar	Chuviscar	1910	2 100	S	Chihuahua
Chuviscar	Chihuahua	1960	32 300	C,S	Chihuahua
Conchos	Colina	1927	23 700	...	Chihuahua
Conchos	La Rosetilla	1931	19 400	H	Chihuahua
Conchos	Luis L. León	1968	850 000	I,C	Chihuahua
Conchos	Toribio Ortega	1973	9 580	I	Chihuahua
Corralejo	El Chamal	1969	7 500	I	Tamaulipas
Cradón y Venado	El Porvenir	1961	750	I	Nuevo León
De Allende	Talamantes	1902	31 000	I	Chihuahua
De Vázquez	Agualeguas	1966	10 000	I	Nuevo León
Der. Aguanaval	Tanque Genty	1981	13 000	I	Coahuila
Derramadero	La Navaja	1973	1 450	I	Tamaulipas
El Carmen	Las Lajas	1964	91 000	I	Chihuahua
El Carmen	El Carmen	1968	1 200	I	Nuevo León
El Chiflón	El Entronque	1972	5 600	I	Coahuila
El Chocolate	La Estrella	1969	3 000	I	Nuevo León
El Guardado	La Escondida	1970	10 000	I	Tamaulipas
El Rejón	El Rejón	1965	7 800	C,S	Chihuahua
El Saucito	El Saucito	1963	1 000	I	Chihuahua
El Sauz	San Lorenzo	1982	197 000	R	Tamaulipas
El Tollo	La Parrita	1959	3 600	I	Coahuila
El Tulillo	Hipólito	1905	10 000	I	Coahuila
Flechadores	La Loba	1969	21 000	I	Tamaulipas
Florido	El Porrizo	1963	2 000	I	Chihuahua
Guayalejo	Animas	1978	665 000	I	Tamaulipas
Idolos	Sombretillo	1970	6 000	I	Nuevo León
La Boca	Las Aguilas	1979	3 000	I	Coahuila
La Laja	Loma Larga	1968	2 000	I	Nuevo León
La Lajilla	La Lajilla	1977	5 000	I	Tamaulipas
La Pita	Santa Rosa	1969	2 000	I	Nuevo León
Los Hoyos	Los Hoyos	1975	1 600	I	Nuevo León
Nacapa	Nacapa	1968	3 500	I	Coahuila
Nochebuena	Nochebuena	1978	40 000	I	Coahuila
Pablillo	Cerro Prieto	1982	300 000	S,I	Nuevo León
Parral	Parral	1951	10 170	C,S	Chihuahua
Rancherías	Rancherías	1966	1 090	I	Nuevo León

Cuadro 2.2 (concl.)

Río o cuerpo de agua	Nombre de la represa	Año de cons- trucción	Capacidad de embalse (miles de m ³)	Propó- sito a/	División administrativa
Sta. Engracia y Corona	Santa Engracia	1947	4 260	I	Tamaulipas
Sacramento	San Marcos	1905	9 000	I	Chihuahua
Salado	Venustiano Carranza	1932	1 385 000	I,C	Coahuila
Salado y Salinas	Salinillas	1930	19 000	C	Nuevo León
San Antonio	La Lagunilla	1962	5 800	I	Coahuila
San Antonio	Bordo El Salto	1974	1 100	I	Chihuahua
San Diego	El Centenario	1936	15 000	I	Coahuila
San Juan	Marte R. Gómez	1946	1 241 100	I	Tamaulipas
San Juan	La Boca	1961	40 000	I,S	Nuevo León
San Juan	Pedro J. Méndez	1978	30 000	I	Tamaulipas
San Pedro	Francisco I. Madero	1949	425 000	I	Chihuahua
San Pedro	La Boca N° 1	1964	600	I	Tamaulipas
San Rafael	República Española	1972	75 000	I	Tamaulipas
Santa Isabel	Jacales	1963	4 500	I	Chihuahua
Seis de Enero	Cajas Coloradas	1975	1 300	I	Chihuahua
Soto La Marina	La Patria es Primero	1971	75 580	I	Tamaulipas
Soto La Marina	Vicente Guerrero	1971	3 900 000	I	Tamaulipas
Sta. Lucía	Magdaleno Aguilar	1959	500	I	Tamaulipas
Tranque Bravo	La Azufrosa	1980	5 000	I	Coahuila
Valsequillo	Torreoncillos	1958	6 000	I	Chihuahua
Valsequillo	Integración Latinoamericana	1975	23 000	I	Coahuila
Valsequillo	SELA (Sistema Económico Latinoamericano)	1975	8 800	I	Chihuahua

			Total cuenca :	21 002 980	

Fuente: International Commission on Large Dams (ICOLD), World Register of Dams, París, 1984.

a/ Significado de las abreviaturas:

C: defensa contra crecidas

H: generación de hidroelectricidad

I: irrigación

S: agua potable

Cuadro 2.3

PLANTAS HIDROELECTRICAS EN LA CUENCA DEL RIO BRAVO

Río	Nombre de la planta	Capacidad (MW)	División administrativa	Localidad
(México)				
Bravo	Falcón	32.0	Tamaulipas	Guerrero
Conchos	La Boquilla	25.0	Chihuahua	San Francisco de Conchos
Total cuenca :		57.0		

Fuente: CEPAL, sobre la base de datos oficiales.

Cuadro 2.4

PLANTAS TERMoeLECTRICAS EN LA CUENCA DEL RIO BRAVO

Río	Nombre de la planta	Capacidad (MW)	División administrativa	Localidad
(México)				
...	Venustiano Carranza	38.0	Coahuila	Nava
Chuvíscar	Chihuahua	76.0	Chihuahua	Chihuahua
Manantial Cabecera	Chávez	30.0	Coahuila	Francisco I. Madero
Nazas	Emilio Portes Gil	75.0	Tamaulipas	Río Bravo
Pantano	Monterrey	393.0	Nuevo León	San Nicolás
Pesquería	La Leona	28.0	Nuevo León	Monterrey
Pesquería	San Jerónimo	105.0	Nuevo León	Monterrey
Pesquería	Tecnológico	30.0	Nuevo León	...
Pesquería	Universidad	28.0	Nuevo León	Monterrey
San Pedro	Francisco Villa	66.0	Chihuahua	Delicias
Total cuenca :		869.0		

Fuente: CEPAL, sobre la base de datos oficiales.

Cuadro 2.5

REFINERIAS DE PETROLEO EN LA CUENCA DEL RIO BRAVO

Río	Nombre de la refinería	Barriles diarios	División administrativa	Localidad
(México)				
Bravo	Reynosa	20 500	Tamaulipas	Reynosa
San Juan	Cadereyta	100 000	Nuevo León	Cadereyta
Total cuenca :		120 500		

Fuente: CEPAL, sobre la base de datos recopilados por la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), 1979.

Cuadro 2.6

INDUSTRIAS SIDERURGICAS EN LA CUENCA DEL RIO BRAVO

Río	Nombre de la industria	Producción (toneladas)	División administrativa	Localidad
(México)				
Nadadores	Altos Hornos de México (AHMSA)	3 300 000	Coahuila	Monclova
Pesquería	Fundidora de Monterrey	1 000 000	Nuevo León	Monterrey
Pesquería	Hojalata y Lámina HYLSA	555 000	Nuevo León	San Nicolás
Total cuenca :		4 855 000		

Fuente: CEPAL, sobre la base de datos recopilados por el Instituto Latinoamericano del Fierro y del Acero (ILAFA), 1974.

Cuadro 2.7

INDUSTRIAS DE CELULOSA Y PAPEL EN LA CUENCA DEL RIO BRAVO

Río	Nombre de la industria	Producción (t/año)		Localidad	División administrativa
		Celulosa	Papel		
(México)					
Bravo	Celanese Mexicana	6 000	-	Río Bravo	Tamaulipas
Chuvíscar	Papelera de Chihuahua	-	16 000	Chihuahua	Chihuahua
Pantano	Cía. Papelera Maldonado	3 500	35 000	San Nicolás	Nuevo León
Pantano	Productora de Papel	27 000	40 000	San Nicolás de las Garzas	Nuevo León
Pesquería	Empaques de Cartón Titán	20 400	55 000	Monterrey	Nuevo León
Pesquería	Fábrica de Papel Monterrey	-	6 900	Monterrey	Nuevo León
Total cuenca :		56 900	152 900		

Fuente: CEPAL, sobre la base de datos oficiales.

Cuadro 2.8

INDUSTRIAS DE METALES NO FERROSOS EN LA CUENCA DEL RIO BRAVO

Río	Tipo de industria	Nombre de la industria	Producción (toneladas)	Localidad	División administrativa
(México)					
Chuvíscar	Fundición y refinera de plomo	Ind. Minera México S.A.	136 800	Chihuahua	Chihuahua
Pesquería	Fundición de zinc	Zincamex S.A.	30 000	Saltillo	Coahuila
Sabinas	Fundición de zinc	Industrial Minera México S.A.	61 000	Rosita	Coahuila
Total cuenca :			227 800		

Fuente: American Bureau of Metal Statistics Inc., (ABMS), Non Ferrous Metal Data 1983, New Jersey, Port City Press, Inc., 1984.

Cuadro 2.9

CUENCA DEL RIO BRAVO: CIUDADES DE MAS DE 100 000 HABITANTES EN 1980

Río	Ciudad	Población				División administrativa
		1950	1960	1970	1980	
(México)						
Bravo	Ciudad Juárez	122 726	276 995	436 054	625 040	Chihuahua
Bravo	Matamoros	45 737	143 043	182 887	193 305	Tamaulipas
Bravo	Nuevo Laredo	57 669	96 043	150 922	223 606	Tamaulipas
Bravo	Reynosa	34 076	134 869	143 514	231 082	Tamaulipas
Chuvíscar	Chihuahua	86 961	186 089	363 850	385 953	Chihuahua
Pesquería	Monterrey	333 422	601 085	830 336	2 018 625	Nuevo León
Pesquería	Saltillo	69 869	127 772	191 879	258 492	Coahuila

Fuente: James W. Wilkie y Stephen Haber (eds.), Statistical Abstract of Latin America, vol. 21, Los Angeles, UCLA Latin American Center Publications, Universidad de California, 1981; y CEPAL, sobre la base de datos oficiales.

Cuadro 2.10

CUENCA DEL RIO BRAVO: DATOS DEMOGRAFICOS POR DIVISION ADMINISTRATIVA

División administrativa	Superficie (km ²)	1960		1970		1980	
		Población	Densidad	Población	Densidad	Población	Densidad
(México) a/							
Chihuahua	86 480	429 378	5.0	564 384	6.5	701 917	8.1
Coahuila	83 364	499 254	6.0	613 226	7.4	856 496	10.3
Nuevo León	32 278	539 424	16.7	847 345	26.3	1 265 522	39.2
Tamaulipas	11 974	153 627	12.8	218 529	18.2	288 673	24.1
Total cuenca	: 214 096	1 621 683	7.8	2 243 483	10.8	3 112 607	14.8

Fuente: Organización de los Estados Americanos (OEA) e Instituto Interamericano de Estadística, América en Cifras, 1974. Situación demográfica: estado y movimiento de la población, Washington, D.C., Secretaría General de la OEA, 1974; y censos nacionales.

a/ Fechas de los censos : 08/06/60; 28/01/70; 04/06/80.

III. SISTEMA HIDROGRAFICO CALIFORNIA

A. CARACTERIZACION GEOGRAFICA

1. Introducción

El sistema hidrográfico California abarca la parte noroeste de México en una extensión aproximada de 471 473 km². Incluye toda la península de Baja California, los Estados de Sonora y Sinaloa y parte de los Estados de Chihuahua, Durango y Nayarit. Queda definido al norte por la frontera con los Estados Unidos, al este por la Sierra Madre Occidental, al sur por el río Santiago, y al oeste por el Océano Pacífico. La disposición general de los escurrimientos superficiales es perpendicular a la cadena montañosa que limita al sistema por el oriente; en efecto, los cursos de agua tienen una orientación noreste-sudoeste y son de corto recorrido. Una excepción a lo anterior son los ríos Yaqui y San Miguel que tienen una mayor longitud y una orientación norte-sur debido a la presencia de una altiplanicie de alturas cercanas a 3 000 m sobre el nivel del mar ubicada en la parte norte del sistema hidrográfico. Todo el sistema hidrográfico se encuentra en la zona extratropical limitada por los paralelos extremos 22° y 32°30' N y por los meridianos extremos 105° y 117° O (véase el mapa 3.1).

2. Clima

a) División climática (según Koeppen): En el sistema hidrográfico California el factor de aridez aumenta de este a oeste, es decir, desde la Sierra Madre Occidental hacia la costa. Predomina el clima árido o seco (Bw) en la península de Baja California y en el Estado de Sonora, a excepción de la región de las sierras de Juárez y de San Pedro Mártir al norte de la península donde el clima es templado lluvioso, con lluvias invernales (Cs). Hacia el interior del sistema hidrográfico el clima es más húmedo y templado (tipo C); y hacia el sur (franja costera del Estado de Sinaloa), el clima es tropical lluvioso, con lluvias de verano (Aw). Este último clima aparece también en la Sierra de San Lázaro en la península de Baja California. La mayor aridez a partir de los 30° de latitud N hacia el sur en la península de Baja California se debe a la influencia de la corriente marítima fría de California (véase el mapa 3.2).

b) Precipitación: En el sistema hidrográfico California están presentes seis de las ocho zonas pluviales identificadas en el territorio mexicano.

Estas varían desde menos de 250 mm anuales en el noroeste del sistema hasta más de 1 000 mm en la Sierra Madre Occidental, en el Estado de Durango.

La primera zona pluvial comprende el sector noroccidental de la península de Baja California desde el límite con los Estados Unidos hasta aproximadamente los 30° de latitud N. En esta zona las precipitaciones se presentan durante los meses de invierno por incursiones de aire marítimo polar, por el paso de sistemas frontales y, ocasionalmente, por los efectos de bajas frías superiores. En las alturas de las sierras de Juárez y de San Pedro Mártir se anotan las máximas precipitaciones, que alcanzan a alrededor de 300 mm anuales.

La segunda zona pluvial comprende la parte central de la península de Baja California y la franja norte del Golfo de California que limita con los Estados Unidos. Esta zona es extremadamente seca (menos de 250 mm anuales) debido a la inversión de los alisios, que obstaculizan el crecimiento vertical de las nubes. Durante el invierno los sistemas extratropicales, los sistemas frontales o las bajas frías superiores ocasionalmente producen alguna precipitación. En verano, ciclones tropicales debilitados a veces producen precipitaciones en la parte central de la península.

La tercera zona abarca la costa del Estado de Sonora desde el límite con los Estados Unidos hasta los 28° de latitud N, y la península de Baja California desde los 112° de longitud O hacia el este. Las escasas lluvias se originan en esta zona por efectos orográficos y convectivos. Ocasionalmente en invierno se ven favorecidas por los sistemas frontales, y en verano por líneas de confluencia, ondas tropicales o efectos de ciclones tropicales en el sur de la península de Baja California. Las precipitaciones medias anuales no superan los 250 mm.

La cuarta zona pluvial corresponde a las llanuras del Estado de Sonora, a la franja costera de este mismo y a la costa norte del Estado de Sinaloa. Es una región semiárida donde las precipitaciones oscilan entre 250 mm en la parte más occidental y 700 mm anuales en el extremo oriental. Las lluvias se originan principalmente por acción convectiva y por efectos orográficos.

La quinta zona pluvial se desarrolla en la parte interior del sistema hidrográfico sobre la Sierra Madre Occidental y en la costa sur del Estado de Sinaloa. Las precipitaciones aumentan de oeste a este desde 250 mm hasta 2 000 mm en algunos puntos altos de la Sierra Madre Occidental. Estas se producen principalmente por efectos convectivos y orográficos.

La sexta zona pluvial abarca una pequeña área del extremo sur del sistema hidrográfico. En ésta, la precipitación media anual supera los 700 mm y alcanza a 2 000 mm en la sierra. Las lluvias se originan por el paso de frentes con vientos del norte que los acompañan durante el invierno, y por efectos de ciclones y ondas tropicales durante el verano (véanse el mapa 3.3 y el cuadro 3.1).

c) Temperatura: Los principales factores que determinan el régimen térmico del sistema hidrográfico California son la latitud en las regiones bajo los 1 000 m sobre el nivel del mar, la altitud en las regiones sobre los 1 000 m, y la influencia marítima a barlovento del sistema. Las temperaturas

medias anuales decrecen desde el centro del sistema (zona costera del Golfo de California) hacia la periferia del mismo. Disminuyen hacia el este por el aumento en la altura del relieve, y hacia el oeste, es decir, hacia la costa pacífica de la península de Baja California, por la influencia marítima del océano. Las temperaturas medias anuales oscilan entre 20° y 25°C en la zona costera del Golfo, y disminuyen progresivamente hasta menos de 10°C sobre los 2 000 metros en la Sierra Madre Occidental. Una zona relativamente fría es la parte noroccidental de la península de Baja California, que por la latitud y por la influencia marítima presenta temperaturas medias anuales que van desde 6°C en las sierras de Juárez y de San Pedro Mártir hasta 18°C en algunos sectores interiores entre estas sierras y la costa pacífica.

Las variaciones estacionales de la temperatura aumentan de sur a norte y hacia el este por el grado de continentalidad. Debido a la existencia de una masa de agua importante como es el Golfo de California, estas diferencias estacionales se amortiguan en las zonas costeras (véase nuevamente el cuadro 3.1).

3. Geomorfología y suelos

En el sistema hidrográfico de California se distinguen tres grandes unidades fisiográficas: la península de Baja California; las llanuras de Sonora, Sinaloa y Nayarit y el Golfo de California; y la Sierra Madre Occidental.

La península de Baja California es la continuación de una serie de anticlinorios que se desarrollan a lo largo de la costa pacífica de América del Norte. En todos estos anticlinorios las montañas muestran gran cantidad de rocas ígneas azoicas, así como también rocas intrusivas en forma de batolitas. En algunos casos tienen, además, rocas sedimentarias del paleozoico. Una gran extensión de las montañas de la región central están cubiertas por rocas volcánicas (tobas). Este sistema montañoso se articula con una pequeña llanura de terrazas de origen marino en la costa occidental, pero carece de llanuras en la costa oriental. En la actualidad el clima es muy seco, por lo que la erosión es principalmente eólica.

Las llanuras y la depresión del Golfo son la continuación de una serie de mesetas intermontanas del occidente americano que decrecen en altura hacia el sur. En este sinclinorio las depresiones se han transformado en mesetas que primero fueron de relleno, a veces cubiertas por corrientes de lava, y que después se han convertido en mesetas de denudación. El material denudado proveniente de la Sierra Madre Occidental se ha depositado en las regiones más bajas. El clima seco predominante hace que la erosión eólica adquiera especial importancia como factor de denudación de los materiales antiguamente depositados.

Por el oriente del sistema hidrográfico se yergue la Sierra Madre Occidental, constituida en casi toda su extensión por rocas andesíticas, con algunas excepciones de rocas volcánicas recientes. Esta unidad fisiográfica es una continuación de las Montañas Rocallosas de los Estados Unidos y alcanza alturas de hasta 3 000 m sobre el nivel del mar. Esta parte de la sierra no presenta un tectonismo activo, ya que es una zona sin actividad sísmica ni volcánica. Las distintas regiones de suelos se desarrollan

aproximadamente en franjas orientadas de noroeste a sudeste y de acuerdo con el clima predominante.

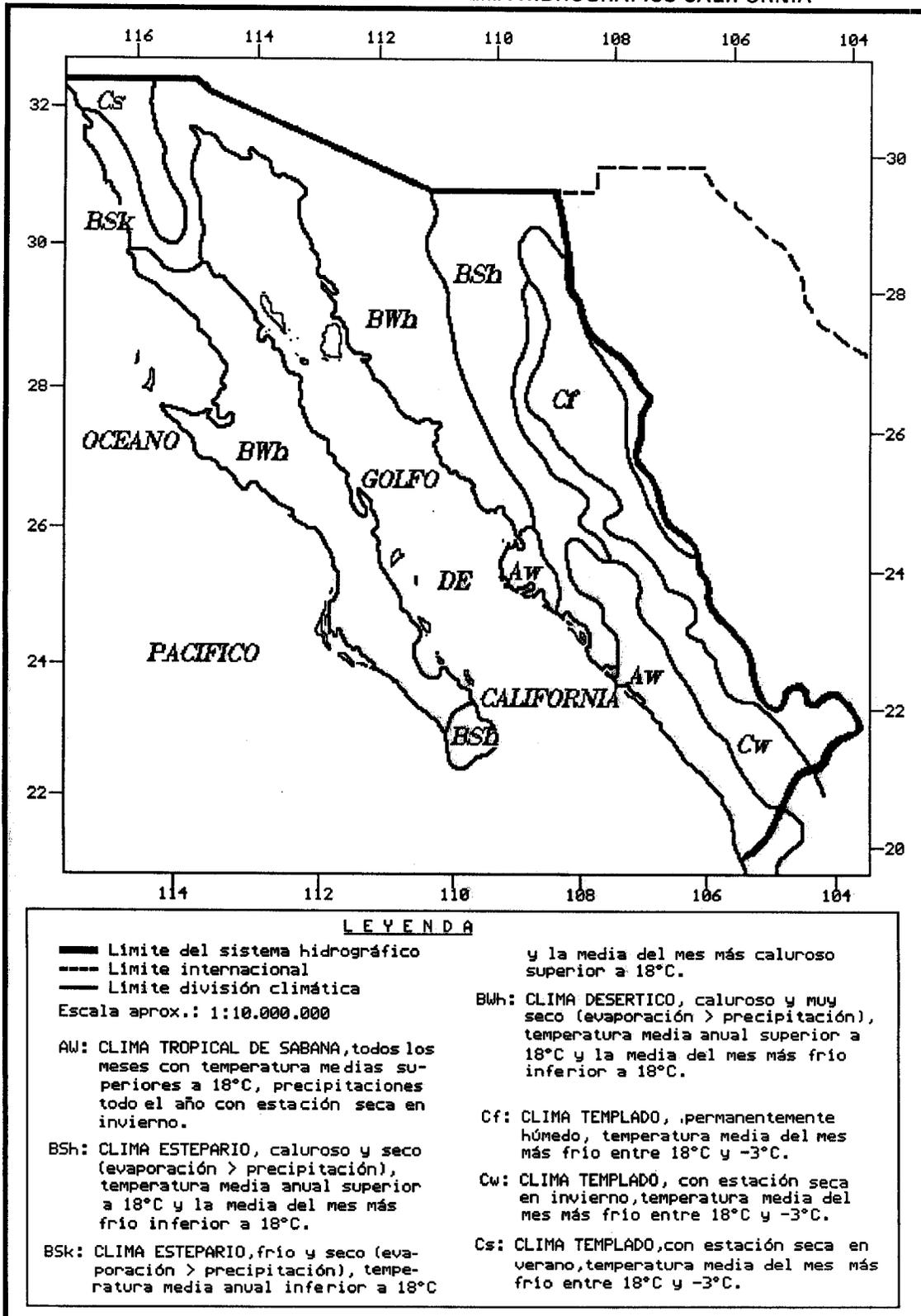
En el sistema predominan los suelos áridos con baja capacidad de retención de agua, con problemas de salinización y con una fertilidad natural inherente de baja a media (véase el mapa 3.4). Los suelos más pobres son los litosoles, luego los regosoles, yermosoles y xerosoles en orden creciente de aptitud agrícola. Su productividad se limita al cuidadoso uso del riego debido a la aridez y a la presencia de horizontes arcillosos y cálcicos en el subsuelo.

Los kastanozems aparecen circundando a los xerosoles y yermosoles más desérticos. Los que se encuentran en las laderas montañosas se utilizan principalmente para pastoreo extensivo. En paisajes de relieves menos pronunciados y con sistemas de riego adecuados, los kastanozems son altamente productivos, ya que poseen un elevado grado de fertilidad natural y contenido moderado de materia orgánica. Al igual que los suelos más áridos éstos también presentan problemas de salinización con un riego en exceso.

Los luvisoles se encuentran en una pequeña área en el extremo noroeste del sistema y en la Sierra Madre Occidental al sur del mismo. Son los suelos más fértiles de la región y presentan requerimientos de riego y fertilizantes para lograr buenos rendimientos en casi todos los cultivos.

Mapa 3.2

DIVISION CLIMATICA EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO CALIFORNIA

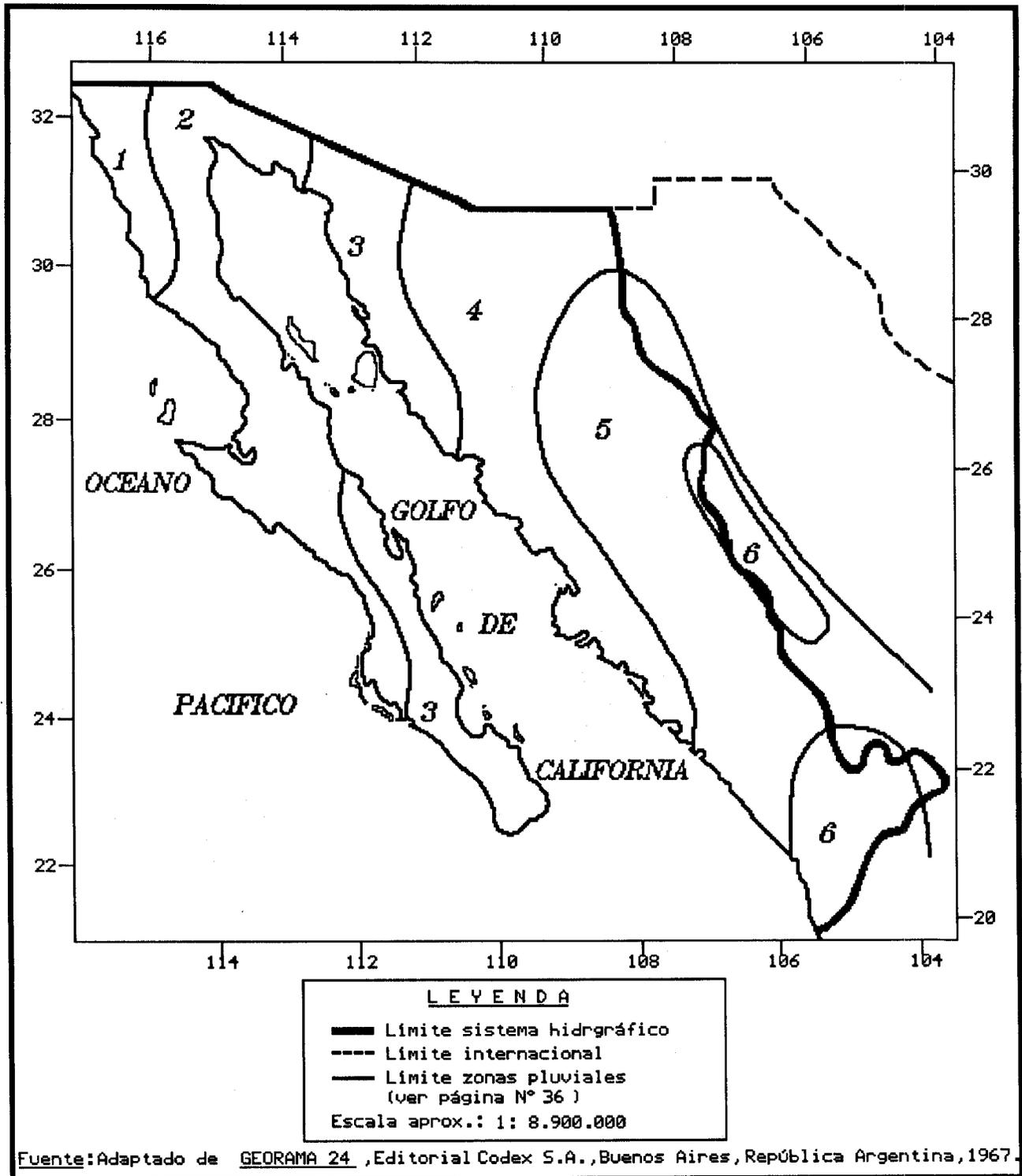


Fuente: Mapa base adaptado de GEORAMA 24, Editorial Codex S.A., Buenos Aires, República Argentina, 1967.

Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Mapa 3.3

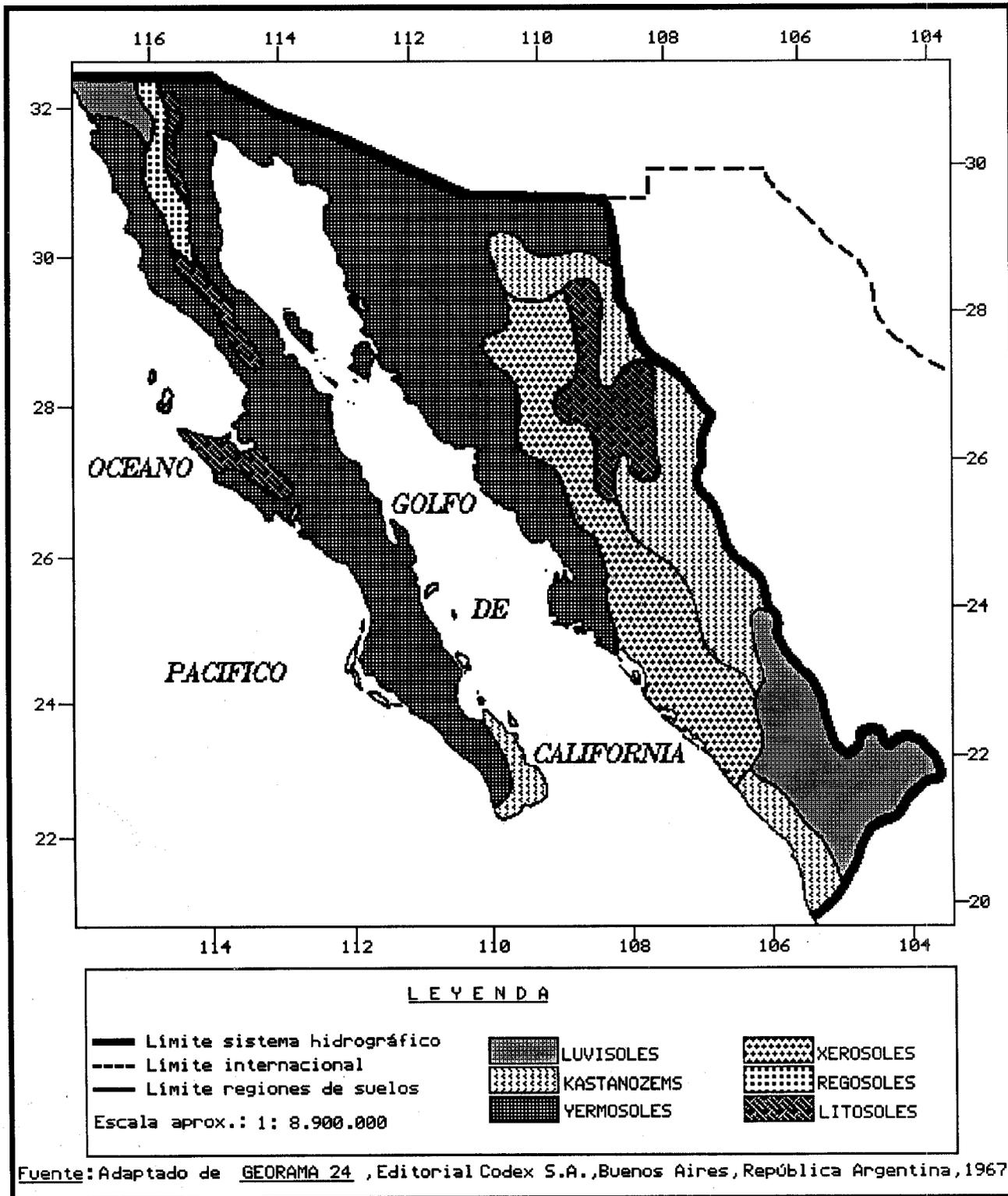
ZONAS PLUVIALES EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO CALIFORNIA



Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Mapa 3.4

SUELOS EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO CALIFORNIA



Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Cuadro 3.1.

SISTEMA HIDROGRAFICO CALIFORNIA: DISTRIBUCION DE LAS PRECIPITACIONES Y
TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES DE ALGUNAS CIUDADES (VEASE EL MAPA 3.1)

Ciudad a/, b/, c/	Meses d/											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
ENSENADA, México (30) 31°51'N-116°38'O Altitud: 13 m pmm (pma: 175 mm) tmm (tma: 16.3 °C) Clima: BSk	38	24	23	19	8	-	1	2	-	10	14	36
	12.6	13.1	13.6	15.1	16.3	17.7	19.7	20.6	20.0	17.8	15.6	13.3
LA PAZ, México (30) 24°10'N-110°25'O Altitud: 10 m pmm (pma: 224 mm) tmm (tma: 23.9 °C) Clima: BW	11	5	2	1	4	22	19	46	56	37	6	15
	17.9	18.8	19.9	22.2	24.6	26.5	29.2	29.7	29.1	26.6	22.9	19.5
GUAYMAS, México (30) 27°55'N-110°54'O Altitud: 44 m pmm (pma: 224 mm) tmm (tma: 25.0 °C) Clima: BWh	27	7	6	1	3	2	43	69	28	15	9	14
	18.3	19.2	20.7	23.5	26.5	29.5	31.2	31.2	30.8	27.7	22.4	19.3
HERMOSILLO, México (30) 29°04'N-110°58'O Altitud: 237 m pmm (pma: 250 mm) tmm (tma: 24.7 °C) Clima: BWh	15	6	4	4	-	7	74	78	28	15	5	14
	16.4	17.8	19.9	23.9	27.2	31.3	32.3	31.4	30.9	26.9	20.9	17.1
CULIACAN, México (30) 24°49'N-107°24'O Altitud: 84 m pmm (pma: 700 mm) tmm (tma: 25.1 °C) Clima: Aw	25	9	7	3	-	25	164	229	147	41	11	39
	19.6	20.5	21.7	24.5	27.3	29.5	29.4	28.9	28.7	27.4	23.7	20.6
MAZATLAN, México (88) 23°12'N-106°25'O Altitud: 3 m pmm (pma: 776 mm) tmm (tma: 24.3 °C) Clima: Aw	18	8	5	1	1	34	163	215	225	65	19	22
	20.1	20.0	20.3	22.2	24.7	27.2	28.1	28.4	28.1	27.1	24.1	21.5

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Datos Agroclimatológicos para América Latina y el Caribe, Roma, 1985.

Cuadro 3.1 (concl.)

- a/ El número entre paréntesis junto al nombre del país indica el número de años de registro de los datos.
- b/ Las abreviaturas empleadas en esta columna son:
- Aw: clima tropical de sabana, estación seca en invierno
 - Bsk: clima estepario frío y seco
 - BWh: clima desértico caluroso y muy seco
 - pma: precipitación media anual
 - pmm: precipitación media mensual
 - tma: temperatura media anual
 - tmm: temperatura media mensual.
- c/ Las ciudades aparecen ordenadas según el volumen creciente de precipitaciones medias anuales (pma).
- d/ Las precipitaciones medias mensuales (pmm) están expresadas en milímetros (mm), y las temperaturas medias mensuales (tmm) en grados centígrados (°C).

B. DATOS ESTADISTICOS RELACIONADOS CON EL USO DEL AGUA

Al momento de la publicación no se disponía de información sobre refinerías de petróleo, industrias siderúrgicas e industrias de celulosa y papel ubicadas en este sistema hidrográfico.

Cuadro 3.2

REPRESAS EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO CALIFORNIA

Río o cuerpo de agua	Nombre de la represa	Año de construcción	Capacidad de embalse (miles de m ³) a/	Propósito b/	División administrativa
(México)					
Alamos	Josefa Ortiz de Domínguez	1967	485 000	I,C	Sinaloa
Altar	Cuauhtemoc	1950	45 000	I	Sonora
Babasac	Comaquito	1977	31 200	I	Sonora
Bavispe	La Angostura	1942	983 000	I	Sonora
Carrizo	Carrizo	1981	43 564	S	Baja California
Divisaderos	Divisaderos	1979	4 100	I	Sonora
El Horno	El Horno	1956	800	I	Sonora
El Plomo	El Plomo	1976	4 500	I	Sonora
El Yaqui	Plutarco Elías Calles	1964	3 030 000	H	Sonora
Elota	El Salto	1985	428 000	I,C	Sinaloa
Ensenada	Ensenada	1978	7	C,S	Baja California
Fuerte	Miguel Hidalgo	1956	3 290 000	I,C,H	Sinaloa
Humaya	Pdte. Adolfo López Mateos	1964	3 150 000	I,C	Sinaloa
Jecolúa	Jecolúa	1934	3 000	I	Sinaloa
Las Higueras	Las Higueras	1977	13 000	I	Sinaloa
Los Becos	Dique Los Becos	1969	31 300	I	Sinaloa
Los Horcones	Los Horcones	1980	14 000	I	Sinaloa
Matape	Punta de Agua	1970	26 000	I	Sonora
Matape	Gral. Ignacio L. Alatorre	1976	26 000	I	Sonora
Mayo	Adolfo Ruiz Cortines	1955	1 014 700	I,H,C	Sonora
Mocorito	Eustaquio Buelna	1972	343 800	I	Sinaloa
Motape	La Haciendita	1954	-	I	Sonora
Ocoroni	El Sabinal	1985	300 000	I,C	Sinaloa
Promontorio	El Veranito	1977	8 350	I	Sonora
Rebeico	Rebeico	1952	-	I	Sonora
Rebeico	El Rebeico	1980	1 200	...	Sonora
San Lorenzo	San Isidro	1897	2 890	I	San Luis Potosí
San Lorenzo	Jose López P. Pdte.	1981	2 850 000	I,H,C	Sinaloa
San Marcial	Ortiz	1958	30 000	I,C	Sonora
Santa María	Las Chepas	1968	7 000	I	Chihuahua
Sinaloa	Gustavo Díaz O. Pdte.	1982	1 800 000	I,H,C	Sinaloa
Sonora	Abelardo Rodríguez Lujan	1948	253 000	I,S	Sonora

Cuadro 3.2 (concl.)

Río o cuerpo de agua	Nombre de la represa	Año de construcción	Capacidad de embalse (miles de m ³) a/	Propósito b/	División administrativa
Tamazula	Sanalona	1948	845 000	I,H	Sinaloa
Tijuana	Abelardo Rodríguez	1937	137 000	S	Baja California
Tranque Magdalena	El Yeso	1971	4 000	I	Sonora
Villaverde	Villaverde	1962	1 850	I	Sonora
Yaqui	Alvaro Obregón (Oviachic)	1952	3 237 000	I,H,C	Sonora
Total sistema hidrográfico			:	22 444 261	

Fuente: International Commission on Large Dams (ICOLD), World Register of Dams, París, 1984.

a/ Las represas que no presentan capacidad embalsada corresponden a represas de tipo lateral sin represamiento de las aguas.

b/ Significado de las abreviaturas:

C: defensa contra crecidas

I: irrigación

S: agua potable

H: generación de hidroelectricidad

Cuadro 3.3

PLANTAS HIDROELECTRICAS EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO CALIFORNIA

Río	Nombre de la planta	Capacidad (MW)	División administrativa	Localidad
(México)				
Fuerte	El Fuerte	59.0	Sinaloa	El Fuerte
Humaya	Adolfo López Mateo	90.0	Sinaloa	Villa Adolfo López
Yaqui	Plutarco Elías	135.0	Sonora	Soyapa
Total sistema hidrográfico		:	284.0	

Fuente: CEPAL, sobre la base de datos oficiales.

Cuadro 3.4

PLANTAS TERMoeLECTRICAS EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO CALIFORNIA

Río o cuerpo de agua	Nombre de la planta	Capacidad (MW)	División administrativa	Localidad
(México)				
...	Cerro Prieto	75.0	Baja California	Baja California
Fuerte	El Fuerte	59.0	Sinaloa	El Fuerte
Fuerte	Topolobampo	41.0	Sinaloa	Ahome
Golfo de California	Guaymas	98.0	Sonora	Guaymas
Golfo de California	Guaymas II	174.0	Sonora	Guaymas
Golfo de California	Rafael Puelma	40.0	Sinaloa	Mazatlán
Mezquital	Durango	35.0	Durango	Durango
Sonora	Hermosillo	32.0	Sonora	Hermosillo
Tijuana	Tijuana	307.0	Baja California	Tijuana
Yaqui	Ciudad Obregón	32.0	Sonora	Cajeme
Total sistema hidrográfico		: 893.0		

Fuente: CEPAL, sobre la base de datos oficiales.

Cuadro 3.5

INDUSTRIAS DE METALES NO FERROSOS EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO CALIFORNIA

Río o cuerpo de agua	Tipo de industria	Nombre de la industria	Producción (toneladas)	Localidad	División administrativa
(México)					
Bocomuchi	Fundición de Cobre	Cía. Minera de Cananea S.A.	126 300	Cananea	Sonora
Golfo de California	Fundición de Cobre	Cía. Minera de Santa Rosalía S.A.	45 600	Santa Rosalía	Baja California
Total sistema hidrográfico			: 171 900		

Fuente: American Bureau of Metal Statistics Inc. (ABMS), Non Ferrous Metal Data 1983. New Jersey, Port City Press, Inc., 1984.

Cuadro 3.6

SISTEMA HIDROGRAFICO CALIFORNIA: CIUDADES DE MAS DE 100 000 HABITANTES EN 1980

Río o cuerpo de agua	Ciudad	Población				División administrativa
		1950	1960	1970	1980	
(México)						
Colorado	Mexicali	64 658	281 333	390 411	348 528	Baja California
Culiacán	Culiacán	48 963	208 982	358 812	324 292	Sinaloa
Mezquital	Durango	59 496	142 858	192 934	228 686	Durango
Océano Pacífico	Ensenada	18 140	64 934	113 320	139 317	Baja California
Océano Pacífico	Mazatlán	41 459	112 619	171 835	186 290	Sinaloa
Sonora	Hermosillo	43 516	118 051	206 663	319 257	Sonora
Tijuana	Tijuana	59 950	165 690	335 125	566 344	Baja California
Yaqui	Ciudad Obregón	-	220 011	466 531	181 733	Sonora

Fuente: James W. Wilkie y Stephen Haber (eds.), Statistical Abstract of Latin America, vol. 21, Los Angeles, UCLA Latin American Center Publications, Universidad de California, 1981; y CEPAL, sobre la base de datos oficiales.

Cuadro 3.7

SISTEMA HIDROGRAFICO CALIFORNIA: DATOS DEMOGRAFICOS POR DIVISION ADMINISTRATIVA

División administrativa	Superficie (km ²)	1960		1970		1980	
		Población	Densidad	Población	Densidad	Población	Densidad
(México) <u>a/</u>							
Baja California	70 113	520 165	7.4	870 421	12.4	1 177 886	16.8
Baja California Sur	73 677	81 594	1.1	128 019	1.7	215 139	2.9
Chihuahua	19 767	98 143	5.0	129 002	6.5	160 438	8.1
Durango	53 842	342 376	6.4	422 644	7.8	532 044	9.9
Nayarit	11 048	155 972	14.1	217 612	19.7	290 448	26.3
Sinaloa	58 092	838 404	14.4	1 266 528	21.8	1 849 879	31.8
Sonora	84 934	783 378	4.2	1 098 720	5.9	1 513 731	8.2
Total sistema hidrográfico	: 471 473	2 820 032	5.9	4 132 946	8.3	5 739 565	11.1

Fuente: Organización de los Estados Americanos (OEA) e Instituto Interamericano de Estadística, América en Cifras, 1974. Situación demográfica: estado y movimiento de la población, Washington, D.C., Secretaría General de la OEA, 1974; y censos nacionales.

a/ Fechas de los censos: 08/06/60; 28/01/70; 04/06/80.

IV. SISTEMA HIDROGRAFICO ENDORREICO SUR

A. CARACTERIZACION GEOGRAFICA

1. Introducción

El sistema hidrográfico Endorreico Sur está ubicado en el centro norte de México sobre la altiplanicie septentrional limitada al oriente y occidente por la Sierra Madre Oriental y la Sierra Madre Occidental, respectivamente. El área drenada es de aproximadamente 236 637 km²; abarca parte de los Estados de Coahuila, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí y Zacatecas, y una pequeña parte del Estado de Tamaulipas por el oriente. Las coordenadas geográficas que limitan el sistema son 99° y 107° de longitud O, y 21°30' y 28°30' de latitud N (véase el mapa 4.1).

2. Clima

a) División climática (según Koeppen): En el sistema hidrográfico Endorreico Sur se combinan climas templados (tipo C) y climas secos (tipo B) debido a las variaciones altimétricas entre la meseta central y las sierras a oriente y occidente. El clima desértico cálido (BWh) abarca la zona más baja de la meseta en la parte sur del Estado de Coahuila, y el norte y este de los Estados de Zacatecas y Durango, respectivamente. El clima estepario frío (BSk), un poco más húmedo y fresco que el anterior por efecto de la altura, se da en las montañas transversales al sudeste de Coahuila, al sudoeste de Nuevo León, y al norte de Durango y de San Luis Potosí, circundando en forma de semicírculo al clima desértico que penetra desde el norte (ciudades de Saltillo y Durango). Por último, el clima templado con lluvias de verano (Cw) se encuentra en los límites este (Estado de Nuevo León), sudoeste (parte sur del Estado de Zacatecas) y oeste (Estado de Durango) del sistema. Sobre las regiones más altas de la Sierra Madre Occidental y Sierra Madre Oriental el clima es templado con lluvias todo el año (Cf) (véase el mapa 4.2).

b) Precipitación: La distribución de las precipitaciones en el sistema hidrográfico Endorreico Sur está determinada principalmente por la compleja trama del relieve. En términos generales, las precipitaciones aumentan desde el centro norte del sistema hacia la periferia (véase el mapa 4.3). Estas varían desde menos de 200 mm anuales (ciudad de Torreón, 177 mm) hasta más de 800 mm anuales en las partes más altas de las sierras. El agua caída se concentra en los meses de verano (junio y julio) con un leve corrimiento hacia el otoño (agosto y septiembre). (Véase el cuadro 4.1.)

c) Temperatura: El régimen térmico en la región está determinado por la altura y por el régimen de precipitaciones, el cual, al aumentar con la altura, compensa las variaciones térmicas características de las regiones montañosas. La isoterma anual varía de 23°C en la parte más baja de la meseta central hasta 15°C en la parte más alta. La diferencia entre las temperaturas medias mensuales es de 10° a 15°C, dependiendo de las características orográficas y altimétricas locales (véase nuevamente el cuadro 4.1).

3. Geomorfología y suelos

Desde el punto de vista fisiográfico, la meseta central que cruza al sistema Endorreico Sur de noroeste a sudeste es una continuación de las grandes llanuras de América del Norte. La meseta está constituida por un relleno de materiales denudados por la erosión de la Sierra Madre Occidental y, en una pequeña proporción, de la Sierra Madre Oriental. La Sierra Madre Occidental está recubierta por material volcánico y su altura media es de 2 100 a 2 200 m, con elevaciones de hasta 3 000 m. Desde ella nacen los ríos endorreicos más importantes del sistema, como el Nazas, el Cadena y el Aguanaval, que definen los subsistemas menores que llevan los mismos nombres.

Los suelos predominantes en esta región son de tres tipos y están relacionados con el clima existente en el sistema hidrográfico (véase el mapa 4.4).

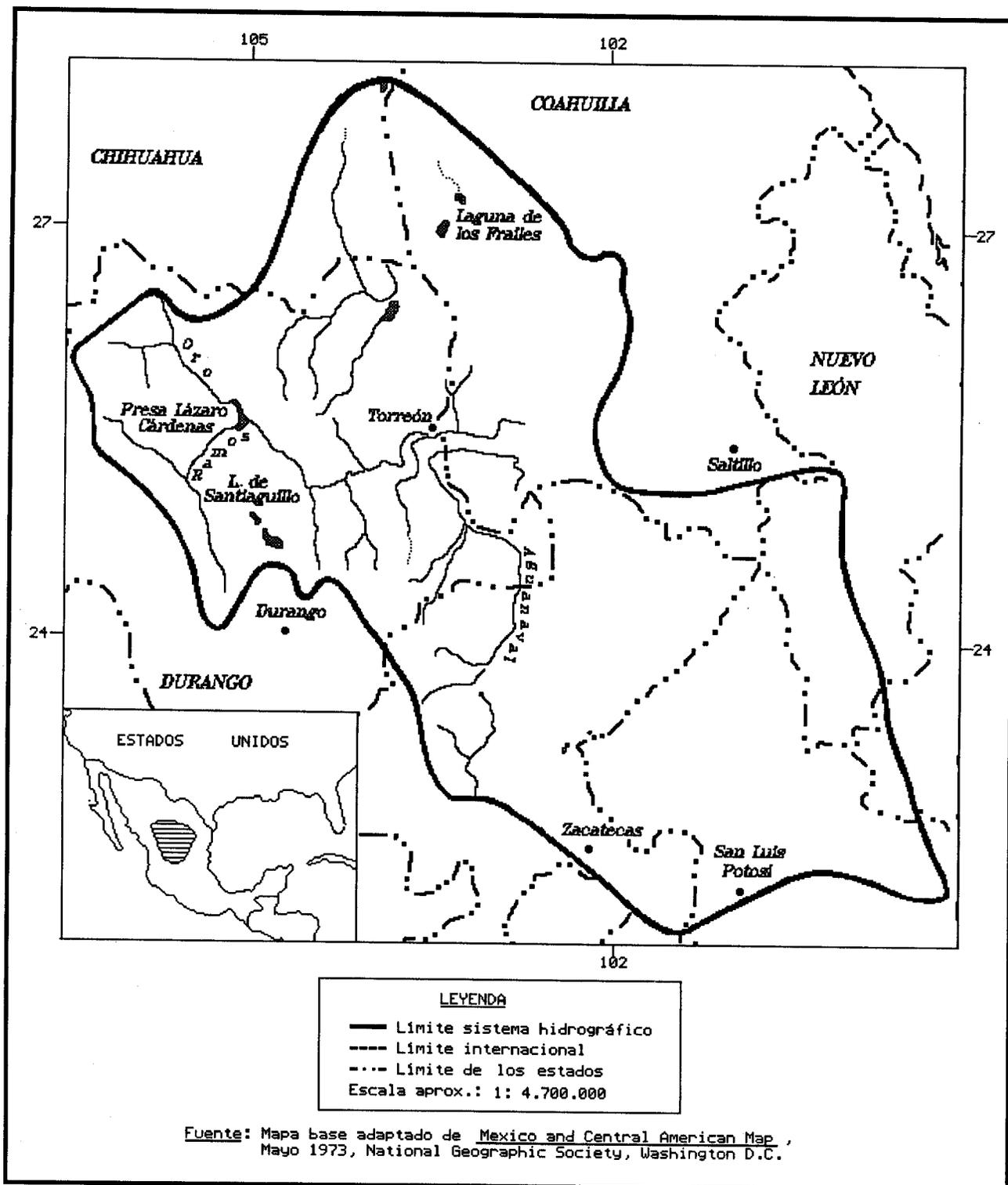
Los litosoles se encuentran en los sectores periféricos del sistema hidrográfico, asociados al clima estepario. Estos suelos son delgados y pedregosos; son aptos para un pastoreo extensivo y ocasional (después de las lluvias) o para cultivos arbóreos (café, cítricos) cuando la fragmentación del suelo lo permite.

Los kastanozems pueden ser altamente productivos en parajes poco pronunciados y con riego adecuado. Presentan problemas de salinización y calcificación en el horizonte del subsuelo. En zonas más escarpadas se utilizan para el pastoreo estacional.

Los xerosoles se presentan en la meseta central árida del sistema hidrográfico. Con un riego adecuado estos suelos son agrícolamente productivos y sin riego se utilizan para el pastoreo extensivo. También presentan problemas de salinización y calcificación.

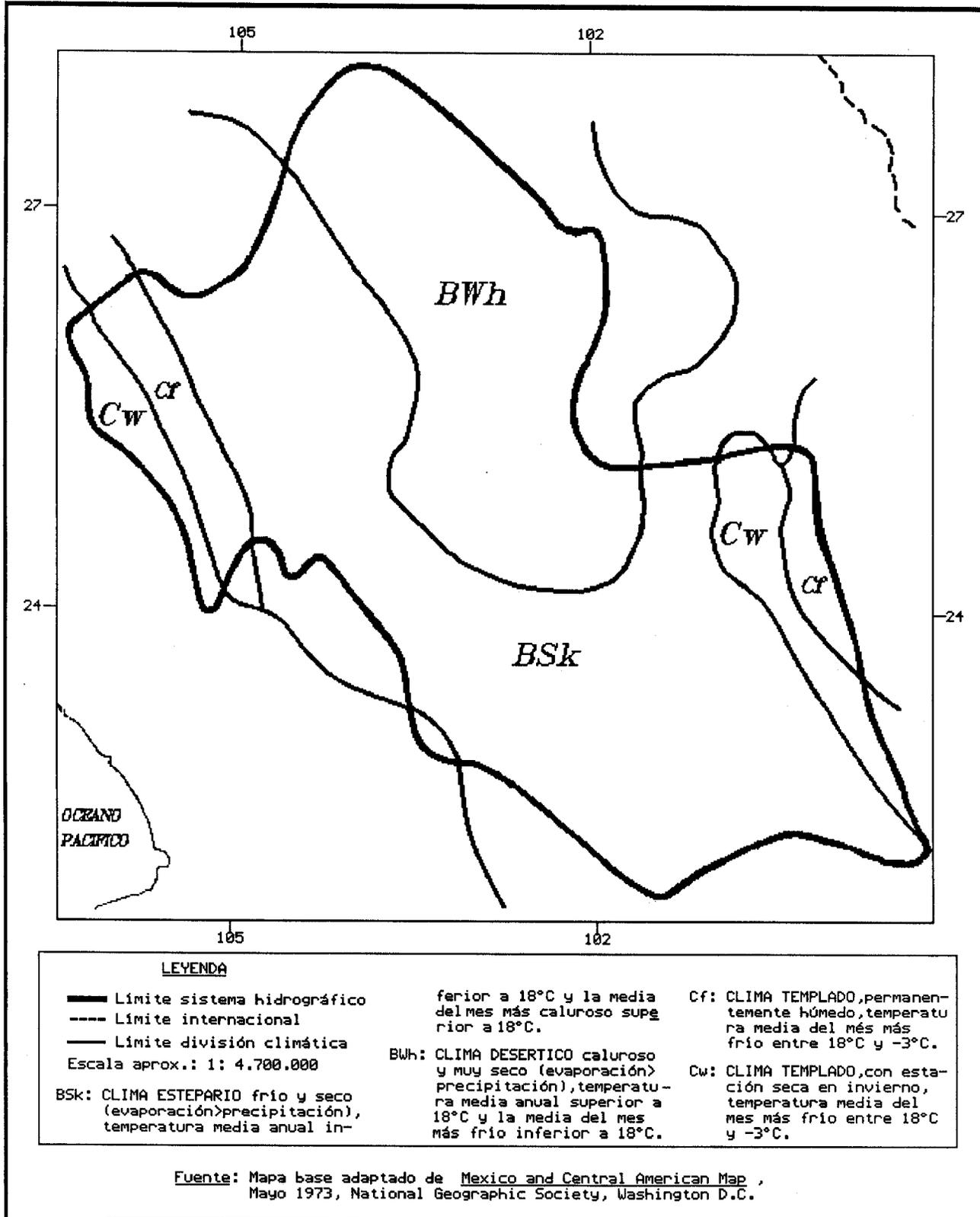
Mapa 4.1

UBICACION DEL SISTEMA HIDROGRAFICO ENDORREICO SUR EN MEXICO



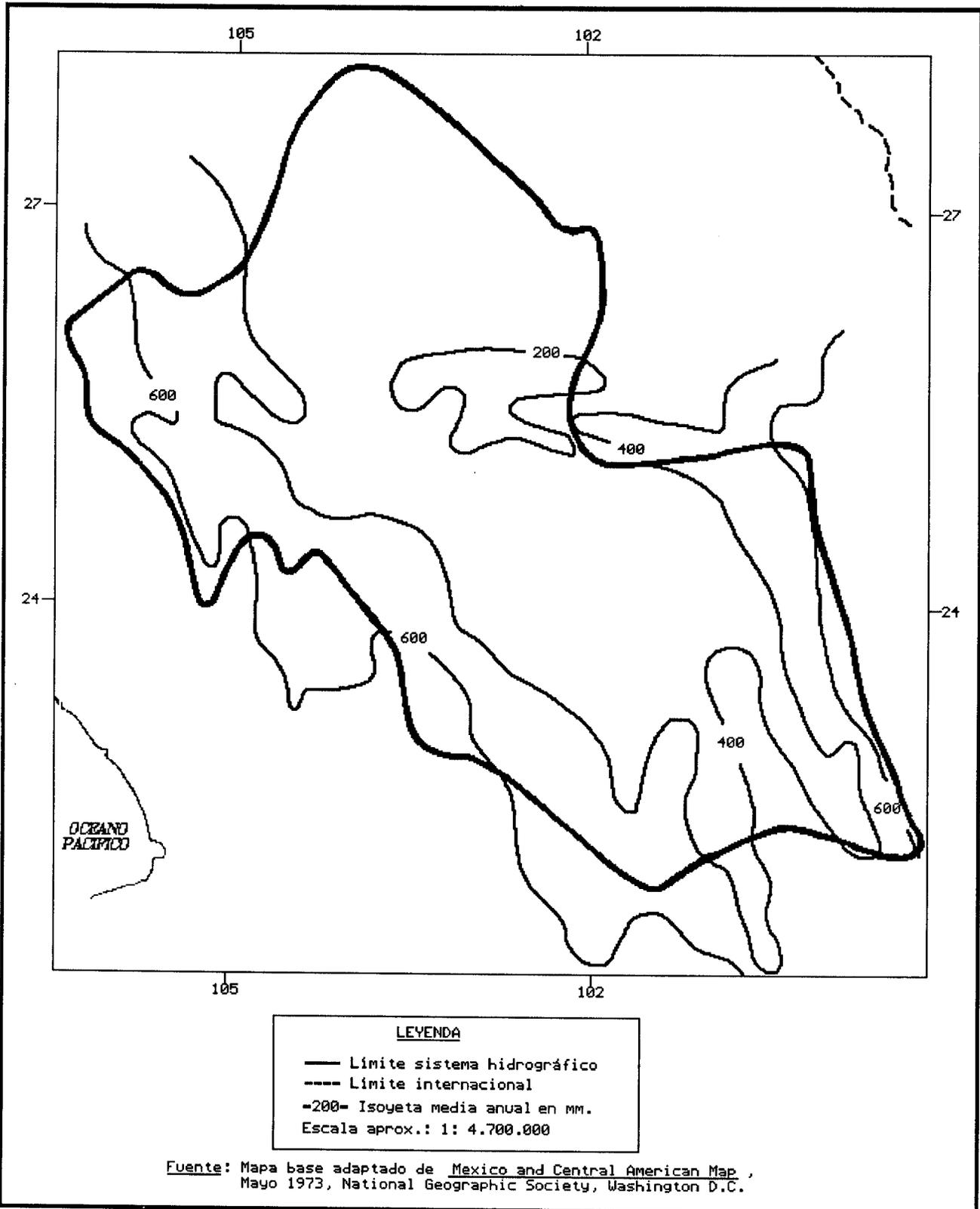
Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

DIVISION CLIMATICA EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO ENDORREICO SUR



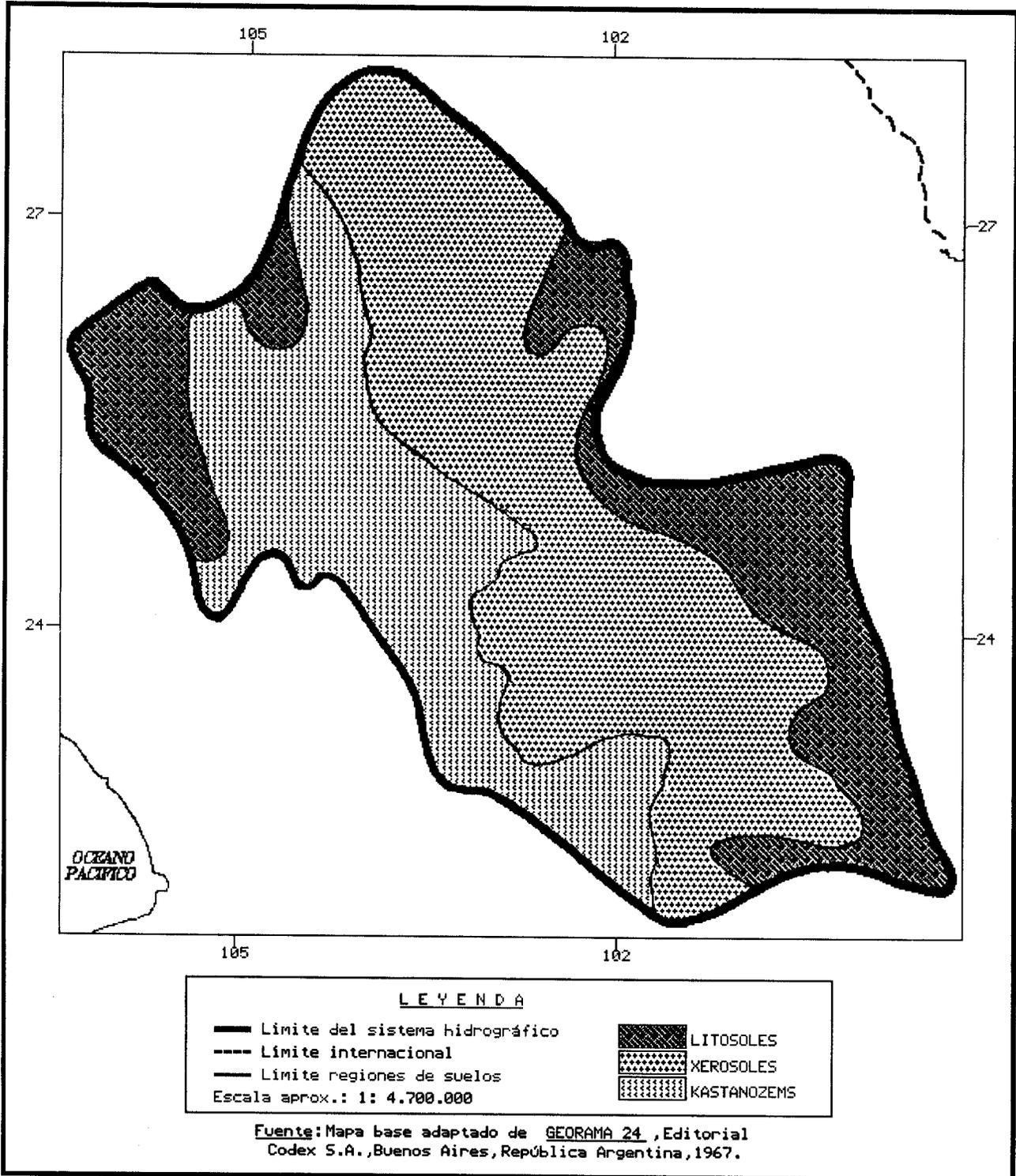
Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

ISOYETAS MEDIAS ANUALES EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO ENDORREICO SUR



Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

SUELOS EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO ENDORREICO SUR



Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Cuadro 4.1

SISTEMA HIDROGRAFICO ENDORREICO SUR: DISTRIBUCION DE LAS PRECIPITACIONES Y
TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES DE ALGUNAS CIUDADES (VEASE EL MAPA 4.1)

Ciudad <u>a/</u> <u>b/</u> <u>c/</u>	Meses <u>d/</u>											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
TORREON, México (30)												
25°32'N-103°27'O												
Altitud: 1 013 m												
pmm (pma: 177 mm)	6	4	2	3	13	19	30	36	35	19	5	5
tmm (tma: 22.4 °C)	14.4	17.0	20.5	24.6	27.1	28.3	27.8	27.3	25.3	22.6	18.2	15.2
Clima: BWh												
SAN LUIS POTOSI, México (30)												
22°09'N-100°59'O												
Altitud: 1 877 m												
pmm (pma: 316 mm)	8	5	2	14	32	62	34	50	69	23	10	7
tmm (tma: 18.2 °C)	14.0	15.8	18.8	21.0	21.8	21.3	20.1	20.2	19.0	17.3	15.6	13.8
Clima: BSh												
ZACATECAS, México (30)												
22°47'N-102°34'O												
Altitud: 2 612 m												
pmm (pma: 263 mm)	4	2	3	6	10	38	46	62	55	25	6	6
tmm (tma: 13.3 °C)	9.4	10.6	12.8	15.5	17.0	16.3	14.8	14.9	13.8	13.1	11.7	9.9
Clima: BSk												

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO),
Datos Agroclimatológicos para América Latina y el Caribe, Roma, 1985.

a/ El número entre paréntesis junto al nombre del país indica el número de años de registro de los datos.

b/ Las abreviaturas empleadas en esta columna son:

BSh: clima estepario caluroso y seco

BSk: clima estepario frío y seco

BWh: clima desértico caluroso y muy seco

pma: precipitación media anual

pmm: precipitación media mensual

tma: temperatura media anual

tmm: temperatura media mensual.

c/ Las ciudades aparecen ordenadas según el volumen creciente de precipitaciones medias anuales (pma).

d/ Las precipitaciones medias mensuales (pmm) están expresadas en milímetros (mm), y las temperaturas medias mensuales (tmm) en grados centígrados (°C).

B. DATOS ESTADISTICOS RELACIONADOS CON EL USO DEL AGUA

Al momento de la publicación no se disponía de información sobre plantas hidroeléctricas, refinerías de petróleo, industrias siderúrgicas, industrias de celulosa y papel ni industrias de metales no ferrosos ubicadas en este sistema hidrográfico.

Cuadro 4.2

REPRESAS EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO ENDORREICO SUR

Río	Nombre de la represa	Año de cons- trucción	Capacidad de embalse (miles de m ³)	Propó- sito a/	División administrativa
(México)					
...	Cinco de Mayo	1980	4 000	I	Durango
Achoquén	Achoquén	1955	20 000	I	Zacatecas
Agua Zarca	Rancho Viejo	1969	1 000	I	Durango
Aguanaval	El Cazadero	1964	30 900	I	Zacatecas
Arroyo del Muerto	Castillo del Valle	1969	800	I	Durango
Ateto	Ateto	1880	2 000	I	Zacatecas
Caballos	San Jacobo	1962	1 100	I	Durango
Casas Coloradas	El Tejamen	1979	2 500	I	Durango
Cerro Gordo	Villa Hidalgo	1977	25 000	I	Durango
Chalchihuites	El Maestranzo	1980	5 000	I	Zacatecas
Chico	Santa Rosa	1937	14 400	I	Zacatecas
Chico	C.D.D.E.E. (Cabrales)	1976	6 000	I	Zacatecas
Chihuahua	Chihuahua	1970	6 000	I	Zacatecas
Coneto	Miramar	1907	1 000	...	Durango
De Enmedio	Arroyo de Enmedio	1968	2 500	I	Zacatecas
De La Bomba	La Bomba	1968	2 000	I	Zacatecas
De La Rivera	La Rivera	1957	1 500	I	San Luis Potosí
De La Vaca	Los Castillo	1973	1 200	I	Durango
El Aguila	El Ahijadero	1978	4 000	I	Zacatecas
El Caballo	García	1952	2 800	I	Durango
El Grande	Bordo Boquillas	1965	1 250	I	Zacatecas
El Jagüey	El Jagüey	1975	2 500	I	Zacatecas
El Peaje	Gonzalo N. Santos	1949	9 300	S	San Luis Potosí
El Sitio	Las Tuzas	1955	1 500	I	Zacatecas
El Tecolote	El Tecolote	1970	2 000	I	Zacatecas
Encino Mocho	Encino Mocho	1967	1 400	I	Zacatecas
Florido	Federalismo Mexicano	1982	250 000	R	Durango
Garabito	Garabito	1975	3 500	I	Durango
Graceros	Santa Elena	1970	15 000	I	Durango
Jerez	El Cuidado	1870	2 600	I	Zacatecas
Jerez	Boca del Tesorero	1977	26 000	I	Zacatecas
Juchipila	El Chique	1958	64 000	I	Zacatecas
Juchipila	Tayahua	1978	38 000	I	Zacatecas
La Calera	Calera	1965	1 565	I	Zacatecas
La Cuna	La Cuna	1951	5 000	I	Zacatecas

Cuadro 4.2 (concl.)

Río	Nombre de la represa	Año de cons- trucción	Capacidad de embalse (miles de m ³)	Propó- sito a/	División administrativa
(México)					
La Presita	Palmarejo	1970	2 200	I	Zacatecas
La Sauceda	Pena del Aguila	1955	30 000	I	Durango
La Tinaja	El Carretero	1966	950	I	Zacatecas
Las Pilas	Los Ríos	1977	2 000	I	Zacatecas
Lobatos	San Isidoro de Los González	1978	7 500	I	Zacatecas
Lobera y Tigre	Las Lajas	1920	1 150	I	Durango
Los Conejos	El Salto	1865	1 350	I	Zacatecas
Los Lazos	Leobardo Reynoso	1949	75 000	I	Zacatecas
Los Mimbres	El Progreso	1971	830	I	Durango
Machines	Las Chilitas	1958	3 600	I	Zacatecas
Nazas	Lázaro Cárdenas	1947	3 162 000	I,C	Durango
Nazas	Francisco Zarco	1969	438 000	I,C	Durango
Palomas	Palomas	1970	8 000	I	Zacatecas
Palomas	Encarnación	1976	8 000	I	Zacatecas
Peñasco	El Peñasco	1970	1 300	I	Zacatecas
Poanas	Gral. Francisco Villa	1968	101 000	I	Durango
Rosales y San Lucas	Rosales	1970	5 000	I	Zacatecas
Sta. María de La Paz	El Izote	1968	1 000	I	Zacatecas
Saladillo	El Cantil	1966	1 250	I	Zacatecas
San Antonio	San Antonio de Padua	1976	3 000	I	Zacatecas
San Cristóbal	José Balderas G.	1975	3 000	I	Zacatecas
San Jerónimo	Pedernalillo	1952	6 000	I	Zacatecas
San Pedro	San Pedro Piedra Gorda	1957	2 000	I	Zacatecas
Santiago	San José	1905	8 000	S	San Luis Potosí
Seco	La Cantera	1964	1 530	I	Durango
Sta. Clara	San Antonio de La Laguna	1964	4 210	I	Durango
Susticacán	Susticacán	1965	4 500	I	Zacatecas
Temporales	Los Temporales	1962	15 000	I	Durango
Tenango	Tenango	1957	1 100	I	Zacatecas
Tepetongo	Las Víboras	1948	2 000	I	Zacatecas
Tlaltenango	Miguel Alemán	1949	71 200	I,H,C	Zacatecas
Tunal	Pte. Guadalupe Victoria	1962	81 000	I,C,S	Durango
Varias	Montoro	1890	1 000	I	Zacatecas
Villanueva	Chicimostoc	1980	6 000	I	Zacatecas
Yerbabuena	San Pedro Piedra Gorda	1981	5 000	I	Zacatecas
Yerbanis	Bordo Veinte Amigos	1960	2 000	I	Durango
Zaragoza	Dolores	1975	4 500	I	Zacatecas

		Total sistema hidrográfico	:	4 628 485	

Fuente: International Commission on Large Dams (ICOLD), World Register of Dams, París, 1984.

a/ Significado de las abreviaturas:

C: defensa contra crecidas

N: navegación

H: generación de hidroelectricidad

R: recreación

I: irrigación

S: agua potable

Cuadro 4.3

PLANTAS TERMoeLECTRICAS EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO ENDORREICO SUR

Río	Nombre de la planta	Capacidad (MW)	División administrativa	Localidad
(México)				
Nazas	Francke	60.0	Durango	Gómez Palacio
Nazas	La Laguna	129.0	Durango	Gómez Palacio
Nazas	Torreón	28.0	Coahuila	Torreón
Total sistema hidrográfico		: 217.0		

Fuente: CEPAL, sobre la base de datos oficiales.

Cuadro 4.4

SISTEMA HIDROGRAFICO ENDORREICO SUR: CIUDADES DE MAS DE 100 000 HABITANTES EN 1980

Río	Ciudad	Población				División administrativa
		1950	1960	1970	1980	
(México)						
...	San Luis Potosí	125 662	193 670	274 320	327 333	San Luis Potosí
Nazas	Gómez Palacio	45 873	103 544	135 743	103 001	Durango
Nazas	Torreón	128 971	203 153	257 045	407 271	Coahuila

Fuente: James W. Wilkie y Stephen Haber (eds.), *Statistical Abstract of Latin America*, vol. 21, Los Angeles, UCLA Latin American Center Publications, Universidad de California, 1981; y CEPAL, sobre la base de datos oficiales.

Cuadro 4.5

SISTEMA HIDROGRAFICO ENDORREICO SUR: DATOS DEMOGRAFICOS POR DIVISION ADMINISTRATIVA

División administrativa	Superficie (km ²)	1960		1970		1980	
		Población	Densidad	Población	Densidad	Población	Densidad
(México) <u>a/</u>							
Coahuila	68 207	408 480	6.0	501 730	7.4	700 769	10.3
Durango	65 806	418 460	6.4	516 564	7.8	650 276	9.9
Nuevo León	16 139	269 712	16.7	423 672	26.3	632 761	39.2
San Luis Potosí	37 709	628 978	16.7	769 198	20.4	1 004 336	26.6
Zacatecas	48 776	531 590	10.9	618 450	12.7	738 939	15.1
Total sistema hidrográfico	: 236 637	2 257 220	9.7	2 829 615	12.6	3 727 082	17.1

Fuente: Organización de los Estados Americanos (OEA) e Instituto Interamericano de Estadística, América en cifras, 1974. Situación demográfica: estado y movimiento de la población, Washington, D.C., Secretaría General de la OEA, 1974; y censos nacionales.

a/ Fechas de los censos: 08/06/60; 28/01/70; 04/06/80.

V. SISTEMA HIDROGRAFICO GOLFO DE MEXICO

A. CARACTERIZACION GEOGRAFICA

1. Introducción

El sistema hidrográfico Golfo de México comprende gran parte del territorio mexicano oriental y toda la parte noroccidental de Guatemala en una extensión aproximada de 473 073 km². De norte a sur incluye parte de los Estados de Tamaulipas, Nuevo León, San Luis Potosí, Guanajuato, Querétaro, México, Tlaxcala, Puebla, Oaxaca y Chiapas, y la totalidad de los Estados de Hidalgo, Veracruz y Tabasco. En territorio guatemalteco abarca parte de los departamentos de San Marcos, Quetzaltenango, Totonicapán, Baja Verapaz, Alta Verapaz, Petén, y todo Huehuetenango y Quiché. Los escurrimientos superficiales más importantes los constituyen el sistema del río Pánuco, que vierte sus aguas al Golfo en Ciudad Madero; el río Papaloapán al sur de la ciudad de Veracruz; y el gran sistema hídrico de los ríos Grijalva y Usumacinta en el extremo sur. Por el occidente el sistema queda definido por la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre del Sur, y la Sierra de Chuacús en el centro de Guatemala. Este sistema está limitado por las coordenadas extremas 15° y 24°30' de latitud N, y 89°30' y 101°30' de longitud O, y tiene una orientación general noroeste-sudeste (véase el mapa 5.1).

2. Clima

a) División climática (según Koeppen): Todo el sistema hidrográfico Golfo de México está bajo la influencia de los ciclones y anticiclones extratropicales que se desplazan de norte a sur, especialmente en invierno y primavera. Cuando éstos se retiran nuevamente hacia el norte en verano y otoño, predominan los ciclones tropicales originados en la zona del Golfo y en el Pacífico. Este cuadro sinóptico, sumado a la barrera orográfica que emerge al occidente (Sierra Madre Oriental), da origen a climas que varían desde templados e incluso áridos en el norte y noroeste del sistema, hasta climas tropicales muy húmedos en el sur. En la mitad sur del sistema hídrico predominan los tres tipos principales de climas tropicales lluviosos (Af, Am y Aw). En la mitad norte, en la costa, predomina el clima tropical lluvioso, con lluvias de verano (Aw). Con el aumento de la altura hacia el interior, el clima se transforma en templado (tipo C) y posteriormente en árido (tipo B) en el límite con el sistema hidrográfico Pacífico Norte (Estados de Tlaxcala, México, Querétaro, Guanajuato y San Luis Potosí). En consecuencia, el factor

de aridez disminuye en dirección oeste-noroeste-este-sudeste (véase el mapa 5.2).

b) Precipitación: Las masas de aire provenientes del Océano Atlántico, que son vientos alisios, penetran en invierno (enero) aproximadamente hasta los 100° de longitud O, mientras que en verano (julio), estos vientos se transforman en monzones y penetran a todo el territorio mexicano. Este contraste entre la invasión de masas de aire secas en invierno y masas de aire húmedas en verano influye decisivamente en el régimen pluvial del sistema hidrográfico Golfo de México. Por esta razón se distinguen cinco zonas de precipitación de características definidas y homogéneas.

Una primera zona con características semiáridas comprende toda la parte norte del Estado de México. La precipitación media anual varía entre 250 y 700 mm y se origina principalmente por convección y por los efectos orográficos. En invierno las corrientes de chorro, las vaguadas superiores o los sistemas frontales a veces favorecen la producción de precipitaciones. En verano, las líneas de confluencia, las ondas tropicales o los efectos secundarios de ciclones tropicales ocasionalmente estimulan las precipitaciones.

Una segunda zona se extiende por el norte y occidente del sistema hidrográfico, interrumpiéndose en el istmo de Tehuantepec para continuar sobre las serranías que separan a los ríos Grijalva y Usumacinta en el Estado de Chiapas. En esta zona, las precipitaciones aumentan de norte a sur y de oeste a este, y varían entre 250 mm anuales en el interior y 3 000 mm en el sur y centro. Estas se producen principalmente por efectos convectivos y orográficos. Los sistemas extratropicales suelen ocasionar precipitaciones en invierno. En verano, las líneas de confluencia, las ondas tropicales y los ciclones tropicales estimulan la precipitación.

La tercera zona rodea a la anterior abarcando una franja longitudinal intermedia entre la costa y la sierra por el occidente. En esta zona se presentan altas precipitaciones (más de 1 000 mm, e incluso más de 3 000 mm en algunas microzonas). Estas se producen principalmente durante el invierno y son originadas por el paso de frentes. En verano, la lluvia es estimulada por ondas tropicales, líneas de confluencia y perturbaciones ciclónicas tropicales.

La cuarta zona pluvial abarca toda la franja costera del sistema hidrográfico, desde los 22° de latitud N hacia el sur. En toda la costa central del Golfo de México el volumen de agua caída alcanza valores cercanos a 2 000 mm, aumentando hasta 3 000 mm en el sector costero del istmo de Tehuantepec. Las precipitaciones se originan por los sistemas frontales que se presentan en invierno, a los cuales se suman los fuertes vientos del norte. Ello explica el aumento de las precipitaciones que se presentan en el Estado de Chiapas en la proximidad de la zona de convergencia intertropical, la cual es determinante en los temporales lluviosos durante los meses de verano.

La última zona pluvial comprende una faja en dirección este-oeste en el límite entre los Estados mexicanos sureños de Tabasco y Chiapas, desde el extremo este del sistema hasta el istmo de Tehuantepec. Allí las

precipitaciones superan los 2 000 mm debido a las características orográficas y a la ubicación geográfica de la región. En invierno los frentes y las ondas prefrontales producen lluvias abundantes. En verano, los vientos dominantes del noreste inciden directamente sobre las tierras, y junto con las ondas tropicales, efectos de huracanes y otras perturbaciones tropicales, estimulan considerablemente la precipitación en el área (véase el mapa 5.3 y el cuadro 5.1).

c) Temperatura: Prácticamente todo el sistema hidrográfico Golfo de México se encuentra al sur del trópico de Cáncer. Se trata de una región que se caracteriza por presentar temperaturas medias mensuales superiores a 18°C a menos de 1 000 m de altura, y donde la oscilación térmica anual disminuye de aproximadamente 10°C en el norte (ciudad de Tampico) hasta menos de 5°C en el extremo sur (ciudad de Tuxtla Gutiérrez). La temperatura disminuye gradualmente de este a oeste con el aumento de la altura. En el interior del sistema el comportamiento de las temperaturas se diferencia por la oscilación térmica anual. Esta última disminuye de norte a sur a medida que decrece la distancia con respecto al Ecuador. El mayor rigor en cuanto a la disminución de la temperatura y al aumento de las oscilaciones térmicas anuales se da en la zona noroeste del sistema, en el límite con el sistema hidrográfico Pacífico Norte, siendo las zonas más estables y con mayores temperaturas medias mensuales las que se encuentran en la costa sudeste (Estado de Tabasco) y en la región septentrional de Guatemala (véase nuevamente el cuadro 5.1).

3. Geomorfología y suelos

Las principales unidades fisiográficas que caracterizan a este sistema hidrográfico son la Sierra Madre Oriental; la región istmica y la Sierra Madre de Chiapas; y la llanura costera del Golfo de México.

La Sierra Madre Oriental se desarrolla a lo largo de la margen occidental del sistema hasta el istmo de Tehuantepec. Esta sierra está constituida principalmente por rocas del mesozoico y del cenozoico, y sólo en la parte media existen volcanes donde predominan la toba y la lava en las capas superficiales. El proceso de denudación allí existente es de poca intensidad debido a la cobertura vegetal.

En la región istmica se interrumpe el relieve montañoso proveniente del noroeste. Las menores alturas permiten el desarrollo de llanuras aluviales extensas y rellenas con material sedimentario del mesozoico, pleistoceno y holoceno. A partir del meridiano 95° O en dirección sudeste, y como prolongación de la Sierra Madre del Sur, se desarrolla la Sierra Madre de Chiapas, donde predominan las rocas intrusivas e ígneas antiguas a las cuales están asociadas rocas sedimentarias paleozoicas y algunas rocas volcánicas del cenozoico. Esta sierra se prolonga en Guatemala a través de la unidad fisiográfica denominada "tierras altas volcánicas".

Por otra parte, la Sierra Madre Oriental se prolonga a través de la Sierra del Norte de Chiapas, y en Guatemala a través de la Cordillera de los Cuchumatanes. Entre ambas sierras se prolonga la depresión central, que constituye el valle del río Grijalva hasta la divisoria de aguas en

Guatemala. La altura del relieve aumenta hacia el sudeste, donde alcanza a 2 000 y 3 000 m sobre el nivel del mar.

La llanura costera del Golfo de México está constituida por rocas sedimentarias, siendo más antiguas las que se encuentran a mayor altitud. El relieve se presenta como un plano algo inclinado en el interior y como una llanura de escasa inclinación en las cercanías de la costa. Es una región que carece de un tectonismo activo, excepto algunas regiones del centro y sur del Estado de Veracruz, que son zonas sísmicas y penesísmicas debido a la influencia que ejerce sobre ellas la región tectónica del oeste de México.

En el sistema se desarrollan diferentes tipos de suelos, a saber (véase el mapa 5.4):

i) Los cambisoles y acrisoles, producto de un proceso de intemperización intenso y asociados a climas húmedos (Aw, Am y Cf). Estos suelos se encuentran en casi toda la llanura costera y en los declives del este de la Sierra Madre Oriental, del Estado de Veracruz y del noreste del Estado de Oaxaca; y en el declive norte de la Sierra del Norte de Chiapas.

ii) Los andosoles, que se originan por un proceso de intemperización poco intenso y se desarrollan en regiones de clima tropical lluvioso, con lluvias en verano (Aw). Estos suelos se encuentran en la llanura costera del Estado de Veracruz y en el Estado de Puebla.

iii) Los gleysoles y fluvisoles, que corresponden a regiones pantanosas a consecuencia de las frecuentes inundaciones que producen los ríos de la sección sur de la vertiente del Golfo de México, es decir, los ríos Coatzacoalcos, Papaloapán, Grijalva y Usumacinta. Estos suelos están asociados a climas tropicales muy lluviosos (Af y Am). Abarcan el Estado de Tabasco, el sureste de Veracruz, el noreste de Chiapas y el noroeste de Guatemala.

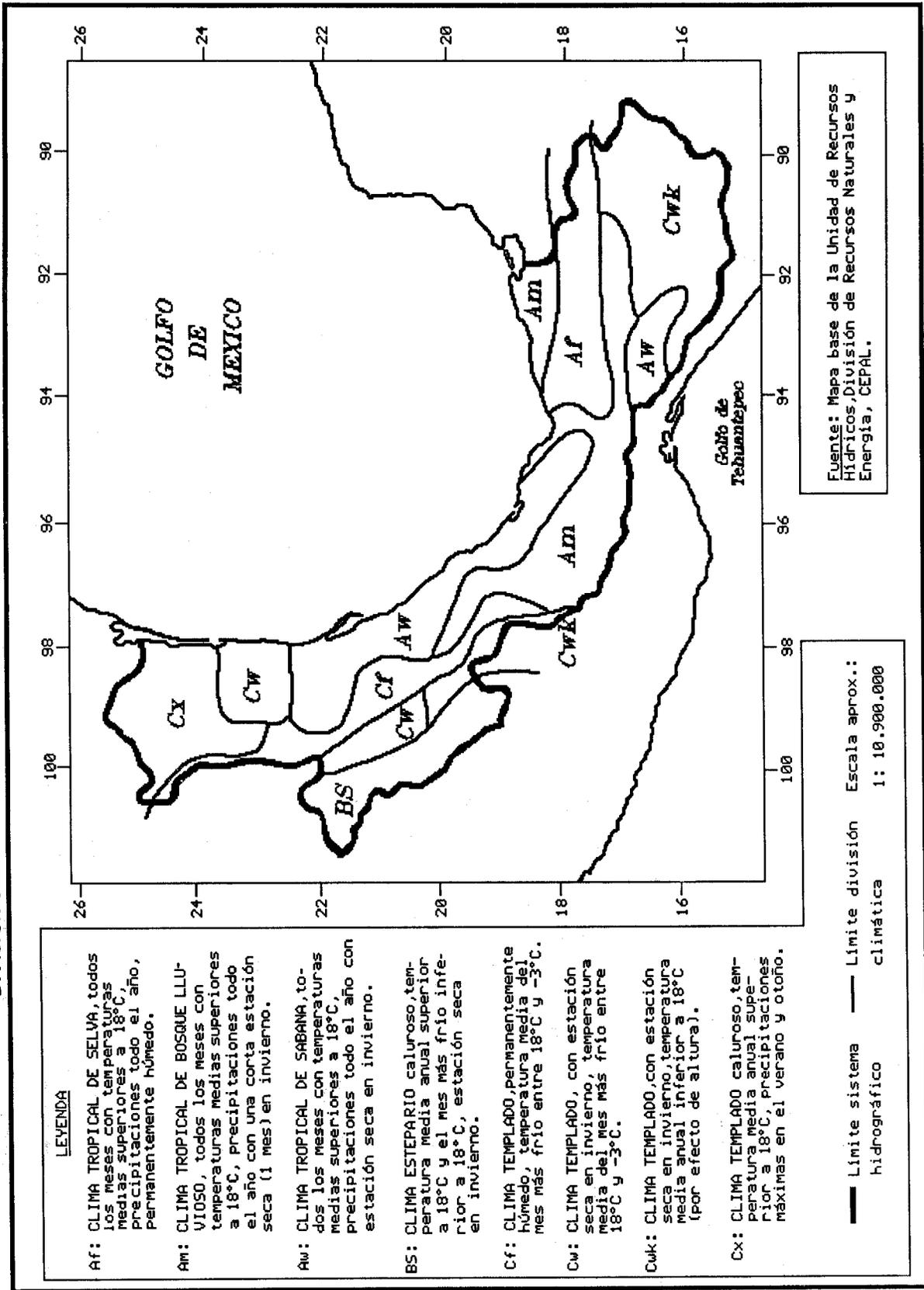
iv) Los luvisoles, originados en un proceso de intemperización poco intenso y asociados a climas templados lluviosos (Cf y Cw). Se encuentran en la Sierra Madre Oriental y Sierra Madre de Chiapas.

v) Los kastanozems, originados en un proceso de intemperización de baja intensidad y asociados a climas templados lluviosos (Cx o Cw). Se encuentran en el valle medio del río San Fernando en el Estado de Tamaulipas.

vi) Los litosoles y xerosoles, que corresponden al proceso de intemperización de menor intensidad y se asocian a climas secos (BS). Se encuentran en la Sierra Madre Oriental.

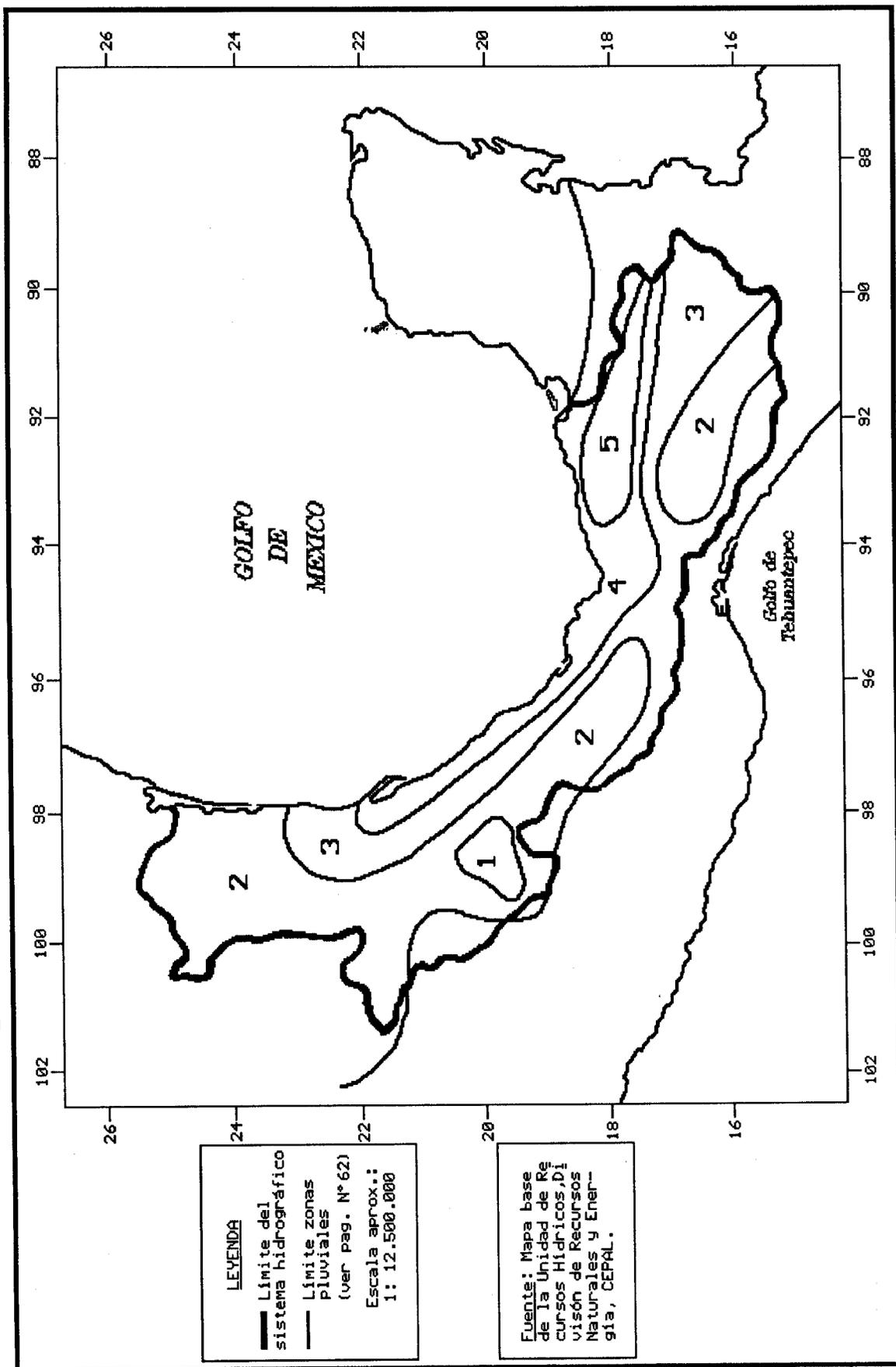
vii) Los vertisoles, que se presentan en regiones de humedad escasa o media, donde las rocas existentes influyen más que el proceso de intemperización en las características del suelo. Estos suelos se encuentran en regiones de clima templado lluvioso (Cx o Cw), y también de clima tropical lluvioso, con lluvias en verano (Aw). Se encuentran en el oriente de Tamaulipas, oriente de San Luis Potosí y noroeste de Veracruz.

Mapa 5.2
DIVISION CLIMATICA EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO GOLFO DE MEXICO



Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Mapa 5.3
ZONAS PLUVIALES EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO GOLFO DE MEXICO



Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Cuadro 5.1 (concl.)

Ciudad a/ b/ c/Meses d/

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
(México)												
VERACRUZ, México (26)												
19°12'N-96°08'O												
Altitud: 16 m												
pmm (pma: 1 747 mm)	23	16	29	21	57	287	400	303	354	156	62	39
tmm (tma: 25.4 °C)	21.5	22.1	23.4	25.8	27.4	28.0	27.8	28.2	27.7	26.5	24.3	22.6
Clima Aw												
ORIZABA, México (30)												
18°51'N-97°06'O												
Altitud: 1 284 m												
pmm (pma: 2 118 mm)	42	34	34	41	119	396	422	354	357	200	76	43
tmm (tma: 19.2 °C)	16.1	17.1	19.2	21.2	21.6	21.1	20.2	20.6	20.3	19.0	17.5	16.5
Clima: Cf												

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO),
Datos Agroclimatológicos para América Latina y el Caribe, Roma, 1985.

a/ El número entre paréntesis junto al nombre del país indica el número de años de registro de los datos.

b/ Las abreviaturas empleadas en esta columna son:

Aw: clima tropical de sabana, estación seca en invierno

BS: clima estepario

Cf: clima templado lluvioso, con lluvias todo el año

Cwk: clima templado, estación seca en invierno, temperatura media anual inferior a 16° C (por efecto de la altura)

Cx: clima templado, con escasas lluvias todo el año

pma: precipitación media anual

pmm: precipitación media mensual

tma: temperatura media anual

tmm: temperatura media mensual.

c/ Las ciudades aparecen ordenadas según el volumen creciente de precipitaciones medias anuales (pma).

d/ Las precipitaciones medias mensuales (pmm) están expresadas en milímetros (mm), y las temperaturas medias mensuales (tmm) en grados centígrados (°C).

B. DATOS ESTADISTICOS RELACIONADOS CON EL USO DEL AGUA

Al momento de la publicación no se disponía de información sobre plantas termoeléctricas ubicadas en este sistema hidrográfico.

Cuadro 5.2

REPRESAS EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO GOLFO DE MEXICO

Río o cuerpo de agua	Nombre de la represa	Año de construcción	Capacidad de embalse (miles de m ³) a/	Propósito b/	División administrativa
(Guatemala)					
Chixoy	Pueblo Viejo	1983	485 000	H	Alta Verapaz
Total Guatemala :			485 000		
(México)					
Acayuca	Huatongo	1962	1 850	I	Hidalgo
Actopán	Debode	1936	6 950	I	Hidalgo
Aguafría	Capucín del Batán	1911	2 080	I	Querétaro
Alaquines	Alvaro Obregón (Palomas)	1939	4 000	I	San Luis Potosí
Alfajayucan	Vicente Aguirre	1950	21 000	I	Hidalgo
Alfajayucan	Javier R. Gómez	1979	42 300	I	Hidalgo
Apaxtla	La Laguna	1912	43 500	H	Hidalgo
Apulco	La Soledad	1962	60 000	H	Puebla
Arroyo Zarco y El Rosal	El Molino	1880	7 700	I	México
Arroyo Colorado	Arroyo Colorado	1975	1 200	I	Hidalgo
Arroyo Seco	Ing. Fco. Osorno	1975	1 000	I	Hidalgo
Arroyo Sordo	El Sordo	1960	500	C	México
Axocapa	La Cañada	1962	2 100	I	Tlaxcala
Blanco	Tuxpango	1932	500	H	Veracruz
Casandeje	Cuendo	1958	390	I	México
Ceja de Bravo	Ceja de Bravo	1955	4 500	I	Querétaro
Chicayán	Chicayán	1976	570 000	I,C	Veracruz
Chico de Tulancingo	La Esperanza	1943	4 200	I	Hidalgo
Coahuila y Matzontla	Tenango	1910	43 100	H	Puebla
Cristo y Mayorazgo	Embajomuy	1942	1 400	I	México
Cuautitlán	Guadalupe	1968	66 000	I,C,S	México
Cuxtepeques	El Portillo II	1980	1 000 000	I,C	Chiapas
De La Vega	Macua	1963	4 250	I	Hidalgo
Del Puerto	Tlaxcalilla	1980	1 100	I	Hidalgo
El Capulín	El Capulín de Amealco	1960	5 370	I	Querétaro
El Caracol	Constitución de 1917	1969	65 000	I,C	Querétaro
El Pinal	El Carmen	1958	5 140	I	Querétaro
El Quelite	Los Quelites	1966	1 150	I	México
El Sauz	La Loma	1968	1 200	I	Hidalgo
El Yathe	El Yathe	1923	670	I	Hidalgo
García	El Coto	1903	1 400	I	Querétaro
Grijalva	Netzahualcoyotl	1964	8 300 000	H,C	Chiapas
Grijalva	La Angostura	1974	9 200 000	H	Chiapas

Cuadro 5.2 (cont.)

Río o cuerpo de agua	Nombre de la represa	Año de construcción	Capacidad de embalse (miles de m ³) a/	Propó- sito b/	División administrativa
(México)					
Grijalva	Manuel M. Torres	1980	1 613 000	H	Chiapas
Grijalva	Penitas	1985	1 485 000	H	Tabasco
Hondo	Madero	1939	37 000	I	Hidalgo
Huimilpán	San José Huimilpán	1965	1 000	I	Querétaro
Huimilpán	San Pedro Huimilpán	1970	5 000	I	Querétaro
La Bufa	La Concepción	1963	3 200	I	México
La Mina	La Mina	1967	1 000	I	Oaxaca
La Mora	El Girón	1940	1 450	I	Hidalgo
La Mula	Nuevo Bordo	1963	600	I	Querétaro
La Vega	El Sabino	1970	2 000	I	Hidalgo
La Vega	La Goleta	1981	2 000	I	México
Las Animas	San Carlos	1934	1 490	...	Hidalgo
Las Lajas	José Trinidad Fabela	1945	6 500	I	México
Las Maravillas	El Centenario	1973	1 100	I	Tlaxcala
Los Cuartos	Los Cuartos	1961	1 150	C	México
Los Reyes	Los Reyes	1910	26 100	H	Puebla
Los Reyes	Los Reyes	1965	6 200	I	Guanajuato
Mixcoac	Mixcoac	1941	910	C	Distrito Federal
Monte Alto	Iturbide	1961	1 500	I	Distrito Federal
Necaxa	Necaxa	1909	43 000	H	Puebla
Omitlán	San Vicente	1960	500	I	Hidalgo
Pachuca	Los Manantiales	1960	2 660	C	Hidalgo
Papaloapán	El Aguila	1968	1 000	I	Oaxaca
Papaloapán	El Capulín	1970	1 000	I	Oaxaca
Peña Alta	Peña Alta	1973	4 000	I	Hidalgo
Prieto	San Ildefonso	1942	52 300	I, C	Querétaro
Puentezuela	El Guarda	1972	550	I	México
Rancho Nuevo	Rancho Nuevo	1977	800	I	Hidalgo
San Luis de Las Peras	Taxhimay	1934	50 000	I	Hidalgo
Sta. María y Zamorano	La Soledad	1969	8 000	I	Querétaro
San Andrés	Los Angeles	1960	4 500	I	Hidalgo
San Bartolo	El Capulín	1961	2 300	I	México
San Bartolo	La Chirimoya	1977	5 500	I	Guanajuato
San Francisco	El Barrial	1975	50 000	I	Guanajuato
San Joaquín	San Joaquín	1944	500	C	México
San José	Pozuelos	1964	946	I	Tlaxcala
San Miguel	Epigmenio González	1967	2 000	I	Querétaro
San Nicolás	El Mortero	1953	600	I	México
San Nicolás	La Golondrina	1978	28 000	I	San Luis Potosí
San Pedro	San Pedro	1971	600	I	Hidalgo
San Pedro El Alto	San Pedro El Alto	1970	1 000	I	México
Santa Ana	La Soledad	1955	2 400	S	Guanajuato
Santa Bárbara	La Palma	1975	525	I	Hidalgo
Santa María	Ojo Caliente	1968	10 000	I	San Luis Potosí
Santa Rosa	Leon Guzmán	1972	630	I	México
Santiaguillo	Santiaguillo	1961	2 000	I	Guanajuato
Seco	José Fco. Osorno	1971	1 400	I	Hidalgo

Cuadro 5.2 (concl.)

Río o cuerpo de agua	Nombre de la represa	Año de construcción	Capacidad de embalse (miles de m ³) a/	Propósito b/	División administrativa
(México)					
Silao	Chichimequillas	1973	15 000	C	Guanajuato
Sta. Lucía y Ladrones	Santa Lucía	1959	1 340	I	Hidalgo
Tacubaya	Tacubaya	1938	149 000	C	Distrito Federal
Tambula	Tambula	1956	1 300	I	Guanajuato
Tapaxco	El Salto	1961	550	I	México
Tarimoro	El Cubo	1978	10 500	I	Guanajuato
Teapa	La Cangrejera	1980	18 500	S	Veracruz
Tenasco	Alvaro Obregón (El Gallinero)	1946	13 000	I,S	Guanajuato
Tenexac	Tenexac	1973	2 000	I	Tlaxcala
Teometitla	Teometitla	1967	1 600	I	Tlaxcala
Tepetitlán	Tepetitlán	1964	70 000	I	México
Tepotzotlán	La Concepción	1949	12 500	I,C	México
Tepozán	El Tezoyo	1949	11 200	I	Hidalgo
Tigre	Las Adjuntas	1961	6 000	I	Guanajuato
Tigres	Cebolletas	1963	6 300	I	Guanajuato
Tilcuautla	El Durazno	1970	2 600	I	Hidalgo
Tilostoc	Ixtapántongo	1950	1 900	H	México
Tilostoc	Santo Tomás	1957	8 900	H	México
Tiradores	Tiradores	1969	1 240	I	Veracruz
Tlalnepantla	Madín	1976	18 900	S,C	México
Tlautla	Danxho	1949	22 600	I,C	México
Tomata	El Encanto	1948	-	H	Veracruz
Tonto	Presidente Alemán	1955	6 515 000	I,H,C	Oaxaca
Tortugas	Metepec	1964	6 300	I	Hidalgo
Totolac	Recoba	1962	1 650	I	Tlaxcala
Totolica	Totolica	1963	1 900	C	México
Tranque Papaloapán	Tilcajete	1973	500	...	Oaxaca
Tula	Endo	1951	182 000	I	Hidalgo
Tula y El Salto	Requena	1922	71 000	I,C	Hidalgo
Valle de Bravo	Valle de Bravo	1944	400 000	H	México
Victoria	Misión de Arnedo	1977	5 000	I	Guanajuato
Xaltepuxtla	Nexapa	1910	15 500	H	Puebla
Xiacayucán	Atexcaco	1964	-	H	Puebla
Xindho	Tagui	1977	1 050	I	Hidalgo
Zahuapán	San José Atlanga	1959	54 500	I	Tlaxcala
Zarco	San Antonio	1765	3 000	I	México

Total México : 30 574 791

Total sistema hidrográfico : 31 059 791

Fuente: International Commission on Large Dams (ICOLD), World Register of Dams, París, 1984.

a/ Las represas que no presentan capacidad embalsada corresponden a represas de tipo lateral sin represamiento de las aguas.

b/ Significado de las abreviaturas:

C: defensa contra crecidas

I: irrigación

H: generación de hidroelectricidad

S: agua potable

Cuadro 5.3

PLANTAS HIDROELECTRICAS EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO GOLFO DE MEXICO

Río o cuerpo de agua	Nombre de la planta	Capacidad (MW)	División administrativa	Localidad
(Guatemala)				
Chixoy	Chixoy	300.0	Alta Verapaz	San Cristóbal, Verapaz
	Total Guatemala	: 300.0		
(México)				
	Tuxpango	36.0	Veracruz	Ixtaczoquitlán
Grijalva	La Angostura	540.0	Chiapas	Acala
Grijalva	Malpaso	720.0	Chiapas	Tecpatán
Lago Texcoco/Tula	Valle de México	750.0	México	Acolman
Necaxa	Necaxa	115.0	Puebla	Huanchinango
Necaxa	Patla	46.0	Puebla	Zihuatentla
Necaxa	Tepex	45.0	Puebla	Huanchinango
San Juan	Chilapán	26.0	Veracruz	Catemaco
Tlatauqui	Mazatepec	209.0	Puebla	Tlantan Quitepec
	Total México	: 2 487.0		
	Total sistema hidrográfico	: 2 787.0		

Fuente: CEPAL, sobre la base de datos nacionales.

Cuadro 5.4

REFINERIAS DE PETROLEO EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO GOLFO DE MEXICO

Río o cuerpo de agua	Nombre de la refinería	Barriles diarios	División administrativa	Localidad
(México)				
Cazones	Poza Rica	27 000	Veracruz	Poza Rica
Coatzacoalcos	Minatitlán	270 000	Veracruz	Minatitlán
Golfo de México	Ciudad Madero	175 000	Tamaulipas	Ciudad Madero
Lago Texcoco/Tula	Azcapotzalco	105 000	Distrito Federal	Azcapotzalco
Tula	Tula	150 000	Hidalgo	Tula
	Total sistema hidrográfico	: 727 000		

Fuente: CEPAL, sobre la base de datos recopilados por la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), 1979.

Cuadro 5.5

INDUSTRIAS SIDERURGICAS EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO GOLFO DE MEXICO

Río	Nombre de la industria	Producción (toneladas)	División administrativa	Localidad
(México)				
Jamapa	Tubos de Acero de México TAMSA	400 000	México	Veracruz
Zavapán	Atlax S.A.	80 000	Tlaxcala	San Cosme Xalostoc
	Total sistema hidrográfico :	480 000		

Fuente: CEPAL, sobre la base de datos recopilados por el Instituto Latinoamericano del Fierro y el Acero (ILAFSA), 1974.

Cuadro 5.6

INDUSTRIAS DE CELULOSA Y PAPEL EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO GOLFO DE MEXICO

Río o cuerpo de agua	Nombre de la industria	Producción (t/año)		Localidad	División administrativa
		Celulosa	Papel		
(México)					
...	Cartonera Moderna	-	20 500	Uaucalrán de Juárez	México
...	La Sobana	5 100	-	San Pedro Xalostoc	México
...	Láminas Acanaladas Inf.	-	6 500	Santa Clara	México
...	Pasta y Pulpa	6 000	-	Santa Clara	México
Blanco	Celulosa Crazabana	4 740	-	Orizaba	Veracruz
Lago Texcoco/Tula	Cartón Estrella	-	75 000	México	Distrito Federal
Lago Texcoco/Tula	Cartón y Papel de México	20 400	72 500	Los Reyes	México
Lago Texcoco/Tula	Cartonera Guadalupe	-	2 500	Los Reyes	México
Lago Texcoco/Tula	Celulosa Papel del Golfo	3 000	5 500	San Rafael	México
Lago Texcoco/Tula	Celulosa de Navío	3 000	-	Los Reyes	México
Lago Texcoco/Tula	Celulosa de Veracruz	2 000	3 000	San Rafael	México
Lago Texcoco/Tula	Cía. de Las Fáb. de Papel San Rafael	125 000	110 000	San Rafael	Distrito Federal
Lago Texcoco/Tula	Cía. de Papel Loreto y Peña Pob	31 700	55 000	Tlalpán	Distrito Federal
Lago Texcoco/Tula	Cía. Industrial de Ayotla	42 500	-	Ayotla	México
Lago Texcoco/Tula	Cía. Papelera El Fénix	-	12 000	México	Distrito Federal
Lago Texcoco/Tula	Empaques de Cartón United	-	15 000	Colonia Maco	Distrito Federal
Lago Texcoco/Tula	Fábrica de Celulosa El Pilar	16 000	-	Ayotla	México
Lago Texcoco/Tula	Fábrica de Papel Coyoacán	2 000	14 500	México	Distrito Federal
Lago Texcoco/Tula	Fábrica de Papel La Soledad	-	4 000	Los Reyes	México
Lago Texcoco/Tula	Fábrica de Papel México	-	18 000	Ayotla	México
Lago Texcoco/Tula	Fábrica de Papel San José	-	3 000	La Paz	México
Lago Texcoco/Tula	Fábrica de Papel Santa Clara	-	8 500	México	Distrito Federal
Lago Texcoco/Tula	La Florita	-	1 500	Colonia Panamerica	México
Lago Texcoco/Tula	Madruena y Cía.	-	2 500	Ixtapaluca	México
Lago Texcoco/Tula	Manufacturas de Papel Bidasua	-	5 000	Azcapotzalco	Distrito Federal
Lago Texcoco/Tula	Moderakraft	-	25 000	Colonia Goaja	México
Lago Texcoco/Tula	Negociación Papelera Mexicana	2 100	18 000	México	Distrito Federal
Lago Texcoco/Tula	Papelera Iruna	-	15 000	Ixtapalapa	Distrito Federal
Lago Texcoco/Tula	Papelera Veracruzana	-	14 500	Azcapotzalco	Distrito Federal
Lago Texcoco/Tula	Papelera de Texcoco	-	24 000	Cam. México-Texcoc	México
San Javier	Cía. Ind. de San Cristóbal	60 000	65 000	Cam. México-Laredo	México
San Javier	Sonoco de México	-	12 000	Cam. México-Laredo	México
Santo Domingo	Fábrica de Papel Tuxtepec	58 100	50 000	Tuxtepec	Oaxaca
Tlalnepantla	Adamax	-	6 500	Tlalnepantla	México
Tlalnepantla	Empaques Modernos San Pablo	-	50 000	Tlalnepantla	México
Zavapán	Celulosa de Fibras Mexicanas	3 600	-	Apizaco	Tlaxcala
	Total sistema hidrográfico	: 385 240	714 500		

Fuente: CEPAL, sobre la base de datos nacionales.

Cuadro 5.7

INDUSTRIAS DE METALES NO FERROSOS EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO GOLFO DE MEXICO

Río	Tipo de industria	Nombre de la industria	Producción (toneladas)	Localidad	División administrativa
(México)					
Jamapa	Fábrica de aluminio	Aluminio S.A. de C.V.	45 000	Veracruz	Veracruz
Lago Texcoco/Tula	Refinería de cobre	Cobre de México S.A. de C.V.	75 300	Azcapotzalco	Distrito Federal
Total sistema hidrográfico :			120 300		

Fuente: American Bureau of Metal Statistics Inc. (AMBS), Non Ferrous Metal Data 1983, New Jersey, Port City Press, Inc., 1984.

Cuadro 5.8

SISTEMA HIDROGRAFICO GOLFO DE MEXICO: CIUDADES DE MAS DE 100 000 HABITANTES EN 1980

Río o cuerpo de agua	Ciudad	Población				División administrativa
		1950	1960	1970	1980	
(México)						
Actopán	Jalapa de Enríquez	51 166	78 120	127 081	201 473	Veracruz
Jamapa	Veracruz	101 220	153 705	242 351	306 843	Veracruz
Lago Texcoco/Tula	México	2 334 795	2 832 133	3 025 564	14 750 182	Distrito Federal
Pánuco	Tampico	94 342	124 894	196 147	389 940	Tamaulipas
Purificación	Poza Rica de Hidalgo	1 863	71 770	121 341	198 003	Tamaulipas

Fuente: James W. Wilkie y Stephen Haber (eds.), Statistical Abstract of Latin America, vol. 21, Los Angeles, UCLA Latin American Center Publications, Universidad de California, 1981; y CEPAL, sobre la base de datos oficiales.

Cuadro 5.9

SISTEMA HIDROGRAFICO GOLFO DE MEXICO: DATOS DEMOGRAFICOS POR DIVISION ADMINISTRATIVA

División administrativa	Superficie (km ²)	1960		1970		1980	
		Población	Densidad	Población	Densidad	Población	Densidad
(Guatemala) a/							
Alta Verapaz	3 474	104 199	30.0	112 210	32.3	128 803	37.1
Baja Verapaz	3 124	96 485	30.9	106 975	34.2	115 602	37.0
Huehuetenango	7 403	288 088	38.9	368 567	49.8	431 343	58.3
Petén	14 342	10 625	0.7	25 646	1.8	52 771	3.7
Quiché	7 540	224 945	29.8	268 817	35.7	295 357	39.2
San Marcos	1 896	168 480	88.9	194 880	102.8	236 163	124.6
Totonicapán	690	92 152	133.6	108 426	157.2	132 872	192.7
Total Guatemala :	38 468	984 973	20.5	1 185 520	24.5	1 392 912	29.4
(México) a/							
Chiapas	73 887	1 210 870	16.4	1 569 053	21.2	2 084 717	28.2
Distrito Federal	1 479	4 870 876	3 293.4	7 223 600	4 884.1	9 373 353	6 337.6
Guanajuato	30 589	1 735 490	56.7	2 270 370	74.2	3 006 110	98.3
Hidalgo	20 987	994 598	47.4	1 193 845	56.9	1 547 493	73.7
México	21 461	1 897 851	88.4	3 833 185	178.6	7 564 335	352.5
Nuevo León	16 139	269 712	16.7	423 672	26.3	632 761	39.2
Oaxaca	31 470	569 998	18.1	665 090	21.1	781 795	24.8
Puebla	33 919	1 973 837	58.2	2 508 226	73.9	3 347 685	98.7
Querétaro	11 769	355 045	30.2	485 523	41.3	739 605	62.8
San Luis Potosí	25 139	419 319	16.7	512 798	20.4	669 557	26.6
Tabasco	24 661	496 340	20.1	768 327	31.2	1 062 961	43.1
Tamaulipas	67 855	870 555	12.8	1 238 329	18.2	1 635 811	24.1
Tlaxcala	3 914	346 699	88.6	420 638	107.5	556 597	142.2
Veracruz	72 815	2 727 899	37.5	3 815 422	52.4	5 387 680	74.0
Total México :	436 084	18 739 088	35.9	26 928 079	51.1	38 390 461	72.2
Total sistema hidrográfico :	474 552	19 724 062	34.3	28 113 599	48.3	39 783 373	67.8

Fuente: Organización de los Estados Americanos (OEA) e Instituto Interamericano de Estadística, América en Cifras, 1974. Situación demográfica: estado y movimiento de la población, Washington, D.C., Secretaría General de la OEA, 1974; y censos nacionales.

Nota: Las cifras incluidas en las columnas de los años 1960, 1970 y 1980 corresponden efectivamente a las fechas indicadas en la nota sobre cada país.

a/ Fechas de los censos: Guatemala: 18/04/64; 26/03/73 y 26/03/81. México: 08/06/60; 28/01/70 y 04/06/80.

VI. SISTEMA HIDROGRAFICO PACIFICO NORTE

A. CARACTERIZACION GEOGRAFICA

1. Introducción

El sistema hidrográfico Pacífico Norte cubre una superficie aproximada de 328 406 km² y está comprendido casi totalmente en territorio mexicano, a excepción de la vertiente oriental del río Suchiate que está en territorio guatemalteco. Abarca los estados mexicanos de Jalisco, Aguascalientes, Colima, Michoacán, Guerrero y Morelos, y parte de los estados de Nayarit, Durango, Guanajuato, Querétaro, México, Tlaxcala, Puebla, Oaxaca y Chiapas; además comprende una parte del departamento de San Marcos en Guatemala. Por el norte limita con la cuenca del río Mezquital o San Pedro (que no está incluido en el sistema) y por el este con la Sierra Madre Occidental. Tiene una orientación general noroeste-sudeste entre las coordenadas extremas 15° y 24° de latitud N, y 93° y 105°30' de longitud O. Los ríos más importantes que lo cruzan de este a oeste son el Grande de Santiago y el Balsas. Los demás son en su mayoría de corto recorrido, particularmente los ubicados al sur del Golfo de Tehuantepec. En este sistema hidrográfico también se encuentran dos importantes masas de agua que son el Lago Cuitzeo y el Lago de Chapala en México (véase el mapa 6.1).

2. Clima

a) División climática (según Koeppen): El sistema hidrográfico Pacífico Norte se encuentra íntegramente en la zona intertropical de convergencia, donde se dan tres situaciones sinópticas:

i) La formación de un frente entre las masas de aire frío del norte y las de aire caliente del sur, que con frecuencia se presenta en invierno;

ii) El frente mexicano de masas de aire de los dos océanos, las cuales se juntan en lo alto de la Sierra Madre Occidental y de la Sierra Madre del Sur; y

iii) La formación de centros de baja presión originados por los ciclones tropicales que se generan en regiones del Pacífico, que afectan el sur y oeste de México.

Esta situación sinóptica del sudoeste mexicano, a la cual se agregan factores como la latitud y la altura, originan un clima de tipo tropical lluvioso, con lluvia en verano (Aw) en toda la zona costera e interior de menos de 1 000 m de altura. En el interior y en los relieves costeros sobre 1 000 m el clima es templado lluvioso, con lluvia de verano (Cw). El clima seco estepario (BS) está presente en una pequeña zona sobre la Sierra Madre del Sur al oeste de la ciudad de Oaxaca, y en la depresión del Lago de Chapala (véase el mapa 6.2).

b) Precipitación: De acuerdo con los fenómenos meteorológicos que inducen la precipitación, la región comprendida por el sistema hidrográfico Pacífico Norte se puede dividir en tres zonas que presentan características definidas y homogéneas.

En la primera zona, que comprende la región de la sierra en el límite con el sistema hidrográfico Endorreico Sur, la precipitación varía entre 250 y 750 mm anuales y se produce principalmente por efectos convectivos y orográficos. Los sistemas extratropicales suelen ocasionar precipitación en invierno. En verano, la lluvia es estimulada por ondas tropicales, líneas de confluencia de masas de aire y perturbaciones ciclónicas tropicales.

La segunda zona comprende prácticamente todo el sistema hidrográfico, a excepción de la primera zona y de tres sectores --dos costeros y uno interior-- que corresponden a la tercera zona. En esta segunda zona la precipitación varía entre 700 y 1 000 mm anuales en el interior, y entre 1 000 y 2 000 mm anuales en zonas más bajas y próximas a la costa pacífica. Durante el verano, las líneas de confluencia, las ondas tropicales y los ciclones tropicales favorecen la producción de precipitación.

La tercera zona comprende la región costera de los estados de Nayarit, Jalisco, Colima y Michoacán, un sector del sur del Estado de Chiapas y otro en la cuenca alta del río Balsas. En esta zona la precipitación es alta (1 000 a 2 000 mm, e incluso más de 3 000 mm en Chiapas). La precipitación durante el invierno es baja y el principal estímulo durante el verano son las perturbaciones ciclónicas tropicales del Pacífico (véase el mapa 6.3 y el cuadro 6.1).

c) Temperatura: En las regiones que no alcanzan a 1 000 m sobre el nivel del mar, el principal factor que determina el régimen térmico existente en el sistema hidrográfico Pacífico Norte es la latitud. El sistema se encuentra ubicado íntegramente al sur del trópico de Cáncer, es decir, en una región que se caracteriza por tener temperaturas medias mensuales superiores a 18°C en aquellas zonas bajo los 1 000 m de altura. Al sur del paralelo 21° N, la isoterma anual supera los 25°C en esa misma altitud, es decir, en toda la costa y en la cuenca del río Balsas. Por sobre la cota de los 1 000 m las isotermas anuales disminuyen a menos de 15°C en el interior y la oscilación térmica anual máxima alcanza a 10°C en los puntos más altos. En todo el sistema hidrográfico el mayor rigor desde el punto de vista de las bajas temperaturas y de la mayor oscilación térmica se encuentra en el extremo norte del sistema y en el interior (estados de Zacatecas, Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro, México, etc.), siendo las zonas más estables las costeras y más cercanas al Ecuador.

3. Geomorfología y suelos

En el sistema se distinguen cuatro unidades fisiográficas principales: la Sierra Madre Occidental, la Sierra Volcánica Transversal, la Sierra Madre del Sur y la depresión del río Balsas.

La Sierra Madre Occidental es la continuación de la Sierra Endicott de Alaska y de las Montañas Rocallosas del Canadá y los Estados Unidos. Esta unidad está casi totalmente cubierta de rocas andesíticas y, en ciertos lugares, de rocas volcánicas, aunque existen pequeñas extensiones formadas por rocas ígneas e intrusivas antiguas. Tiene una altura media de 2 200 m, y alcanza elevaciones de hasta 3 000 m sobre el nivel del mar.

La Sierra Volcánica Transversal se levanta en el borde meridional de la altiplanicie mexicana a lo largo del paralelo 19° N, entre los estados de Puebla y Jalisco. Toda la zona presenta un tectonismo activo debido a la presencia de una cadena de volcanes orientados de este a oeste. El material piroclástico constituido por arenas y cenizas volcánicas cubre parte de las mesetas cercanas, aunque en toda la región predominan las rocas basálticas.

En la Sierra Madre del Sur, que atraviesa los estados de Colima, Michoacán, Guerrero y Oaxaca, son frecuentes las rocas ígneas, intrusivas en forma de batolitos y sedimentarias mesozoicas. Es una zona montañosa de activo tectonismo que se reconoce por su carácter de zona sísmica. A este sistema montañoso se articulan pequeñas llanuras costeras, pero en algunos casos las laderas de las montañas se prolongan hasta el fondo del Océano Pacífico. En las mesetas antiguas de relleno en Oaxaca y en las montañas de las Mixtecas se produce un proceso de denudación debido a la acción de los factores climáticos.

La depresión del río Balsas es una continuación de la gran depresión que forman el Golfo de California y las llanuras de Sonora, Sinaloa y Nayarit, donde son frecuentes las rocas ígneas antiguas y las sedimentarias del mesozoico. Como consecuencia de los plegamientos ocurridos en épocas geológicas recientes, la depresión del Balsas está cubierta en parte de toba y corrientes de lava que salieron a través de las grietas y fallas. En las regiones más bajas se encuentran depósitos y sedimentos provenientes del proceso de denudación que tiene lugar en las montañas cercanas, especialmente en la Sierra Volcánica Transversal.

Los suelos predominantes en el sistema son, a saber (véase el mapa 6.4):

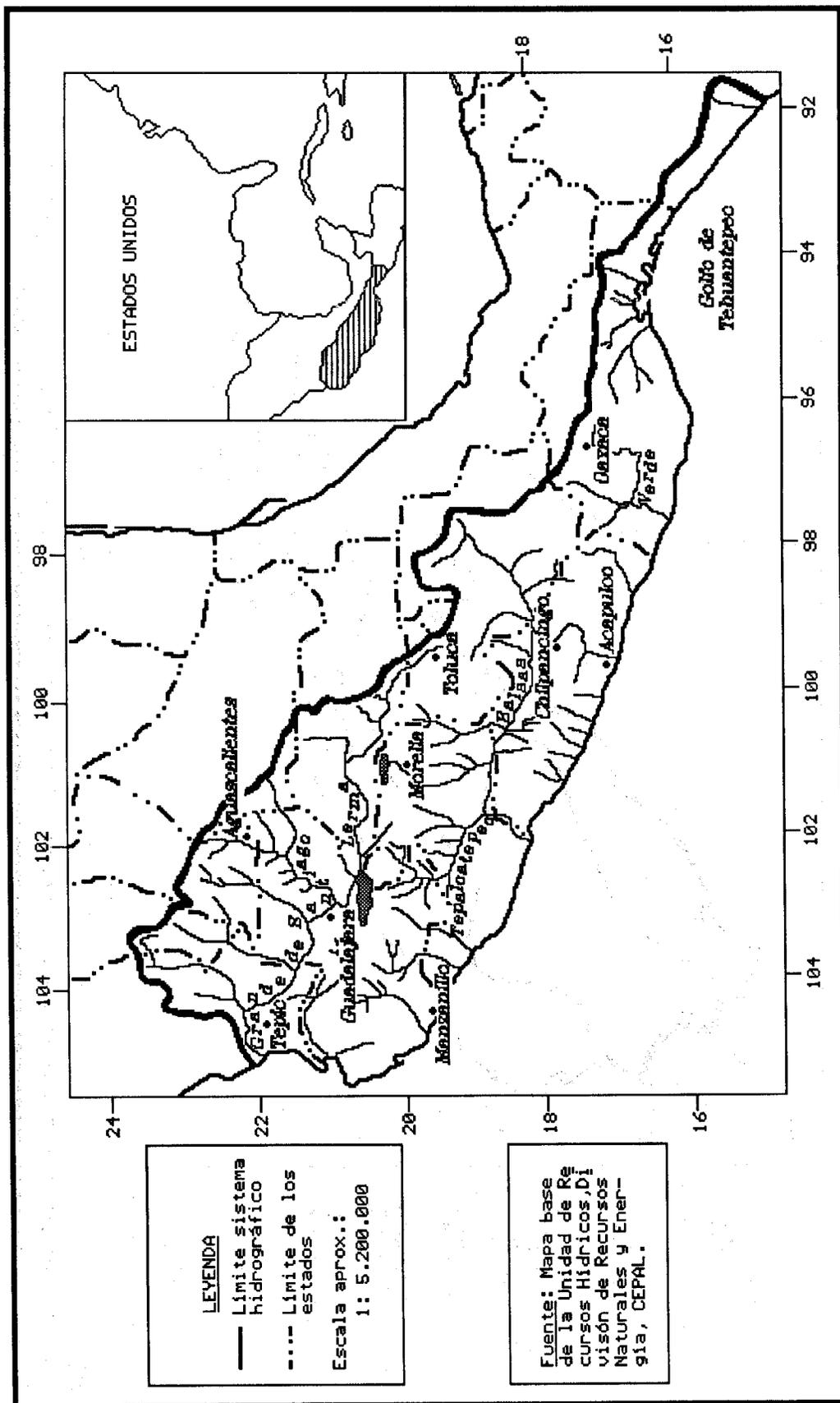
i) Los luvisoles y cambisoles se originan en un proceso de intemperización poco intenso y que corresponden a regiones con climas templados lluviosos (Cw). Se encuentran en el declive oeste de la Sierra Madre Occidental, en la Sierra Volcánica Transversal, en la Sierra Madre del Sur y mesetas centrales de Oaxaca.

ii) Los andosoles se originan en un proceso de intemperización intenso y se desarrollan en regiones de clima templado lluvioso (Cw). Se encuentran desde el Estado de Jalisco hasta el Estado de Puebla y en todo lo que es la depresión del Balsas y la cuenca alta del río Santiago (extremo noreste del Estado de Jalisco).

iii) Los kastanozems, asociados con los litosoles y regosoles, se originan en un proceso de intemperización de muy baja intensidad en la zona de clima estepario (BS). Dentro del sistema hidrográfico se localizan en la zona esteparia limítrofe con el sistema hidrográfico Endorreico Sur.

iv) Los vertisoles, rendzinas, phaeozems, gleysoles y planosoles se originan en un proceso de intemperización intenso y están asociados a climas tropicales lluviosos (Aw), o templados lluviosos (Cw). Se localizan en las llanuras costeras de todo el sistema hidrográfico. En general presentan problemas de drenaje (particularmente los dos últimos), debido a la presencia de horizontes arcillosos en el subsuelo y a la falta de declive.

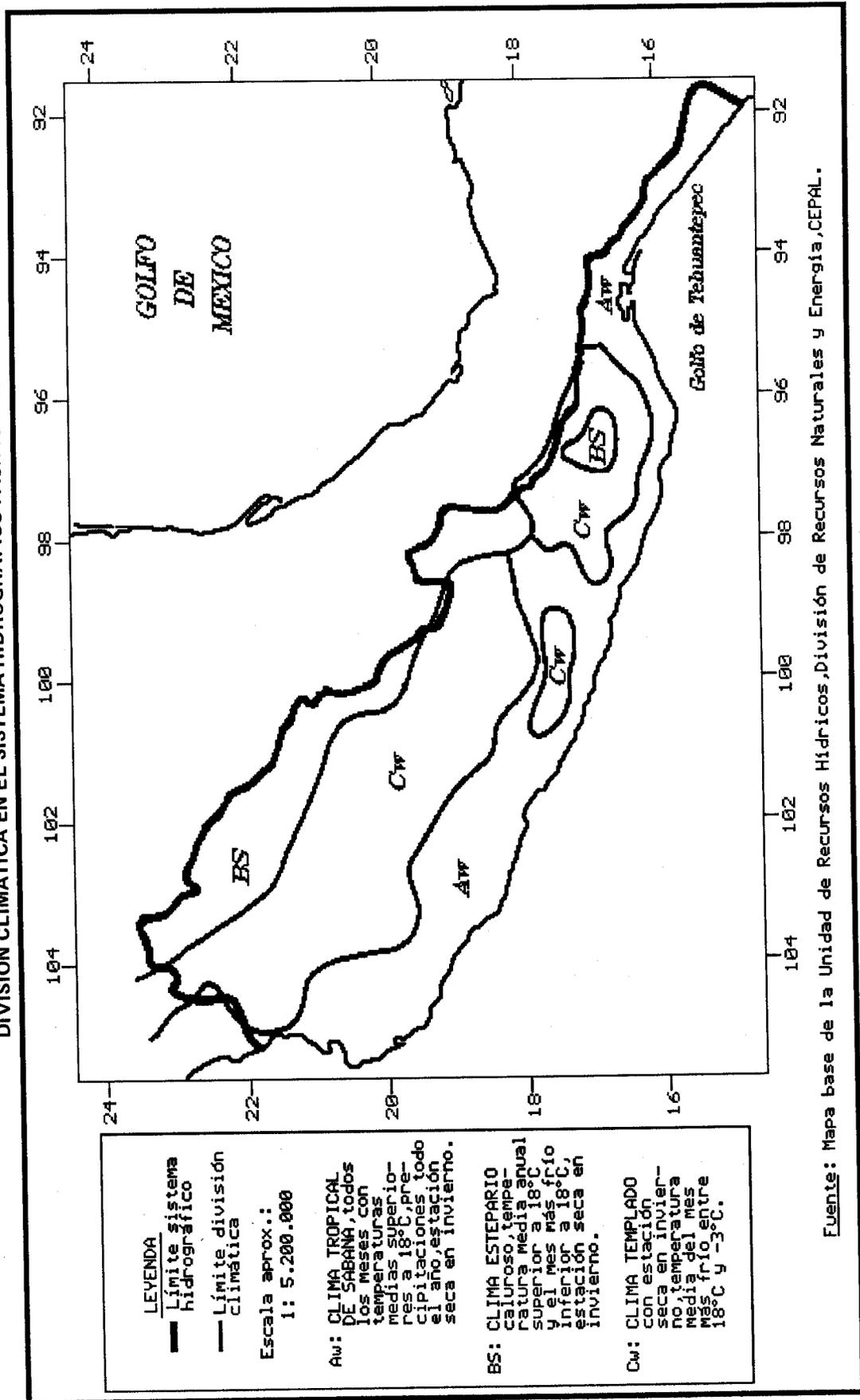
Mapa 6.1
 UBICACION DEL SISTEMA HIDROGRAFICO PACIFICO NORTE EN MEXICO



Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

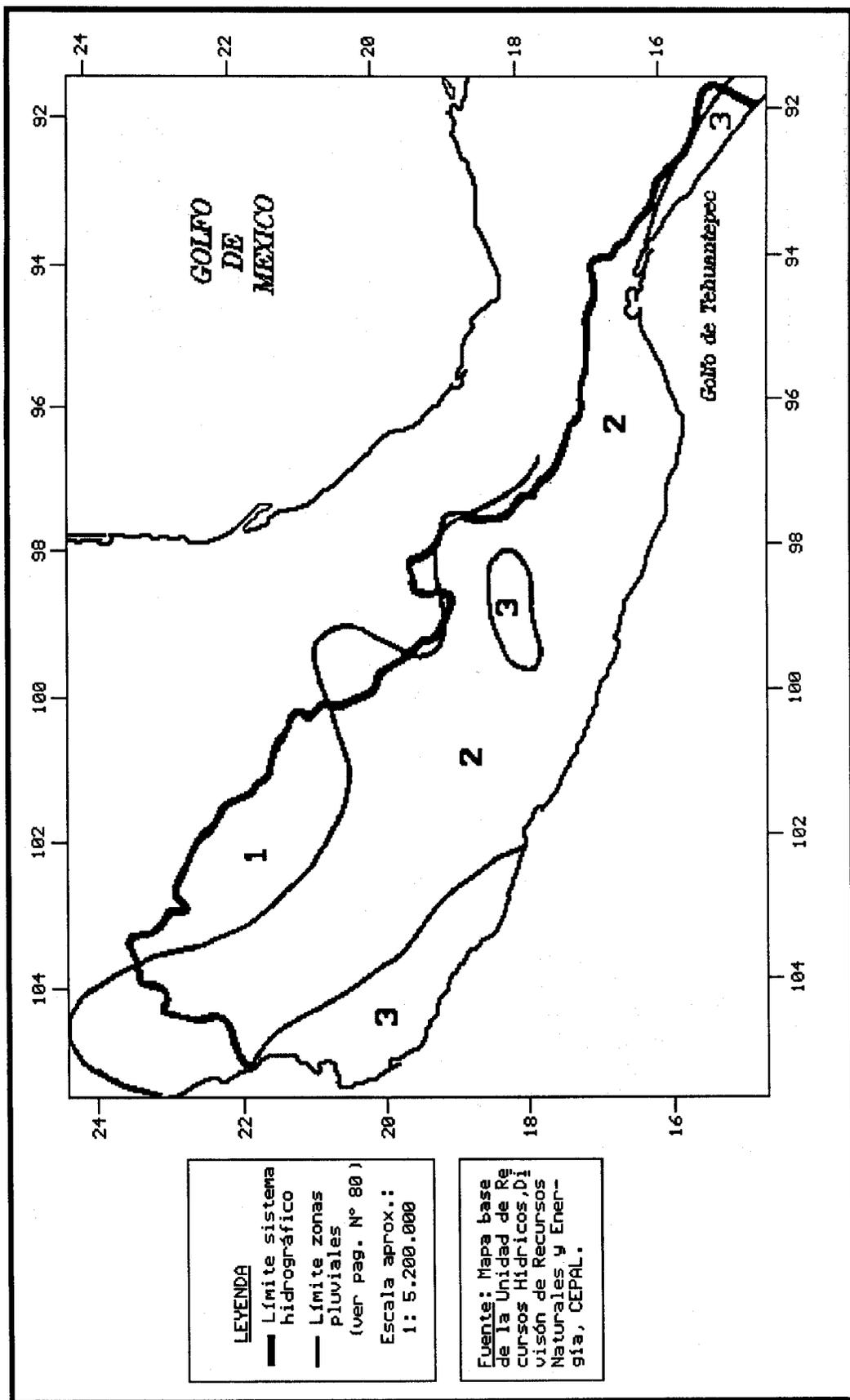
Mapa 6.2

DIVISION CLIMATICA EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO PACIFICO NORTE



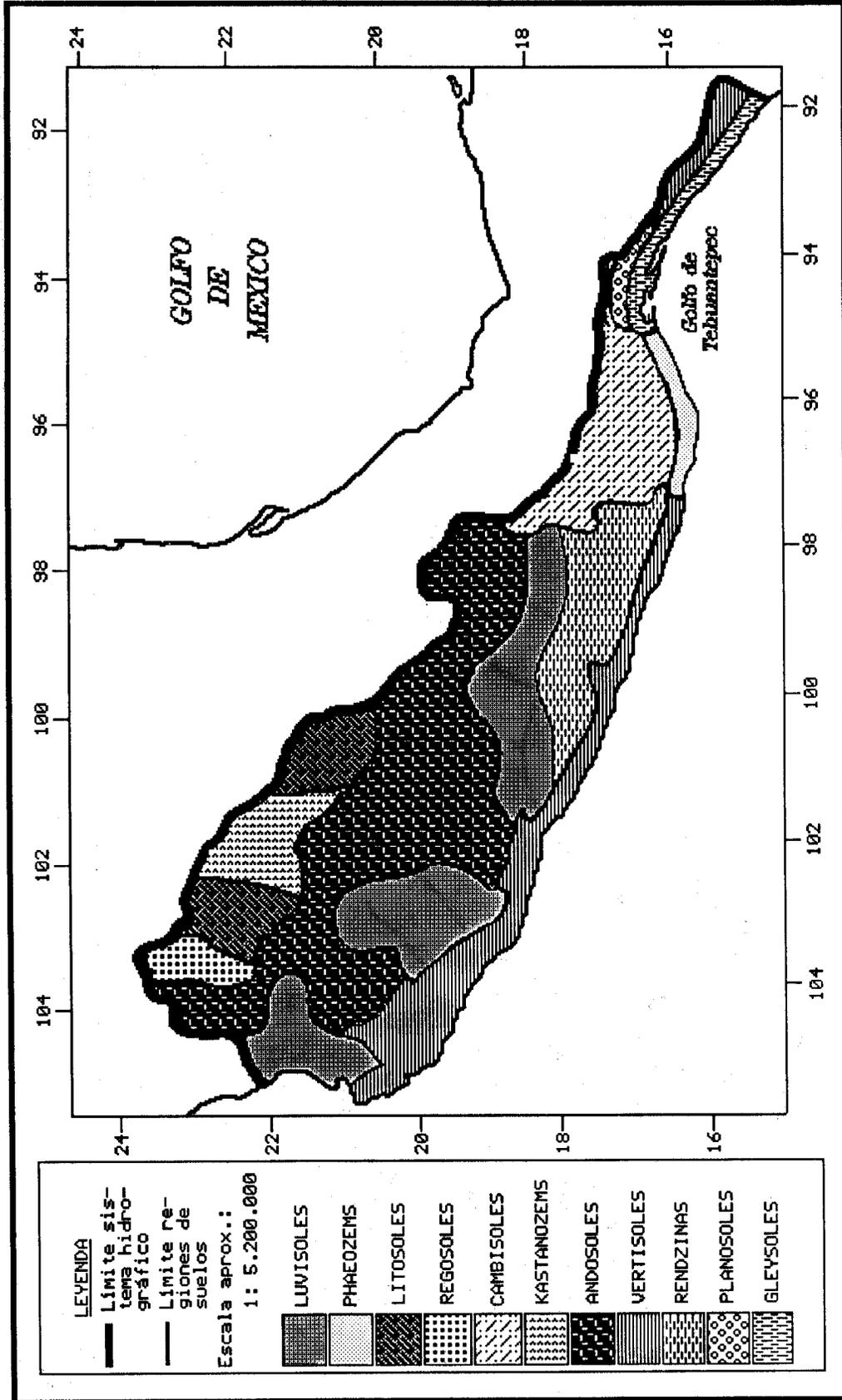
Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Mapa 6.3
ZONAS PLUVIALES EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO PACIFICO NORTE



Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Mapa 6.4
SUELOS EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO PACIFICO NORTE



Fuente: Mapa base de la Unidad de Recursos Hídricos, División de Recursos Naturales y Energía, CEPAL.

Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Cuadro 6.1 (concl.)

Ciudad a/ b/ c/	Meses d/											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MANZANILLO, México (30) 19°03'N-104°17'O Altitud: 8 m pmm (pma: 1 002 mm) tmm (tma: 26.5 °C) Clima: Aw	30	9	6	9	12	119	151	206	283	139	22	16
	24.8	24.7	24.3	24.8	26.6	28.2	28.6	28.5	28.0	27.9	26.8	25.3
TEPIC, México (30) 21°31'N-104°54'O Altitud: 915 m pmm (pma: 1 349 mm) tmm (tma: 20.7 °C) Clima: Cw	20	12	14	19	10	176	379	329	239	110	14	27
	17.0	17.5	18.3	20.1	21.9	23.3	23.3	23.3	23.2	22.5	19.9	18.0
ACAPULCO, México (30) 16°50'N-99°56'O Altitud: 28 m pmm (pma: 1 430 mm) tmm (tma: 27.8 °C) Clima: Aw	11	1	1	4	35	274	236	230	426	165	35	12
	26.5	26.6	26.8	27.4	28.7	28.7	28.8	29.0	28.2	28.3	27.8	26.9

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Datos Agroclimatológicos para América Latina y el Caribe, Roma, 1985.

- a/ El número entre paréntesis junto al nombre del país indica el número de años de registro de los datos.
- b/ Las abreviaturas empleadas en esta columna son:
 Aw : clima tropical de sabana, estación seca en invierno
 BS : clima estepario
 Cw : clima templado, precipitaciones periódicas, estación seca en invierno
 Cwk: clima templado, estación seca en invierno, temperatura media anual inferior a 18° C (por efecto de la altura)
 pma: precipitación media anual
 pmm: precipitación media mensual
 tma: temperatura media anual
 tmm: temperatura media mensual.
- c/ Las ciudades aparecen ordenadas según el volumen creciente de precipitaciones medias anuales (pma).
- d/ Las precipitaciones medias mensuales (pmm) están expresadas en milímetros (mm), y las temperaturas medias mensuales (tmm) en grados centígrados (°C).

B. DATOS ESTADISTICOS RELACIONADOS CON EL USO DEL AGUA

Al momento de la publicación no se disponía de información sobre industrias de metales no ferrosos ubicadas en este sistema hidrográfico.

Cuadro 6.2

REPRESAS EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO PACIFICO NORTE

Río o cuerpo de agua	Nombre de la represa	Año de construcción	Capacidad de embalse (miles de m ³) a/	Propósito b/	División administrativa
(México)					
...	Agua Zarca	1981	1 500	I	Jalisco
Acatlic	Lagunillas	1968	12 000	I	Jalisco
Achichilco	Cuquio	1967	7 500	I	Jalisco
Aculco	La Loma	1875	3 000	I	México
Agostitlán	Agostitlán	1955	14 300	I	Michoacán
Aguas del Obispo	Peñas de León	1965	2 200	I	Jalisco
Ajuchitlán	Andrés Figueroa	1983	102 500	I,C	Guerrero
Alcaparrosa	Alcaparrosa	1976	5 000	I	Jalisco
Alfaro	Alfaro	1980	700	C	Guanajuato
Angulo	Melchor Ocampo	1972	185 000	I	Michoacán
Armería	Corralitos	1969	1 020	I	Colima
Arroyo La Mina	Chichicapán	1969	3 000	I	Oaxaca
Arroyo Los Caños	San Jerónimo	1915	1 000	I	Aguascalientes
Arroyo La Mina	Chichicapán	1969	3 000	I	Oaxaca
Atopula	Huitzucó	1961	1 810	I	Guerrero
Atoyac	Manuel Avila Camacho	1946	424 000	I	Puebla
Atoyac	La Joya	1982	20 000	I	Jalisco
Ayuquila	Tacotán	1958	150 000	I,C	Jalisco
Azul	Colotlipa	1956	1 000	H	Guerrero
Balsas	El Infiernillo	1963	9 340 000	H	Michoacán
Balsas	Jose María Morelos	1968	710 000	I,H	Guerrero
Balsas	Carlos Ramírez U.	1985	782 000	H	Guerrero
Barranca de Soledad	Cárdenas	1970	3 200	I	Tlaxcala
Belén	Belén	1874	-	...	Guanajuato
Blanco	50 Años de Irrigación en México	1977	4 000	I	Aguascalientes
Boqueroncitos	Boqueroncitos	1978	5 000	I	Puebla
Borunda	Borunda	1900	600	I	Aguascalientes
Bravo	La Trinidad	1979	1 500	I	México
Cachihui	Tercer Mundo	1977	20 000	I	Michoacán
Cachivi	Fresno Laguna	1946	14 200	I	Michoacán
Cachivi	Chincua	1951	5 000	I	Michoacán
Calderón	La Red	1967	14 250	I	Jalisco
Calvillo	Media Luna	1976	15 000	I	Aguascalientes
Canal Valsequillo	Cacaloapán	1948	20 000	...	Puebla
Cerro Blanco	Cerro Blanco	1922	700	I	Aguascalientes

Cuadro 6.2 (cont. 1)

Río o cuerpo de agua	Nombre de la represa	Año de construcción	Capacidad de embalse (miles de m ³) a/	Propósito b/	División administrativa
Changuitiro	Albino García	1971	2 000	I	Michoacán
Chichilco	Cuacuala	1980	6 500	I	Jalisco
Citala	La Yerbabuena	1970	6 000	I	Jalisco
Colorines	Colorines	1944	2 000	H	México
Cuilapa	San Juan Catalán B.	1976	2 500	I	Guerrero
Cupatitzio	Cupatitzio	1962	5 300	H	Michoacán
Cutzamala	El Gallo	1985	530 000	I	Guerrero
De Cueva	Juan B. Morales	1972	1 000	I	Guanajuato
De La Arena	Corrales	1972	1 500	I	Michoacán
De La Erre	Peñuelitas	1960	24 000	I	Guanajuato
Del Monte	Las Torres	1976	2 000	S	Guanajuato
Del Oro	La Calera	1962	66 000	I	Guerrero
Duarte	Duarte	1982	3 500	C, I	Guanajuato
El Cedazo	El Cedazo	1960	1 000	I	Aguascalientes
El Chiquihuite	Charco Prieto	1960	970	I	Aguascalientes
El Jihuite	El Jihuite	1964	5 000	S	Jalisco
El Lirio	Natillas	1982	1 100	I	Aguascalientes
El Marijo	El Marijo	1974	3 000	I	Jalisco
El Morrillo	Achimec	1970	9 000	I	Jalisco
El Muerto	San Juan de Llanos	1975	9 000	I	Guanajuato
El Pastor	San Jerónimo	1981	750	I	Aguascalientes
El Pejo	El Pejo	1964	7 400	I	Michoacán
El Pochote	El Pochote	1977	7 000	I	Jalisco
El Salto	El Salto	1981	700	C	Guanajuato
El Saucillo	Valentín Gómez F.	1972	4 200	I	Jalisco
El Zapote	El Zapote	1977	3 000	I	Querétaro
Encarnación	Valerio	1945	12 000	I	Jalisco
Escurrimientos	Torre Blanca	1850	1 200	I	Michoacán
Gambuita	Gambuita	1960	1 500	I	Guanajuato
Grande	Piedra Azul	1968	870	I	Oaxaca
Grande de Huitzo	Los Cuajilotes	1970	3 000	I	Oaxaca
Grande de Morelia	Cointzio	1939	84 000	I, C, H	Michoacán
Guanajuato	La Purísima	1980	110 000	I, C	Guanajuato
Huajuapán	Yosocuta	1969	46 800	I	Oaxaca
Huenchillos	Barranca de Los Portales	1965	200	I	Aguascalientes
Huitchila	Gral. Fco. Leyva S.	1975	1 000	I	Morelos
Ixcotlán	El Sol y La Luna	1961	1 819	I	Tlaxcala
Ixtlahuacán	Los Sauces	1981	11 500	I	Jalisco
Jalpán	Jalpán	1977	8 000	I	Querétaro
Jalpilla	Jalpa	1976	6 000	I	Guanajuato
Jaripo	Jaripo	1950	10 100	I	Michoacán
Jocuxtle	El Banadero	1970	8 000	I	Nayarit
Juache	La Laborcita	1982	310	R, C	Guanajuato
Juiquinaque	Juiquinaque	1976	7 000	I	Jalisco
La Arena	Santa Catarina	1966	9 600	I	Querétaro
La Cantera	La Cantera	1967	1 200	I	Jalisco
La Cantera	El Techalote	1970	1 400	I	Tlaxcala

Cuadro 6.2 (cont. 2)

Río o cuerpo de agua	Nombre de la represa	Año de construcción	Capacidad de embalse (miles de m ³) a/	Propósito b/	División administrativa
La Cofradía	La Cofradía	1970	8 000	I	Michoacán
La Cuna	La Cuna	1976	5 000	I	Jalisco
La Expiración	El Encino	1969	1 800	I	Oaxaca
La Gavia	Dolores (La Gavia)	1962	3 800	I	México
La Gavia	Ignacio Ramírez	1966	26 300	I,C	México
La Joya	La Joya	1958	5 000	I	Jalisco
La Labor	La Codorniz	1966	5 400	I	Aguascalientes
La Laja	Ignacio Allende	1968	251 000	I,C	Guanajuato
La Llave	La Gavia	1980	150 580	C	Guanajuato
La Parada	Santa Genoveva	1949	4 000	I	San Luis de Potosí
La Patina y Castillos	El Palote	1954	10 000	C,S	Guanajuato
La Providencia	La Concha	1960	1 700	I	Jalisco
La Providencia	La Providencia	1970	1 550	I	Michoacán
La Quemada	La Quemada II	1941	1 090	I,C	Jalisco
La Saucedá	La Saucedá	1980	16 000	I	Jalisco
La Tejada	El Cuervo	1956	4 400	I	Jalisco
La Tinaja	La Tinaja	1948	2 475	I	Jalisco
La Tinaja	La Tinaja	1975	1 000	I	Jalisco
La Venta	San Franco	1898	3 000	I,C	Guanajuato
La Victoria	La Victoria	1958	550	I	México
La Yerbabuena	Yerbabuena	1970	3 200	I	Michoacán
Lagos	Cuarenta	1949	30 000	I	Jalisco
Las Alazanas	Las Alazanas	1967	5 200	I	Michoacán
Las Compuertas	San José Joya del Calvillo	1966	1 010	I	Guanajuato
Las Nutrias	De Gonzalo	1953	10 000	I	Michoacán
Las Tortugas	Huastla	1949	5 000	I	Jalisco
Lentejilla	Ciénaga de Galvanes	1978	10 000	I	Guanajuato
Lerma	Tepuxtepec	1935	358 000	H	Michoacán
Lerma	Solís	1949	850 000	I,C	Guanajuato
Lerma	José Antonio Alzate	1962	35 300	I	México
Lerma	El Potrerito	1969	1 400	I	Guanajuato
Loa Alamitos	Los Alamitos	1954	700	I	Aguascalientes
Los Campos	Pilotes	1916	830	I	Aguascalientes
Los Castillos	Los Castillos	1977	1 500	C	Guanajuato
Los Fresnos	Los Fresnos	1957	6 000	I	Michoacán
Los Ocotes	San Antonio de Aceves	1970	21 000	I,C	Guanajuato
Los Otates	Los Olivos	1961	20 000	I	Michoacán
Los Sabinos	Santa Cruz de La Soledad	1969	1 200	I	Jalisco
Malacatepec	Villa Victoria	1944	210 000	H	México
Malacatepec	Tilostoc	1952	14 000	H	México
Malpaso	Malpaso	1865	4 000	I	Zacatecas
Mascota	Corrinchis	1977	20 000	I	Jalisco
Mazatepec	Hurtado	1879	22 000	I	Jalisco
Mesillas	Mesillas	1952	1 000	I	Aguascalientes
Mexquitic	Alvaro Obregón	1926	4 980	I	San Luis de Potosí

Cuadro 6.2 (cont. 3)

Río o cuerpo de agua	Nombre de la represa	Año de construcción	Capacidad de embalse (miles de m ³) a/	Propósito b/	División administrativa
Mexticacán	Mexticacán	1952	1 350	I	Jalisco
Mezquitillos	Ordena Vieja	1970	4 000	I	Aguascalientes
Mitepec	Huachinantla	1978	5 000	I	Puebla
Morcínique	Abelardo Rodríguez	1930	28 000	I	Aguascalientes
Moreno de Bravo	Moreno de Bravo	1977	2 500	I	Michoacán
Negro	Río Negro	1972	530	I	Oaxaca
Neutla	Ing. Isidro Orozco	1975	5 000	I	Guanajuato
Nexpa	El Guineo	1985	131 433	I,C	Guerrero
Ojo de Agua	Ojo de Agua de Los Reyes	1983	283	C	Guanajuato
Otates	San Juan de Otates	1983	2 278	I,C	Guanajuato
Pabellón	Pabellón	1931	-	I	Aguascalientes
Papagayo	Ambrosio Figueroa	1964	32 000	H	Guerrero
Partidas	Partidas	1958	2 600	I	Jalisco
Penjamillo	El Capulín	1961	24 000	I	Michoacán
Pénjamo	La Golondrina	1968	6 000	I,C	Guanajuato
Peñita	San Rafael	1975	3 000	I	Querétaro
Piedras Azules	Nicolas Bravo	1971	750	I	Guanajuato
Pinzanes	Los Pinzanes	1957	4 350	H	México
Poliutla	Vicente Guerrero	1968	250 000	I	Guerrero
Pucuateo	Pucuateo	1946	11 300	I	Michoacán
Quiringuicharo	La Noria	1948	3 500	I	Michoacán
Quitupan	Vicente G. Villaseñor	1950	19 000	I	Jalisco
Rosa Amarilla	Volantín	1943	12 500	I	Jalisco
Sabaneta o Aporo	Sabaneta	1948	3 441	I	Michoacán
Sahuayo	Las Fuentes	1949	2 100	I	Michoacán
San Francisco	Las Grullas	1959	1 320	I	Aguascalientes
San Ignacio	San Ignacio	1977	1 600	I	Jalisco
San Miguel	San Miguel El Alto	1948	2 200	I	Jalisco
San Miguel	Caballerías	1966	1 920	I	Michoacán
San Miguel	Basilio Badillo	1973	174 000	I	Jalisco
San Onofre	San Onofre	1982	2 000	I	Jalisco
San Pedro	El Niágara	1963	16 500	I	Aguascalientes
Santa Fe	Santa Fe del Río	1967	2 650	I	Michoacán
Santa Rosa	Ignacio L. Vallarta	1972	6 640	I	Jalisco
Santiago	Colimilla	1951	4 800	H	Jalisco
Santiago	Luis M. Rojas	1962	1 550	H	Jalisco
Santiago	Manuel M. Diéguez	1964	400 000	H	Jalisco
Santiago	Texcalama	1981	2 750	I	Jalisco
Santiago y Pabellón	Calles	1931	340 000	I	Aguascalientes
Santos o Tepozan	Peña Blanca	1959	4 500	I	Aguascalientes
Saucillo	Suacillo	1750	6 000	I	Aguascalientes
Silao	El Tigre	1982	1 210	C	Guanajuato
Tarecuato	Tarecuato	1939	1 200	I	Michoacán
Tehuantepec	Pdte. Benito Juárez	1961	942 000	I,C	Oaxaca
Tenasco	Tenasco	1962	10 500	I	Jalisco
Teocaltiche	San Antonio	1968	2 100	I	Jalisco

Cuadro 6.2 (concl.)

Río o cuerpo de agua	Nombre de la represa	Año de construcción	Capacidad de embalse (miles de m ³) a/	Propósito b/	División administrativa
Teocuitatlán	Huejotitlán	1967	7 100	I	Jalisco
Tepecoacuilco	Valerio Trujano	1964	39 400	I	Guerrero
Tepehuaje	Ojo de Agua	1958	2 900	I	Jalisco
Teuchitlán	La Vega	1956	44 000	I	Jalisco
Tlazazalca	Urepetiro	1964	12 800	I,C	Michoacán
Tomatlán	Cajón de Peña	1976	470 000	I,H,C	Jalisco
Topalpa	El Nogal	1976	19 000	I	Jalisco
Tranque Colotlán	La Soledad	1953	2 000	I	Jalisco
Tule	El Tule	1969	30 000	I	Jalisco
Tule	El Pajamán	1975	4 000	I	Jalisco
Tultenango o Tepetongo	Santa Teresa	1956	5 000	I	Michoacán
Tuxpán	La Purísima	1910	1 000	I	Michoacán
Tuxpán	Tuxpán	1957	20 000	H	Michoacán
Villa Guerrero	Villa Guerrero	1952	2 420	I	Jalisco
Villa Hidalgo	González Gallo	1963	2 520	I	Jalisco
Viramontes	Topiltepec	1982	2 200	I	Guerrero
Yahualica	El Estribón	1947	6 500	I	Jalisco
Zicuirán	Zicuirán	1957	50 000	I	Michoacán
Zinapécuaro	Antonio Rodríguez Langone	1964	7 500	I	Michoacán
Zitacuaro	El Bosque	1954	220 000	H	Michoacán
Total sistema hidrográfico			: 18 471 559		

Fuente: International Commission on Large Dams (ICOLD), World Register of Dams, París, 1984.

a/ Las represas que no presentan capacidad embalsada corresponden a represas de tipo lateral sin represamiento de las aguas.

b/ Significado de las abreviaturas:

- C: defensa contra crecidas
- H: generación de hidroelectricidad
- I: irrigación
- S: agua potable
- R: recreación

Cuadro 6.3

PLANTAS HIDROELECTRICAS EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO PACIFICO NORTE

Río	Nombre de la planta	Capacidad (MW)	División administrativa	Localidad
(México)				
Atoyac o Verde	Temascal	154.0	Oaxaca	San Miguel
Balsas	La Villita	300.0	Michoacán	Melchor Ocampo
Cupatitzio	Cupatitzio	72.0	Michoacán	Uruapán
Cupatitzio	El Cobano	52.0	Michoacán	Gabriel Zamora
Grande de Santiago	Manuel M. Diéguez	62.0	Jalisco	Amatitán
Grande de Santiago	Puerto Grande	23.0	Jalisco	Tonala
La Unión	Infiernillo	1 012.0	Guerrero	La Unión
Lerma	Lerma	80.0	Michoacán	Contepec
Papagayo	Ambrosio Figueroa	30.0	Guerrero	La Venta
Salado	Colinilla	51.0	Jalisco	Colinilla
Suchiate	J. Cecilio del Valle	21.0	Chiapas	Metapa
Tilostoc	Ing. N. M. De Mesa	25.0	México	Viuda de Allende
Tilostoc	Ixta Pantongo	106.0	México	Valle de Bravo
Tilostoc	Santa Bárbara	68.0	México	Nuevo Santo Tomás
Tilostoc	Timbangato	135.0	México	Otzohuapán
Total sistema hidrográfico		: 2 191.0		

Fuente: CEPAL, sobre la base de datos oficiales.

Cuadro 6.4

PLANTAS TERMoeLECTRICAS EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO PACIFICO NORTE

Río	Nombre de la planta	Capacidad (MW)	División administrativa	Localidad
(México)				
Lerma	Celaya	43.0	Guanajuato	Celaya
Lerma	Salamanca	322.0	Guanajuato	Salamanca
Santiago	Zapodán	87.0	Jalisco	Guadalajara
Total sistema hidrográfico		: 452.0		

Fuente: CEPAL, sobre la base de datos nacionales.

Cuadro 6.5

REFINERIAS DE PETROLEO EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO PACIFICO NORTE

Río	Nombre de la refinería	Barriles diarios	División administrativa	Localidad
(México)				
Lerma	Salamanca	210 000	Guanajuato	Salamanca
Océano Pacífico	Salina Cruz	170 000	Oaxaca	Salina Cruz
Total sistema hidrográfico		: 380 000		

Fuente: CEPAL, sobre la base de datos recopilados por la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), 1979.

Cuadro 6.6

INDUSTRIAS SIDERURGICAS EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO PACIFICO NORTE

Río o cuerpo de agua	Nombre de la industria	Producción (toneladas)	División administrativa	Localidad
(México)				
Atoyac	HYLSA de México	450 000	Puebla	San Miguel Xotla
Océano Pacífico	Sicartsa	1 300 000	Michoacán	Lázaro Cárdenas
Total sistema hidrográfico		: 1 750 000		

Fuente: CEPAL, sobre la base de datos recopilados por el Instituto Latinoamericano del Fierro y del Acero (ILAFA), 1974.

Cuadro 6.7

INDUSTRIAS DE CELULOSA Y PAPEL EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO PACIFICO NORTE

Río	Nombre de la industria	Producción (t/año)		Localidad	División administrativa
		Celulosa	Papel		
(México)					
Apataclo	Unipac	-	20 000	Cuernavaca	Morelos
Atoyac	Cía. Papelera Poblana	-	7 000	Puebla	Puebla
Atoyac	Fábrica de Papel San Juan	-	10 000	Texmelucán	Puebla
Atoyac	Papelera Mexicana	-	12 000	Puebla	Puebla
Lerma	Cartonera Sago	-	8 500	Atizapán	México
Lerma	Kimberley Claril de México	2 000	35 000	San Bartolo	México
Pesquería	Celulosa de Bajío	1 500	-	Salvatierra	Guanajuato
Santiago	La Paz	-	7 000	Guadalajara	Jalisco
Santiago	Papelera del Pacífico	-	8 000	Guadalajara	Jalisco
Tuxpán	Cía. Industrial de Atenquique	40 000	70 000	Atenquique	Jalisco
Total sistema hidrográfico		: 43 500	177 500		

Fuente: CEPAL, sobre la base de datos oficiales.

Cuadro 6.8

SISTEMA HIDROGRAFICO PACIFICO NORTE: CIUDADES DE MAS DE 100 000 HABITANTES EN 1980

Río o cuerpo de agua	Ciudad	Población				División administrativa
		1950	1960	1970	1980	
(México)						
Apataclo	Cuernavaca	30 597	85 620	159 909	241 337	Morelos
Atoyac	Puebla de Zaragoza	211 331	332 821	521 885	710 833	Puebla
Atoyac o Verde	Oaxaca	46 741	78 639	116 826	135 601	Oaxaca
Cupatitzio	Uruapán	31 409	61 221	104 475	147 030	Michoacán
Grande	Morelia	63 245	153 481	209 507	251 011	Michoacán
Huimilpán	Querétaro	49 209	103 907	140 379	185 821	Querétaro
Lerma	Salamanca	20 586	67 097	103 740	105 543	Guanajuato
Lerma	Toluca de Lerdo	52 968	156 033	220 195	241 920	México
Mololoa	Tepic	24 600	73 576	111 344	139 881	Nayarit
Océano Pacífico	Acapulco	27 913	84 720	234 866	462 144	Guerrero
Santiago	Guadalajara	317 016	740 394	1 196 218	2 467 657	Jalisco
Santiago	Zapopán	6 164	54 562	182 934	104 497	Jalisco
Turbio	Irapuato	49 443	127 174	175 966	161 047	Guanajuato
Turbio	León	122 566	260 633	453 976	624 816	Guanajuato
Verde Grande	Aguascalientes	93 363	154 211	222 105	257 179	Aguascalientes

Fuente: James W. Wilkie y Stephen Haber (eds.), *Statistical Abstract of Latin America*, vol. 21, Los Angeles, UCLA Latin American Center Publications, Universidad de California, 1981; y CEPAL, sobre la base de datos oficiales.

Cuadro 6.9

SISTEMA HIDROGRAFICO PACIFICO NORTE: DATOS DEMOGRAFICOS POR DIVISION ADMINISTRATIVA

División administrativa	Superficie (km ²)	1960		1970		1980	
		Población	Densidad	Población	Densidad	Población	Densidad
(Guatemala) a/							
San Marcos	1 896	168 480	88.9	194 880	102.8	236 163	124.6
Total Guatemala	: 1 896	168 480	88.9	194 880	102.8	236 163	124.6
(México) a/							
Aguascalientes	5 589	243 363	43.5	338 142	60.5	519 439	92.9
Colima	5 455	164 450	30.1	241 153	44.2	346 293	63.5
Guerrero	63 794	1 186 716	18.6	1 597 360	25.0	2 109 513	33.1
Jalisco	80 137	2 443 261	30.5	3 296 586	41.1	4 371 998	54.6
Michoacán	59 864	1 851 876	30.9	2 324 226	38.8	2 868 824	47.9
Morelos	4 941	386 264	78.2	616 119	124.7	947 089	191.7
Nayarit	16 573	233 957	14.1	326 419	19.7	435 672	26.3
Oaxaca	63 894	1 157 268	18.1	1 350 334	21.1	1 587 281	24.8
Zacatecas	26 264	286 241	10.9	333 012	12.7	397 891	15.1
Total México	: 326 510	7 953 396	22.0	10 423 350	28.5	13 583 999	36.8
Total sistema hidrográfico	: 328 406	8 121 876	22.6	10 618 230	29.2	13 820 162	37.6

Fuente: Organización de los Estados Americanos (OEA) e Instituto Interamericano de Estadística, América en cifras, 1974. Situación demográfica: estado y movimiento de la población, Washington, D.C., Secretaría General de la OEA, 1974; y censos nacionales.

Nota: Las cifras incluidas en las columnas de los años 1960, 1970 y 1980 corresponden efectivamente a las fechas indicadas en la nota sobre cada país.

a/ Fechas de los censos: Guatemala: 18/04/64; 26/03/73; 26/03/81. México: 08/06/60; 28/01/70; 04/06/80.

VII. SISTEMA HIDROGRAFICO YUCATAN

A. CARACTERIZACION GEOGRAFICA

1. Introducción

El sistema hidrográfico Yucatán abarca toda la península del mismo nombre ubicada en el extremo sur de México. Comprende los estados de Yucatán, Quintana Roo y Campeche en una extensión aproximada de 141 523 km². Situado entre los paralelos 17°45' N y 21°30' N, y los meridianos 86°50' O y 92°30' O aproximadamente, limita al oeste con el Golfo de México, al norte y este con el Mar Caribe, y al sur con Belice y Guatemala (véase el mapa 7.1).

2. Clima

a) División climática (según Koeppen): En este sistema hidrográfico, comprendido en la zona intertropical, predominan los climas tropicales (tipo A), que se caracterizan por registrar temperaturas elevadas durante todo el año. En la península de Yucatán la diferenciación entre los subtipos de climas tropicales está relacionada con la distribución anual y montos totales de precipitación. Estos climas se vuelven más húmedos a medida que se avanza hacia el sur (véase el mapa 7.2).

b) Precipitación: Las precipitaciones aumentan progresivamente desde el norte de la península hacia el interior del continente. Los registros anotan menos de 600 mm anuales en la costa al norte de la ciudad de Mérida hasta 2 000 mm en el Estado de Tabasco (véase el mapa 7.3). En esta última región, las precipitaciones se originan principalmente por el fenómeno de convección, el cual adquiere su mayor intensidad en la época de verano. Durante esa época, el Ecuador térmico alcanza su máximo desplazamiento hacia el norte, estableciéndose en estas latitudes parte de la zona de las calmas ecuatoriales, que son a su vez asiento de grandes masas de aire ascendente húmedo y caliente que producen lluvias prolongadas y abundantes. Estas masas de aire provenientes del Ecuador van perdiendo progresivamente humedad al internarse en el continente en dirección norte, lo que explica los bajos montos de precipitación anual en el norte de la península (véase el cuadro 7.1).

c) Temperatura: Una de las características de los climas tropicales es que presentan un régimen de temperaturas altas y constantes a lo largo del año, las cuales en el sistema hidrográfico Yucatán superan la media de 25°C.

Por encontrarse este sistema cerca del trópico de Cáncer, las temperaturas medias mensuales presentan una diferencia de alrededor de 5° C entre la época de verano y de invierno, registrándose, además, diferencias de hasta 30° C entre las mínimas y máximas (8° y 38° C, respectivamente). (Véase nuevamente el cuadro 7.1.)

3. Geomorfología y suelos

El sistema hidrográfico Yucatán es uno de los cinco elementos morfológicos más importantes que definen el territorio mexicano. Desde el punto de vista morfológico, corresponde a un apéndice natural de la plataforma sedimentaria septentrional de Guatemala, constituida básicamente por caliza dispuesta en capas horizontales. Esta plataforma tiene una altitud media de 30 m sobre el nivel del mar, con aterrazamientos interiores de 160 a 250 m de altura. La península presenta una formación homogénea con un relieve modelado básicamente por la acción de aguas subterráneas (tipo kárstico).

En la península se desarrollan distintos tipos de vegetación natural: bosque tropical, con árboles de madera dura en la parte sur; vegetación de sabana tropical, que se caracteriza por estar formada principalmente por plantas herbáceas; vegetación de estepa, con plantas herbáceas y xerófitas en un sector del norte del Estado de Yucatán; y finalmente una vegetación costera en los bordes occidental y oriental de la península, compuesta por mangles y palmeras.

En esta gran llanura de levantamiento que es la península de Yucatán, los suelos que se presentan son de varios tipos y dependen tanto de las condiciones climáticas zonales como de las características propias del material parental (véase el mapa 7.4).

Al norte de la península los suelos se desarrollan en condiciones de aridez, son poco profundos y de baja fertilidad. Los litosoles son además pedregosos y están formados por un pavimento de caliza coralina con una costra endurecida. Los regosoles costeros tienen buen drenaje pero son susceptibles a la erosión eólica y a la acumulación de sales solubles. Las rendzinas de esta parte de la península forman asociaciones complejas con litosoles y afloramientos rocosos desnudos que, junto con la poca pluviosidad, dificultan la agricultura.

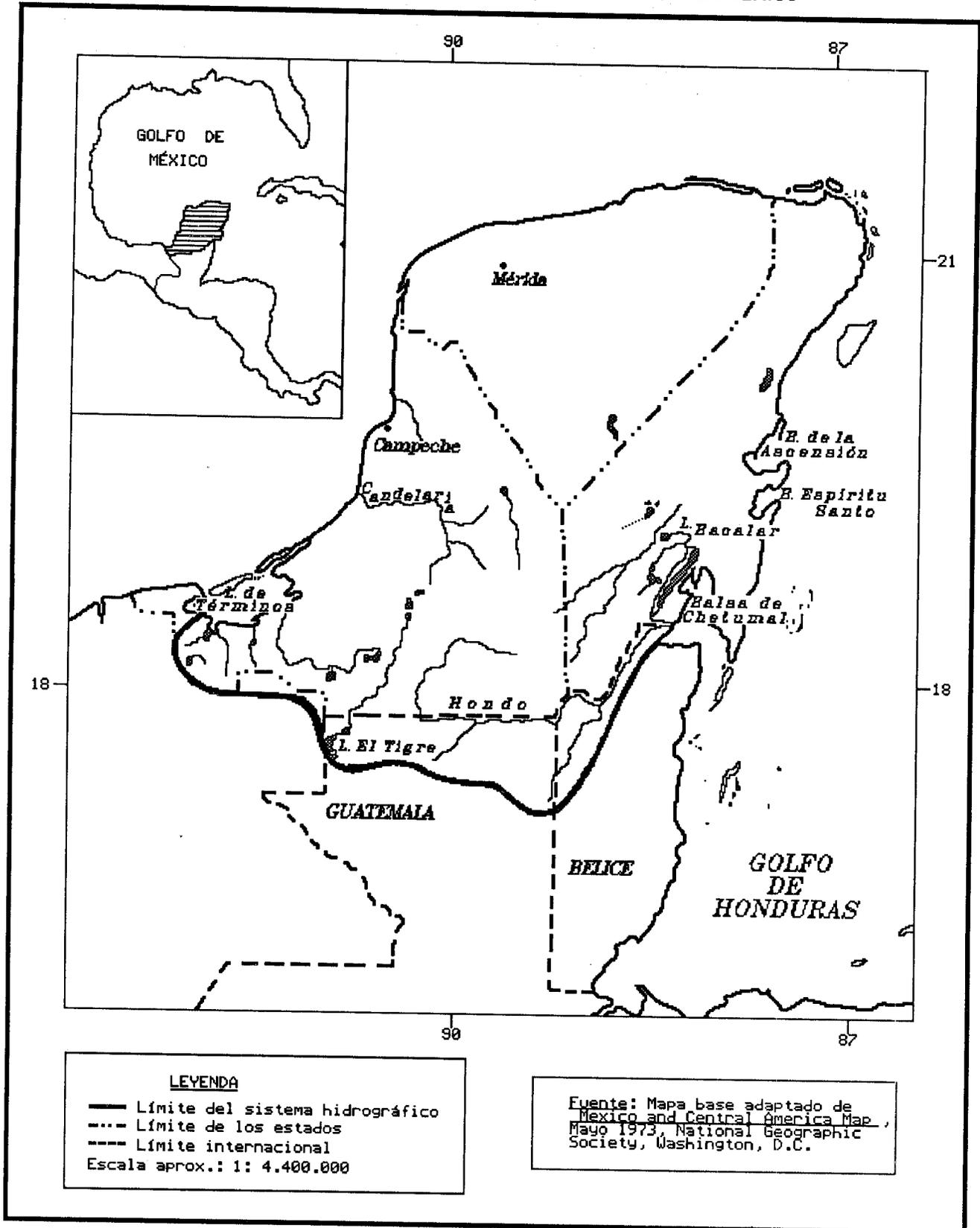
Los cambisoles se desarrollan en condiciones algo más húmedas a partir de rocas calcáreas sedimentarias; presentan problemas de erosión aun en relieves suaves, pero son fértiles cuando la pluviosidad es adecuada y la pendiente lo permite.

En la parte central y subhúmeda de la península los luvisoles presentan una baja fertilidad natural y un lento drenaje interno, dificultando el manejo de éstos.

Las rendzinas de esta zona más húmeda son fértiles y bien drenadas y resultan satisfactorias para la agricultura tradicional.

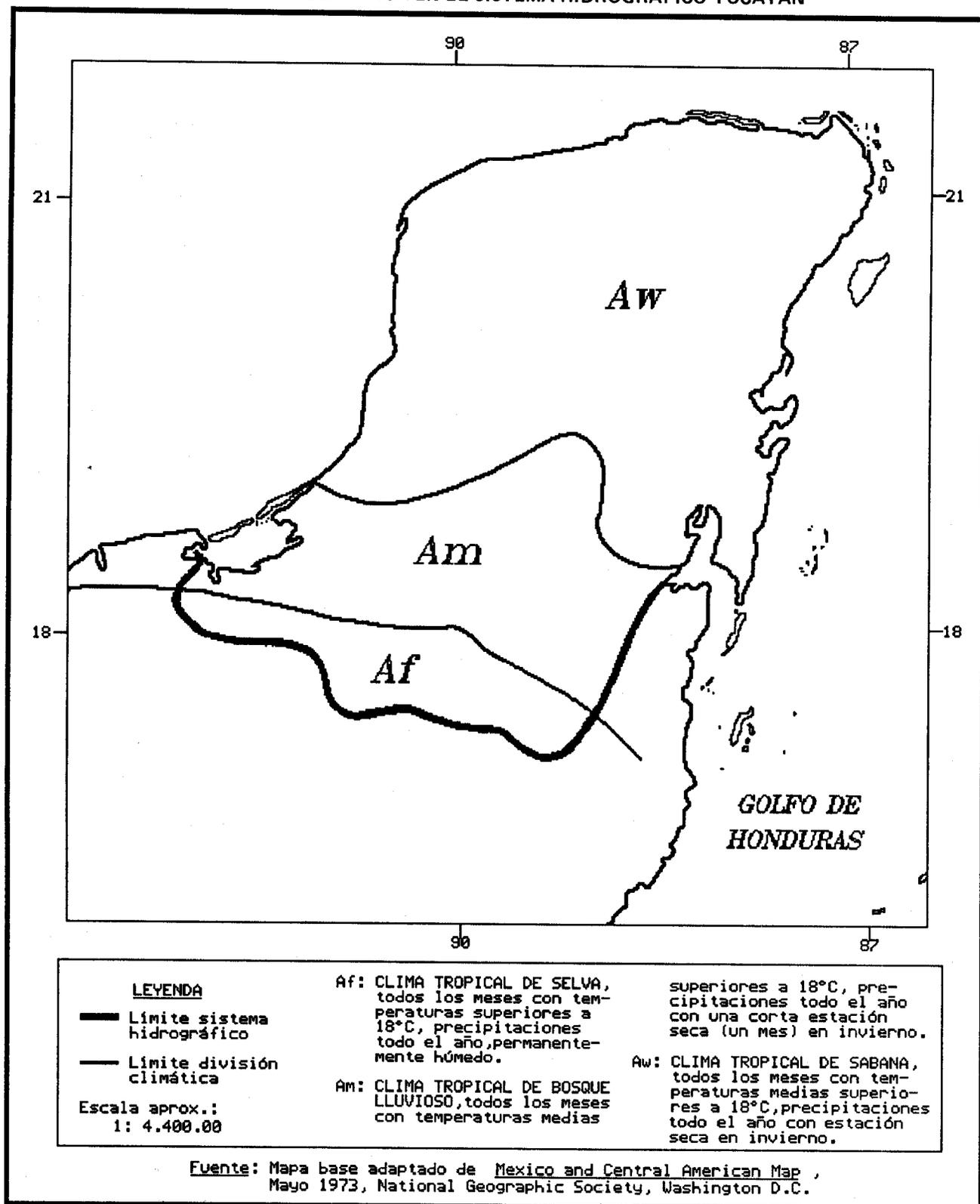
Los suelos en el extremo sur y más húmedo del sistema hidrográfico poseen una propiedad dominante que influye de modo determinante en su potencial de aprovechamiento: drenaje insuficiente y exceso de agua subterránea durante la mayor parte del año. En esta categoría se encuentran los vertisoles, gleysoles, planosoles y fluvisoles.

UBICACION DEL SISTEMA HIDROGRAFICO YUCATAN EN MEXICO



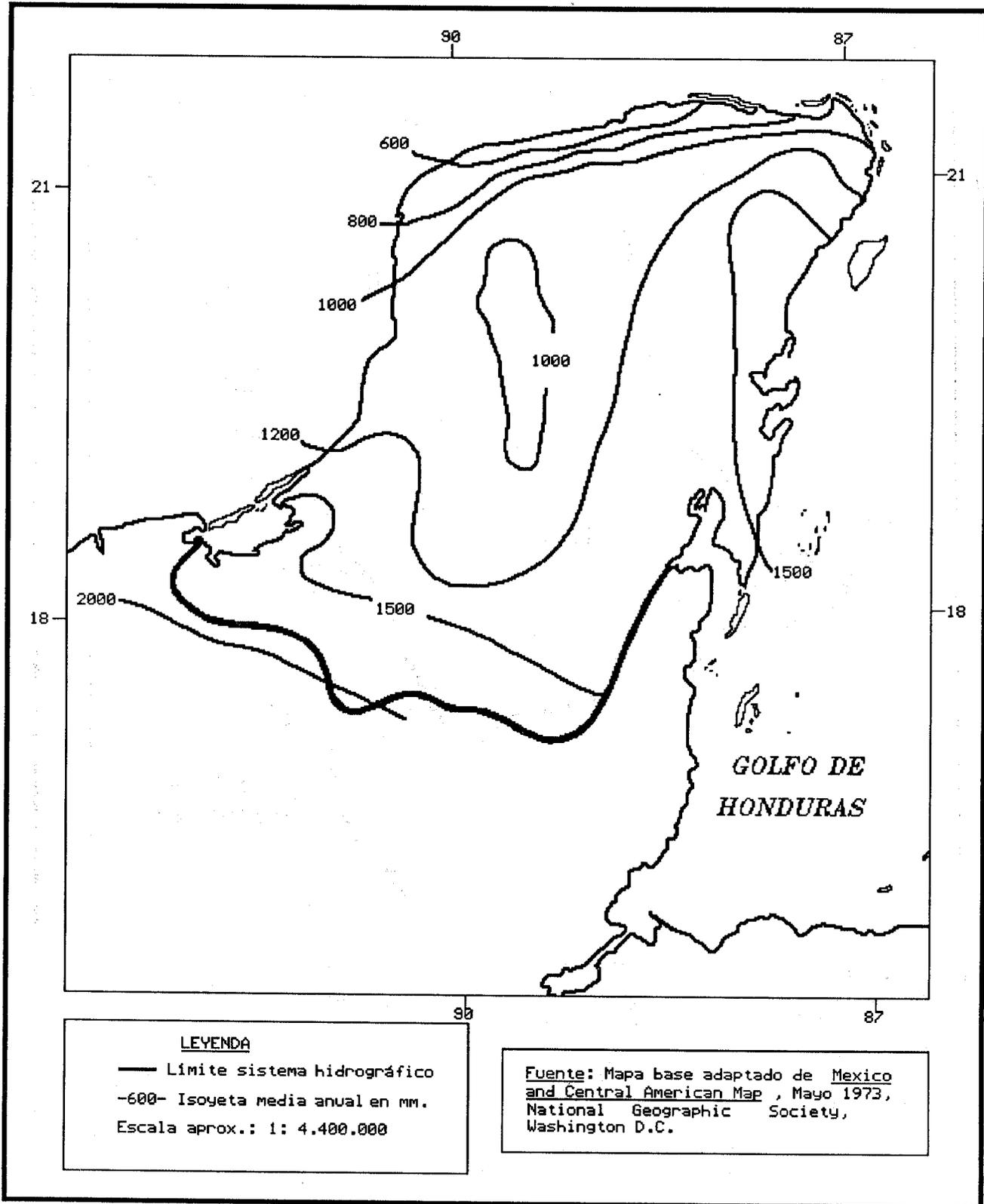
Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

DIVISION CLIMATICA EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO YUCATAN



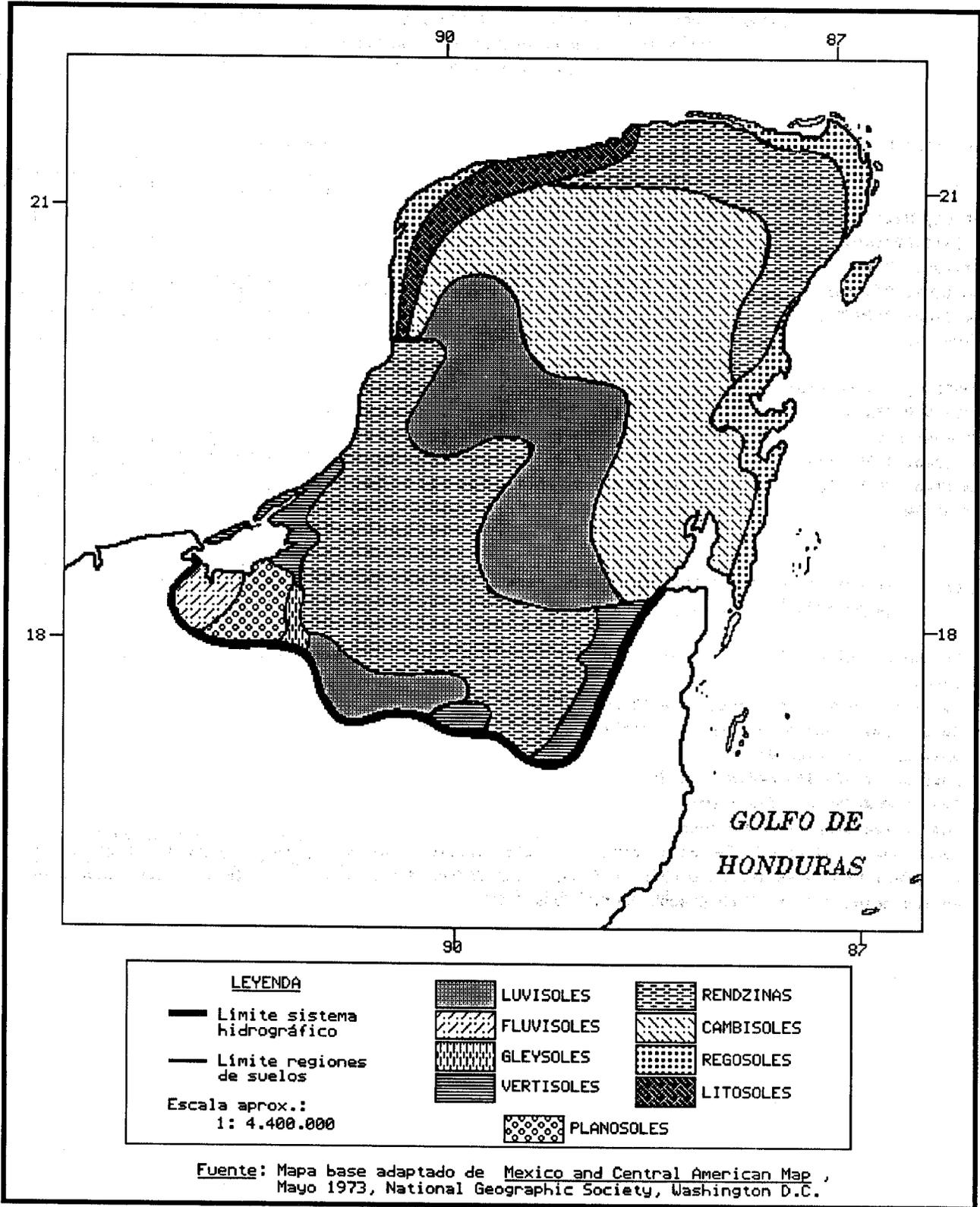
Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

ISOYETAS MEDIAS ANUALES EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO YUCATAN



Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

SUELOS EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO YUCATAN



Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Cuadro 7.1

**SISTEMA HIDROGRAFICO YUCATAN: DISTRIBUCION DE LAS PRECIPITACIONES Y
TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES DE ALGUNAS CIUDADES
(VEASE EL MAPA 7.1)**

Ciudad a/ b/ c/Meses d/

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MERIDA, México (77)												
20°58'S-89°38'O												
Altitud: 22 m												
pmm (pma: 913 mm)	31	16	19	26	81	151	141	129	154	103	32	30
tmm (tma: 25.9 °C)	22.9	223.8	25.4	27.1	28.0	27.7	27.4	27.4	27.2	26.1	24.0	23.4
Clima: Aw												
CAMPECHE, México (30)												
19°51'N-90°33'O												
Altitud: 5 m												
pmm (pma: 1 094 mm)	17	13	13	10	61	152	206	201	221	119	54	27
tmm (tma: 26.5 °C)	23.5	24.3	26.1	27.8	28.5	28.7	28.0	28.0	27.7	26.7	24.8	23.6
Clima: Aw												

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO),
Datos Agroclimatológicos para América Latina y el Caribe, Roma, 1985.

a/ El número entre paréntesis junto al nombre del país indica el número de años de registro de los datos.

b/ Las abreviaturas empleadas en esta columna son:

Aw : clima tropical de sabana, estación seca en invierno

pma: precipitación media anual

pmm: precipitación media mensual

tma: temperatura media anual

tmm: temperatura media mensual.

c/ Las ciudades aparecen ordenadas según el volumen creciente de precipitaciones medias anuales (pma).

d/ Las precipitaciones medias mensuales (pmm) están expresadas en milímetros (mm), y las temperaturas medias mensuales (tmm) en grados centígrados (°C).

B. DATOS ESTADISTICOS RELACIONADOS CON EL USO DEL AGUA

Al momento de la publicación no se disponía de información sobre represas, plantas hidroeléctricas, plantas termoeléctricas, refinerías de petróleo, industrias siderúrgicas, industrias de celulosa y papel ni industrias de metales no ferrosos ubicadas en este sistema hidrográfico.

Cuadro 7.2

SISTEMA HIDROGRAFICO YUCATAN: CIUDADES DE MAS DE 100 000 HABITANTES EN 1980

Cuerpo de agua	Ciudad	Población				División administrativa
		1950	1960	1970	1980	
(México)						
Golfo de México	Mérida	142 858	190 642	253 856	269 582	Yucatán

Fuente: James W. Wilkie y Stephen Haber (eds.), Statistical Abstract of Latin America, vol. 21, Los Angeles, UCLA Latin American Center Publications, Universidad de California, 1981; y CEPAL, sobre la base de datos oficiales.

Cuadro 7.3

SISTEMA HIDROGRAFICO YUCATAN: DATOS DEMOGRAFICOS POR DIVISION ADMINISTRATIVA

División administrativa	Superficie (km ²)	1960		1970		1980	
		Población	Densidad	Población	Densidad	Población	Densidad
(México) a/							
Campeche	56 114	168 219	3.0	251 556	4.5	420 553	7.5
Quintana Roo	42 030	50 169	1.2	88 150	2.1	225 985	5.4
Yucatán	43 379	614 049	14.2	758 355	17.5	1 063 733	24.5
Total sistema hidrográfico	: 141 523	832 437	5.9	1 098 061	7.8	1 710 271	12.1

Fuente: Organización de los Estados Americanos (OEA) e Instituto Interamericano de Estadística, América en cifras, 1974. Situación demográfica: estado y movimiento de la población, Washington, D.C., Secretaría General de la OEA, 1974; y censos nacionales.

a/ Fechas de los censos: 08/06/60; 28/01/70; 04/06/80.

VIII. SISTEMA HIDROGRAFICO CARIBE

A. CARACTERIZACION GEOGRAFICA

1. Introducción

El sistema hidrográfico Caribe abarca un área estimada de 646 000 km², desde Colombia por el sur hasta Guatemala y Belice por el extremo norte. Este sistema comprende la cuenca del río Magdalena en Colombia y la vertiente atlántica de la Cordillera de los Andes en América Central. El subsistema hídrico de mayor longitud (605 km) es el río Coco o Segovia en la frontera de Nicaragua con Honduras. En general, los cauces son de corto recorrido hasta desembocar en el Mar Caribe debido a la configuración del relieve, con la excepción del río Magdalena que ocupa un amplio y extenso valle intermontano. Las coordenadas extremas que limitan el sistema hidrográfico Caribe son 72° y 91° de longitud O, y 1° y 18° de latitud N (véanse los mapas 8.1 y 8.2).

2. Clima

a) División climática (según Koeppen): Existen dos factores que determinan los tipos de clima predominantes en el sistema hidrográfico Caribe. Uno de ellos es la latitud y el otro la altura. En las zonas de menos de 1 500 m sobre el nivel del mar la latitud determina la existencia de climas tropicales lluviosos (tipo A). Por encima de los 1 500 m de altitud, ésta es más determinante en lo que respecta al clima. La temperatura y la humedad relativa se reducen generando condiciones climáticas mesotérmicas (climas de tipo C), las cuales se transforman en condiciones climáticas gélidas (climas de tipo E) en las zonas más altas de las montañas.

b) Precipitación: Las precipitaciones en este sistema son muy variables y dependen en gran medida de los efectos locales que produce el relieve y la circulación de masas de aire inferiores. Las precipitaciones mínimas se producen en Colombia en la Península de La Guajira sobre el Mar Caribe, registrándose volúmenes de menos de 300 mm anuales. El agua caída aumenta a unos 600 mm en las zonas de Riohacha y Santa Marta. El período lluvioso comprende los meses de mayo a noviembre (verano y otoño). En general las precipitaciones aumentan hacia el sur, en los relieves orográficos, donde las precipitaciones superan los 2 000 mm anuales. En la zona del bajo Atrato, en el norte del departamento de Chocó, el agua caída alcanza a 4 000 mm anuales.

En la gran cuenca del río Magdalena hay varias subcuencas de características diferentes. En las de los ríos Suárez y Chicamocha la precipitación media anual es de 1 100 mm. Más al sur, en la zona de los ríos Fusagasugá, Coello y Saldaña (departamentos de Cundinamarca, Tolima y Huila, respectivamente) la precipitación oscila alrededor de 1 600 mm anuales, con una época seca en invierno (de diciembre a marzo). La cuenca del río César (en el departamento de César) es relativamente seca y registra precipitaciones anuales de aproximadamente 1 000 mm, que aumentan a más de 2 000 mm en las zonas montañosas (hacia la Sierra de Perijá).

En el valle del río Cauca se registran precipitaciones anuales de entre 1 000 y 1 800 mm, que en lugares como Chinchiná y Manizales aumentan a más de 2 000 mm. En la parte norte de Antioquia, en la misma cuenca, se anotan volúmenes de precipitación de 2 500 y 3 000 mm anuales. La época de menos precipitaciones es la de invierno (de diciembre a marzo).

En la parte centroamericana del sistema hidrográfico, que se extiende desde Panamá hasta Guatemala y Belice, el comportamiento de las precipitaciones está definido por las formas del relieve (una cadena montañosa que define las vertientes atlántica y pacífica) y por las masas de aire ecuatoriales que circulan en varias direcciones hacia el continente. Las precipitaciones medias anuales superan los 5 000 mm en algunos puntos de Costa Rica. Estas se concentran principalmente en la época de verano (de mayo a octubre) y disminuyen desde la costa atlántica hacia el interior (véanse el mapa 8.3 y el cuadro 8.1).

c) Temperatura: La región que ocupa el sistema hidrográfico Caribe es una zona eminentemente tropical y estable en términos térmicos, donde la variación térmica diaria es más marcada que la anual. Al igual que en el caso de las precipitaciones, las temperaturas varían con la altura y pueden llegar a 0°C en los picos de las montañas que circundan el sistema hidrográfico. A pesar de la distancia de la línea del Ecuador, las oscilaciones térmicas anuales son reducidas debido a la influencia marítima del Océano Atlántico sobre una franja angosta de tierras emergidas, como ocurre con Centroamérica. Las temperaturas medias anuales de las partes llanas son altas (hasta 28°C) y en general disminuyen, con la altura hacia el interior del continente (véase nuevamente el cuadro 8.1)

3. Geomorfología y suelos

El sistema hidrográfico Caribe está limitado por el oeste por una serie de cadenas montañosas que lo separan del sistema hidrográfico Pacífico Tropical y que en su conjunto constituyen la Cordillera de los Andes. En la parte sudamericana, el accidente orográfico que lo define por el oriente arranca desde el nudo andino de Pasto ubicado al sur de la ciudad de Popayán en Colombia y que se extiende a través del brazo oriental de la Cordillera de los Andes, la sierra de Perijá, hasta la falla de Oca en la Península de La Guajira. En la parte centroamericana, en la vertiente del Caribe o atlántica la pendiente media de las cuencas, es menor que en la vertiente del Pacífico, y el recorrido de los ríos es más extenso. Lo anterior se debe a la disposición asimétrica del cordón montañoso. En general la topografía de la vertiente caribeña permite una mejor regulación de los caudales mediante

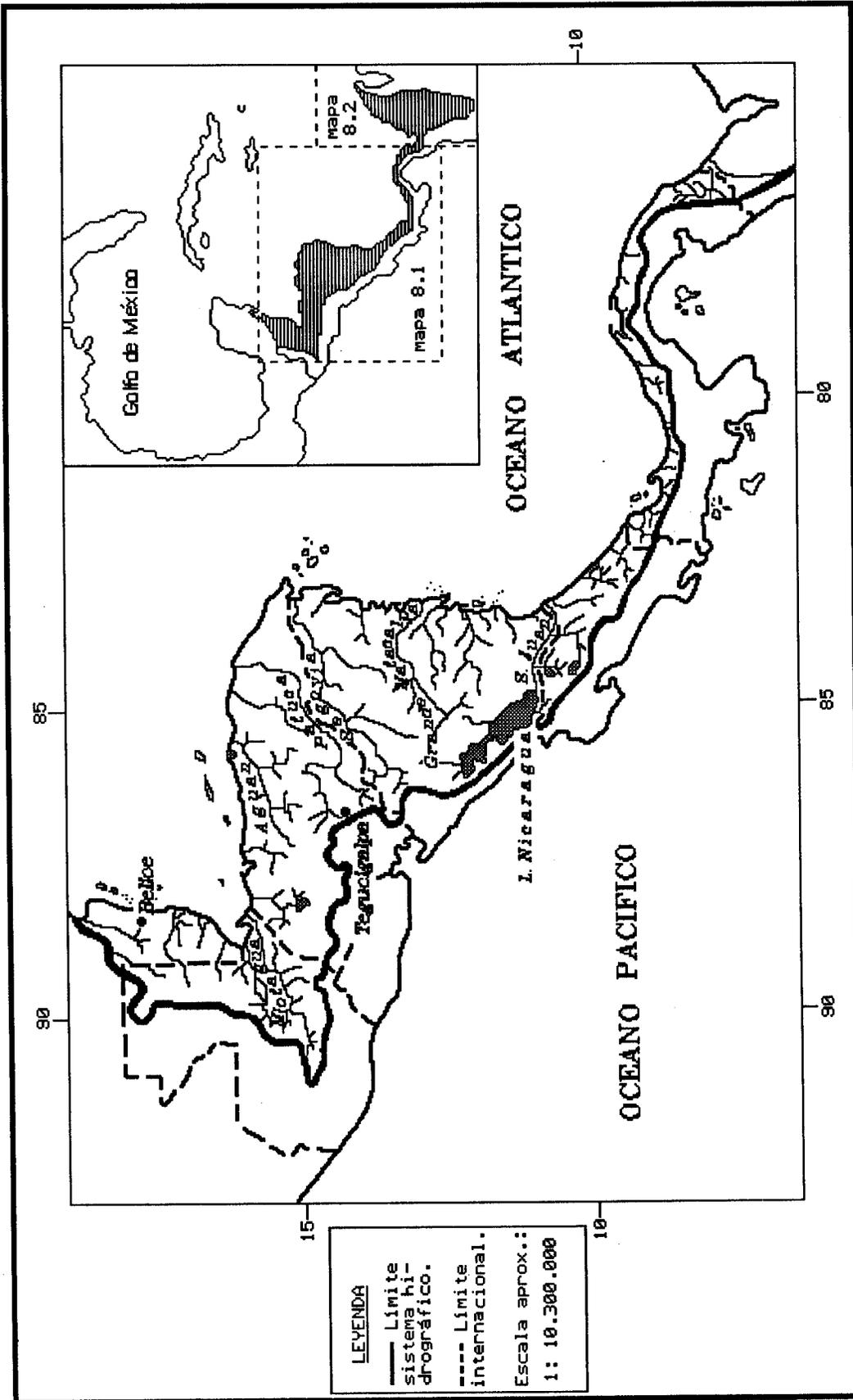
presas almacenadoras debido a que las pendientes son menos abruptas, a que las crecidas son de más larga duración y a que los picos de crecidas son menos pronunciados.

En territorio costarricense y panameño la topografía no favorece la existencia de grandes depresiones naturales que permitan una regulación adecuada del caudal de los ríos. En esa región la combinación de pendientes pronunciadas con las intensas precipitaciones habituales favorece las grandes avenidas de los ríos y da lugar a las consiguientes inundaciones cuando los cauces no están controlados.

Las cuencas de los ríos Magdalena y Cauca en Colombia, principales componentes sudamericanos del sistema hidrográfico, presentan una topografía montañosa en la parte media y alta que varía hacia formas más planas en la zona correspondiente a la llanura aluvial del bajo Magdalena. La cordillera andina central separa a ambas cuencas, cuya confluencia se produce en las últimas estribaciones de ésta. Otras dos cuencas que vierten sus aguas al Caribe son las de los ríos Sinú y Atrato, ubicados al oeste del Magdalena.

Desde el punto de vista edáfico (véanse los mapas 8.4 y 8.5) y de la estructura geológica, todo el sistema hidrográfico presenta la marcada influencia del gran sistema cordillerano andino. En la parte superior de éste predominan las rocas volcánicas terciarias, andesitas y riolitas cubiertas en algunos sectores por capas volcánicas recientes, en especial por cenizas pómez. Debido a la gran actividad volcánica del cuaternario reciente, el aporte de sedimentos de tipo volcánico hacia los valles ha sido importante y ha dado origen a suelos fértiles y productivos en las zonas donde se han formado lahares (depósitos de cenizas volcánicas) y depósitos de rocas piroclásticas (luvisoles y cambisoles). En las partes bajas y llanas de las cuencas, principalmente en las zonas pantanosas o inundables, se forman grandes extensiones de suelos hidromórficos de material sedimentario y aluvial producto del arrastre desde las cuencas altas (gleysoles, fluvisoles e histosoles). Ello ocurre, por ejemplo, en las desembocaduras de los ríos Motagua en Guatemala; Ulúa, Aguán y Patuca de Honduras; Coco o Segovia, en la frontera entre Honduras y Nicaragua; Wawa, Bambana, Grande de Matagalpa, Kurinwás y Escondido de Nicaragua; San Juan en la frontera entre Nicaragua y Costa Rica; y Atrato, Sinú y Magdalena de Colombia. Los mejores suelos (andosoles) suelen encontrarse en las terrazas formadas por los ríos que han ido socavando los valles andinos en el transcurso de las distintas épocas glaciales y periglaciales (véase el cuadro 8.2).

Mapa 8.1
UBICACION DEL SISTEMA HIDROGRAFICO CARIBE EN EL ISTMO CENTROAMERICANO

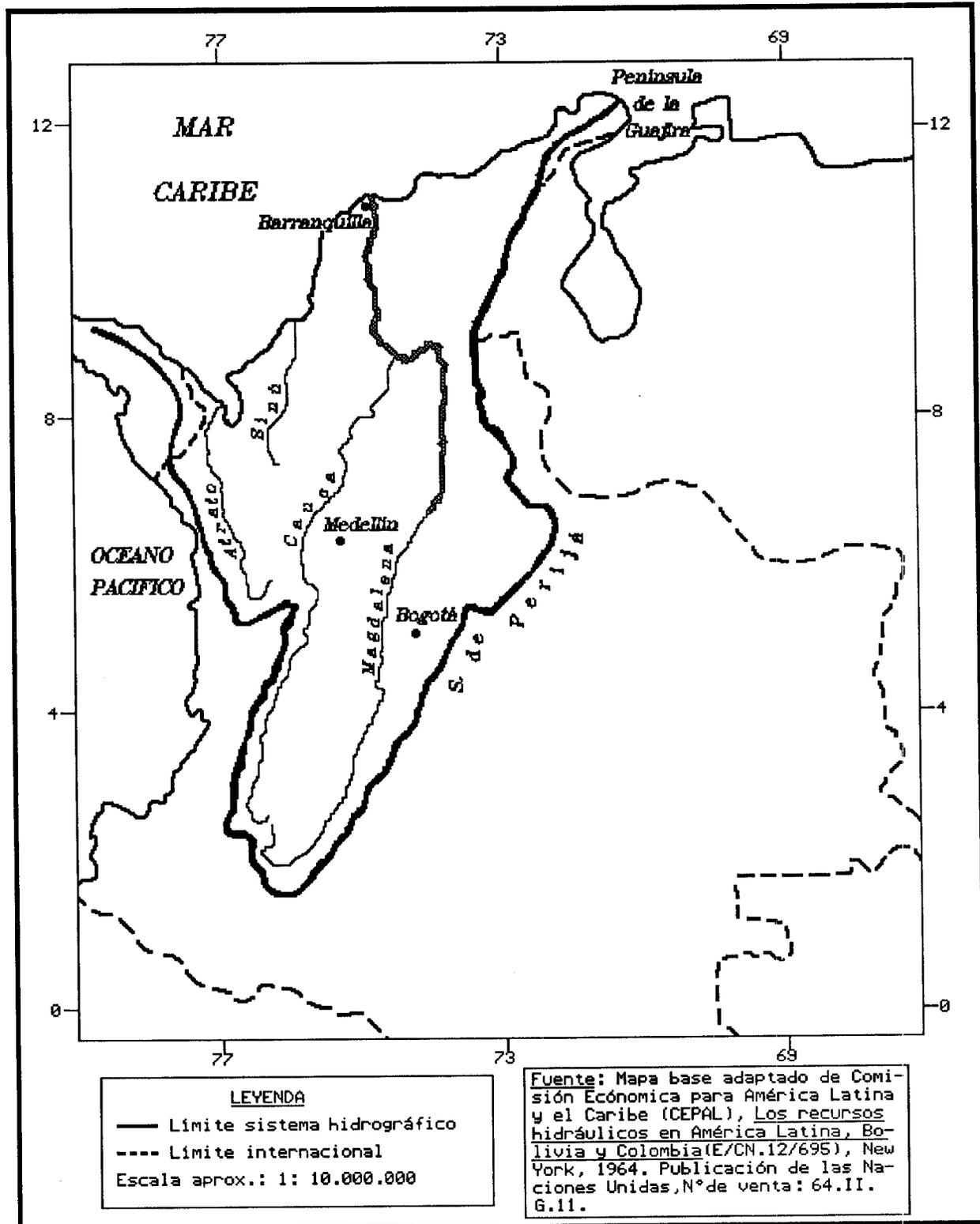


Fuente: Mapa base de la Unidad de Recursos Hídricos, División de Recursos Naturales y Energía, CEPAL.

Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

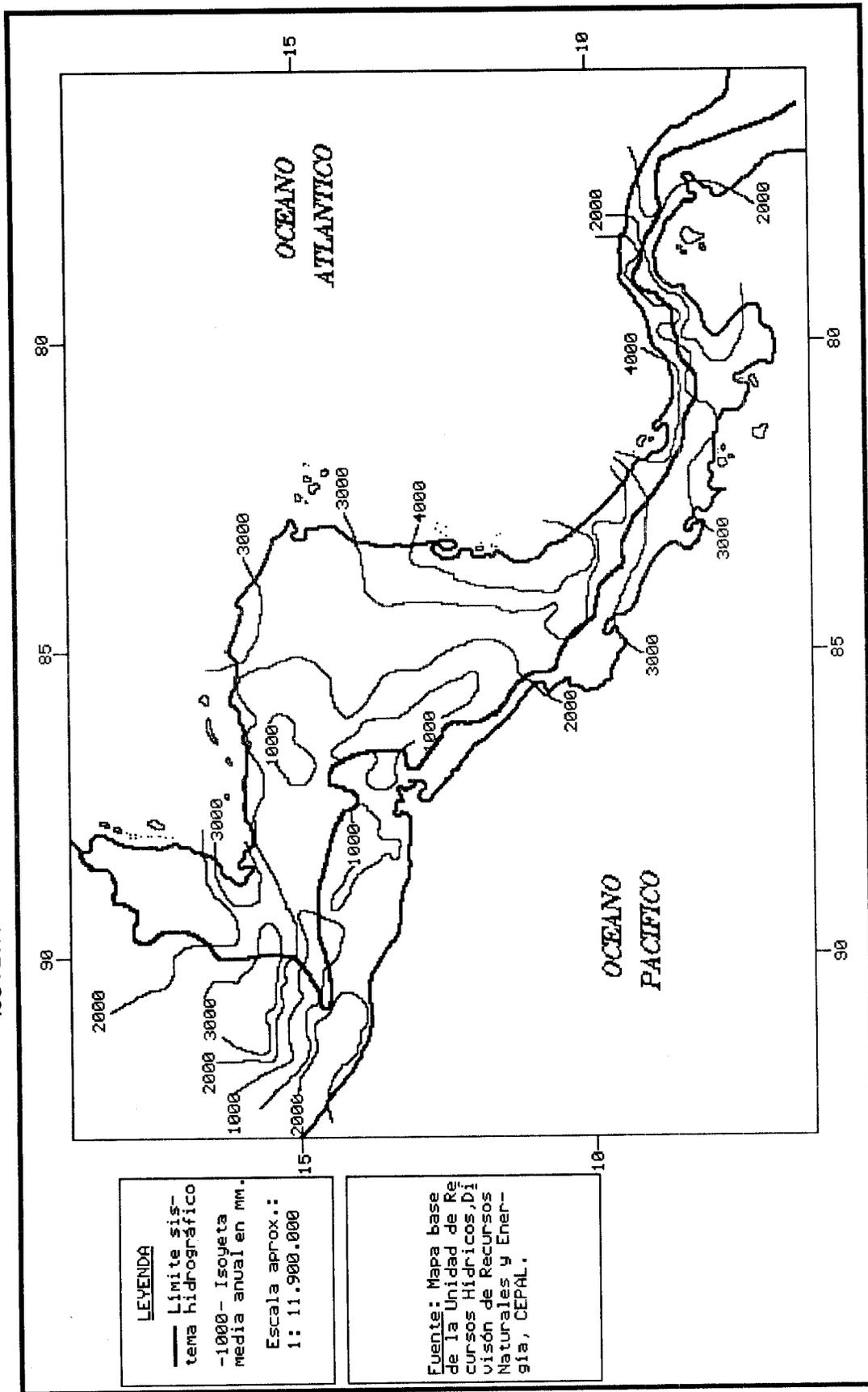
Mapa 8.2

UBICACION DEL SISTEMA HIDROGRAFICO CARIBE EN SUDAMERICA



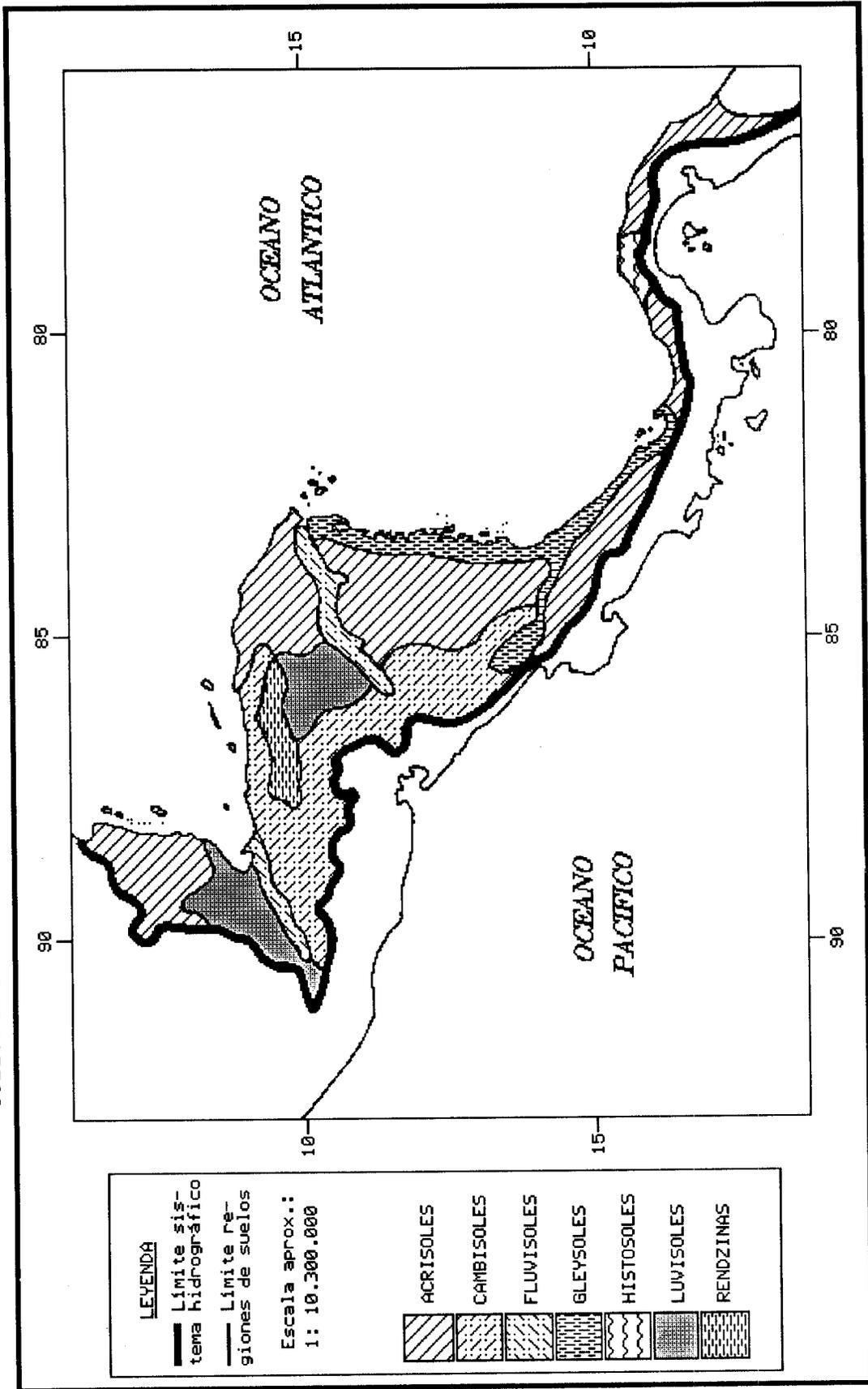
Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Mapa 8.3
ISOYETAS MEDIAS ANUALES EN EL ISTMO CENTROAMERICANO



Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

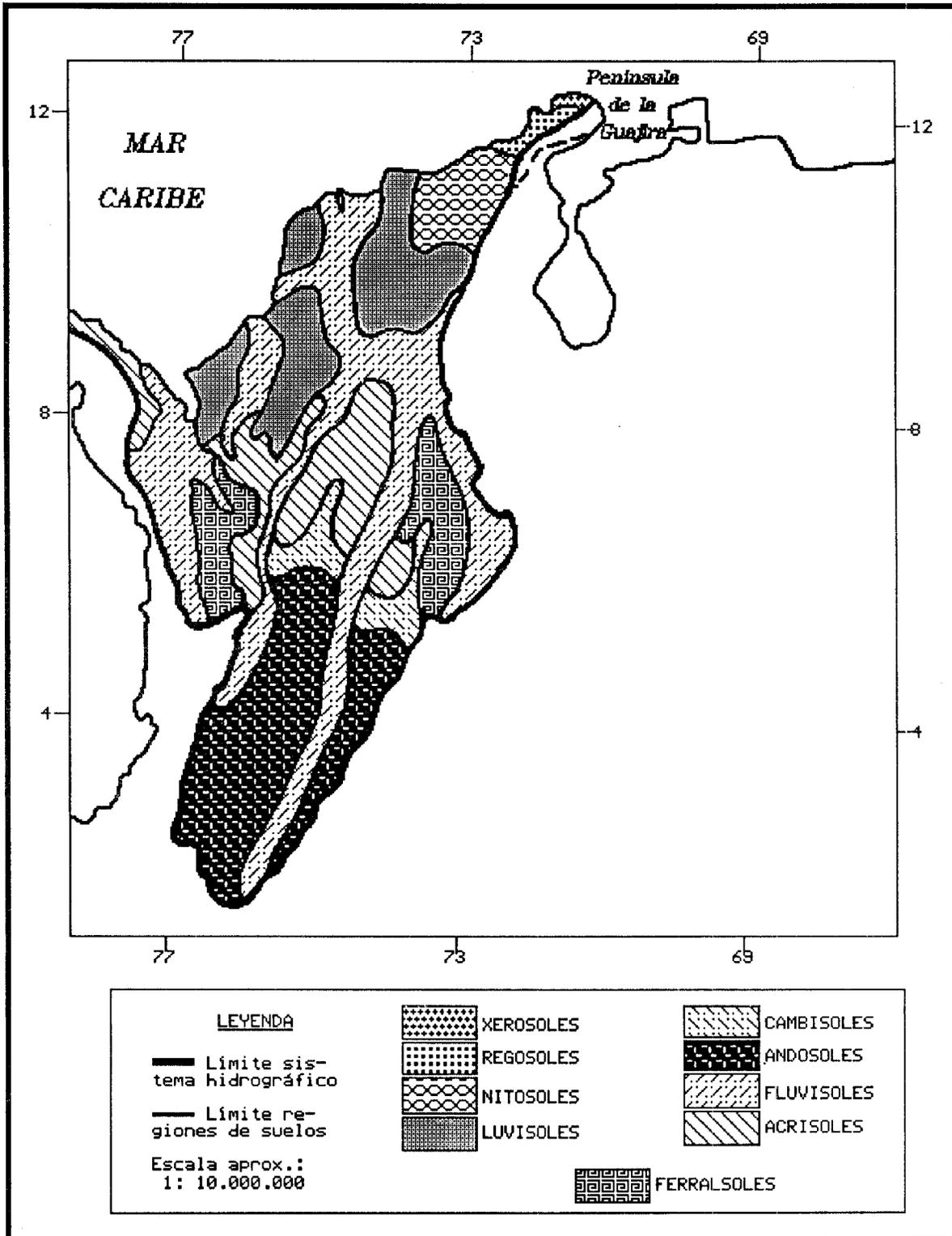
Mapa 8.4
SUELOS EN LA PARTE CENTROAMERICANA DEL SISTEMA HIDROGRAFICO CARIBE



Fuente: Mapa base de la Unidad de Recursos Hídricos, División de Recursos Naturales y Energía, CEPAL.

Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

SUELOS EN LA PARTE SUDAMERICANA DEL SISTEMA HIDROGRAFICO CARIBE



Fuente: Mapa base adaptado de Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), *Los recursos hidráulicos de América Latina, Bolivia y Colombia* (E/CN.12/695) New York, 1964. Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: 64.II.G.11.

Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Cuadro 8.1

SISTEMA HIDROGRAFICO CARIBE: DISTRIBUCION DE LAS PRECIPITACIONES Y
TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES DE ALGUNAS CIUDADES
(VEASE EL MAPA 8.1)

Ciudad a/ b/ c/	Meses d/											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
BARRANQUILLA, Colombia (30) 10°54'N-74°46'O Altitud: 14 m pmm (pma: 846 mm) tmm (tma: 28.1 °C) Clima: Aw	1	-	1	11	87	103	54	102	138	202	82	65
	26.8	26.9	27.4	28.4	28.9	28.7	28.7	28.9	28.6	28.2	28.1	28.0
TEGUCIGALPA, Honduras (31) 14°03'N-87°13'O Altitud: 1 006 m pmm (pma: 920 mm) tmm (tma: 21.7 °C) Clima: Af	11	5	9	29	152	164	88	95	182	133	39	13
	19.5	20.6	21.8	23.2	23.5	23.4	22.5	22.7	22.9	21.9	20.8	19.8
BOGOTA, Colombia (86) 04°42'N-74°08'O Altitud: 2 547 m pmm (pma: 989 mm) tmm (tma: 13.2 °C) Clima: Cf	52	55	88	124	108	58	49	50	58	151	122	74
	12.8	13.2	13.7	13.7	13.7	13.2	12.9	12.9	12.8	12.9	13.1	13.1
MEDELLIN, Colombia (30) 06°13'N-75°36'O Altitud: 1 498 m pmm (pma: 1 325 mm) tmm (tma: 21.4 °C) Clima: Aw	41	49	75	147	178	112	105	133	129	160	114	82
	21.2	21.7	21.7	21.8	21.7	21.7	21.5	21.5	21.3	21.1	21.1	20.9
BELICE, Belice (39) 17°30'N-88°11'O Altitud: 5 m pmm (pma: 1 866 mm) tmm (tma: 25.9 °C) Clima: Af	136	63	38	51	105	205	163	168	235	307	209	185
	23.5	24.2	25.5	26.7	27.3	27.3	27.2	27.6	27.2	26.1	24.4	23.6

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO),
Datos Agroclimatológicos para América Latina y el Caribe, Roma, 1985.

a/ El número entre paréntesis junto al nombre del país indica el número de años de registro de los datos.

Cuadro 8.1 (concl.)

b/ Las abreviaturas empleadas en esta columna son:

Af : clima tropical de selva

Aw : clima tropical de sabana

Cf : clima templado lluvioso, con lluvias todo el año

pma: precipitación media anual

pmm: precipitación media mensual

tma: temperatura media anual

tmm: temperatura media mensual.

c/ Las ciudades aparecen ordenadas según el volumen creciente de precipitaciones medias anuales (pma).

d/ Las precipitaciones medias mensuales (pmm) están expresadas en milímetros (mm), y las temperaturas medias mensuales (tmm) en grados centígrados (°C).

Cuadro 8.2

SISTEMA HIDROGRAFICO CARIBE: CAUDALES DE LOS RIOS PRINCIPALES Y AFLUENTES

Rfo principal o cuerpo de agua	Afluente primario	Afluente secundario	Caudal (m3/s)	Lugar de medición	División administrativa
(Colombia)					
Magdalena	Cauca		9.7	Cocunuco	Cauca
Magdalena	Cauca		141.2	Suárez	Cauca
Magdalena	Cauca		198.7	La Balsa	Cauca
Magdalena	Cauca		279.4	Juanchito	Valle
Magdalena	Cauca		562.6	La Virginia	Risaralda
Magdalena	Cauca	Bugalagrande	17.8	Bugalagrande	Valle
Magdalena	Cauca	Fraile	5.5	El Peñon	Valle
Magdalena	Cauca	Jamundi	5.2	Planta Eléctrica	Valle
Magdalena	Cauca	La Vieja	63.5	Caicedonia	Valle
Magdalena	Cauca	La Vieja	100.2	Cartago	Valle
Magdalena	Cauca	Palo	18.4	Arriba	Cauca
Magdalena	Cauca	Palo	24.8	Puerto Tejada	Cauca
Magdalena	Cauca	Rioclaro	7.1	Rioclaro	Valle
Magdalena	Cauca	Riofrío	16.3	Riofrío	Valle
Magdalena	Cauca	Risaralda	27.5	La Suiza	Risaralda
Magdalena	Cauca	Timba	25.4	Timba	Cauca
Magdalena	Cauca	Tulua	14.8	Mateguadua	Valle
Magdalena	Coello		43.2	Chicoral	Tolima
Magdalena	Fusagasuga	Sumapaz	34.5	San Bartolo	Cundinamarca
Magdalena	Lagunilla		2.6	El Bosque	Huila
Magdalena	Lebrija		19.8	Rocas	Santander
Magdalena	Sogamoso		332.6	El Tablazo	Santander
Magdalena	Sogamoso	Chicamocho	5.2	Termopaipa	Boyaca
Magdalena	Sogamoso	Fonce	60.5	San Gil	Santander
Costa Rica)					
Banano			16.5	Asunción, 09°53'N-83°10'O	Limón
Pacuare			55.3	Siquirres, 10°05'N-83°29'O	Limón
Parismina	Reventazón		132.4	Pascua, 10°01'N-83°37'O	Limón
San Juan	San Carlos		56.5	Jabillos, 10°23'N-84°32'O	Alajuela
(Guatemala)					
Belice	Mopán		35.9	El Arenal, 17°00'N-89°08'O	Petén
Dulce	Boca Nueva		11.8	Boca Nueva II, 15°22'N-89°39'O	Alta Verapaz
Dulce	Matanzas		38.2	Matacuy, 15°17'N-89°53'O	Alta Verapaz
Dulce	Polochic		69.9	Teleman, 15°20'N-89°44'O	Alta Verapaz
Dulce	Polochic	Cahabon	25.8	Chajcar, 15°29'N-90°17'O	Alta Verapaz
Motagua			66.8	Pte. Orellana, 15°55'N-90°00'O	El Progreso
Motagua			181.9	Morales, 15°28'N-88°49'O	Izabal
Motagua	Grande de Zacapa		25.3	Camotán, 14°49'N-89°22'O	Chiquimula

Cuadro 8.2 (concl.)

Río principal o cuerpo de agua	Afluente primario	Afluente secundario	Caudal (m ³ /s)	Lugar de medición	División administrativa
(Honduras)					
Chamalecón			43.6	Pte. Chamalecón, 15°25'N-88°01'O	Cortés
Patuca			209.4	Cayetano, 14°27'N-85°59'O	Olancho
Patuca	Guayape		20.5	Guayabillas, 14°40'N-86°18'O	Olancho
Patuca	Guayape	Telica	9.0	Telica, 14°43'N-86°10'O	Olancho
Ulúa			86.4	Santa Bárbara, 14°52'N-88°15'O	Santa Bárbara
Ulúa			180.4	Chinda, 15°17'N-87°40'O	Cortés
Ulúa			195.5	Pte. Pimienta, 15°16'N-87°38'O	Cortés
Ulúa	Grande de Otoro		15.3	La Gloria, 14°27'N-88°02'O	Intibuca
Ulúa	Humuya		16.6	La Encantada, 14°30'N-87°40'O	Comayagua
Ulúa	Jicatuyo		74.1	Quecoa, 14°57'N-88°16'O	Santa Bárbara
(Nicaragua)					
Coco			52.2	Guanas, 13°36'N-86°00'O	Nueva Segovia
Grande de Matagalpa			3.2	Darío, 12°46'N-86°07'O	Matagalpa
Grande de Matagalpa	Tuma		12.7	El Dorado, 13°15'N-85°52'O	Jinotega
Grande de Matagalpa	Tuma		20.8	Yacica, 13°04'N-85°45'O	Jinotega
Lago de Managua	Río Viejo		5.6	Santa Bárbara, 12°46'N-86°13'O	Matagalpa
Lago de Nicaragua	Malacatoya		5.7	Las Banderas, 12°20'N-85°57'O	Managua
San Juan			46.3	Tipitapa, 12°12'N-86°06'O	Managua
San Juan			563.6	Los Pilares, 11°09'N-84°26'O	Río San Juan
(Panamá)					
Changuinola			203.9	Bacon Bay, 09°25'N-82°31'O	Bocas del Toro
Coclé			48.4	El Torno, 08°54'N-80°34'O	Colón
Indio			20.8	Limón, 09°01'N-80°12'O	Colón
Lago Gatún	Chagres		30.2	Chico, 09°16'N-79°31'O	Colón

Fuente: Costa Rica, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y Organización Meteorológica Mundial (OMM), Rol de estaciones hidrológicas y meteorológicas en el Istmo Centroamericano, San José de Costa Rica, 1968. Publicación N° 23 del Proyecto de ampliación y mejoramiento de los servicios hidrometeorológicos e hidrológicos en el istmo centroamericano, edición preliminar. Colombia: Comisión Económica para América Latina (CEPAL), Los recursos hidráulicos de América Latina. Bolivia y Colombia (E/CN.12/695), Nueva York, 1964. Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: 64.II.G.11.

B. DATOS ESTADISTICOS RELACIONADOS CON EL USO DEL AGUA

Al momento de la publicación no se disponía de información sobre industrias siderúrgicas e industrias de metales no ferrosos ubicadas en este sistema hidrográfico.

Cuadro 8.3

REPRESAS EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO CARIBE

Río o cuerpo de agua	Nombre de la represa	Año de construcción	Capacidad de embalse (miles de m ³) a/	Propósito b/	División administrativa
(Colombia)					
Anchicaya	Anchicaya	1952	2 300	H	Valle del Cauca
Anchicaya	Alto Anchicaya	1974	45 000	H	Valle del Cauca
Arroyo Grande	Arroyo Grande	1969	127 000	I	Bolívar
Arroyo Matuya	Arroyo Matuya	1971	102 000	I	Bolívar
Calderas	Calderas	1984	2 500	...	Antioquía
Calima	Calima I	1965	563 000	H	Valle del Cauca
Campoalegre	San Francisco	1969	9 000	H	Caldas
Cauca	Salvajina	1985	904 000	H,C,I	Cauca
Chinchiná	Cameguadua	1951	1 000	H	Caldas
Guadalupe	Troneras	1962	49 000	H	Antioquía
Guatapé	Punchina	1982	72 000	H	Antioquía
La García-La Gallinaza	La García	1951	2 100	H	Antioquía
Las Palmas	La Fe	1977	15 000	S	Antioquía
Magdalena	Betania	1984	1 971 000	H,I,S	Huila
Nare	Santa Rita Primera	1969	72 000	H	Antioquía
Nare	Santa Rita	1978	1 240 000	H	Antioquía
Nare	San Lorenzo	1985	196 000	H	Antioquía
Piedras Blancas	Piedras Blancas	1952	1 500	S	Antioquía
Prado	Prado	1971	1 400 000	H,I	Tolima
Río Grande	Quebradona	1958	3 200	H	Antioquía
Tenche	Tenche	1962	200	H	Antioquía
Tenche	Miraflores	1965	150 000	H	Antioquía
Total Colombia			:	6 927 800	
(Costa Rica)					
Arenal	Arenal	1978	2 220 000	H,I	Alajuela
Grande	La Garita	1958	-	H	Alajuela
Reventazón	El Llano	1963	400	H	Cartago
Reventazón	Cachi	1966	51 000	H	Cartago
Total Costa Rica			:	2 271 400	

Cuadro 8.3 (concl.)

Río o cuerpo de agua	Nombre de la represa	Año de construcción	Capacidad de embalse (miles de m ³) a/	Propósito b/	División administrativa
(Honduras)					
Enea	Enea (Lago Yojoa)	1964	1 926 000	H	Cortés
Guacerique	Los Laureles	1976	9 500	S	Francisco Morazán
Pescadero	El Pescadero (Lago Yojoa)	1964	1 926 000	H	Cortés
San José	El Coyolar	1967	14 000	I	Comayagua
Tepemechín	La Pita (Lago Yojoa)	1977	1 926 000	H	Cortés
Varsovia	Varsovia (Lago Yojoa)	1977	1 926 000	H	Cortés
Total Honduras			:	7 727 500	
(Nicaragua)					
Tuma Viejo	El Mancotal	1965	425 000	H	Northern Matagalpa
	El Salto	1972	23 000	H	
Total Nicaragua			:	448 000	
(Panamá)					
Lago Gatún	Gatun	1912	544 000	N,H	Colón
Total Panamá			:	544 000	
(Venezuela)					
Asunción	La Asunción	1954	300	S	Nueva Esparta
Grande-Chiquito	Guatamare	1958	800	S	Nueva Esparta
San Juan	San Juan	1958	1 000	S	Nueva Esparta
Total Venezuela			:	2 100	
Total sistema hidrográfico			:	17 920 800	

Fuente: International Commission on Large Dams (ICOLD), World Register of Dams, París, 1984.

a/ Las represas que no presentan capacidad embalsada corresponden a represas de tipo lateral sin represamiento de las aguas.

b/ Significado de las abreviaturas:

C: defensa contra crecidas

H: generación de hidroelectricidad

I: irrigación

N: Navegación

S: agua potable

Cuadro 8.4

PLANTAS HIDROELECTRICAS EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO CARIBE

Río	Nombre de la planta	Capacidad (MW)	División administrativa	Localidad
(Colombia)				
Achicaya	Alto Anchicaya	340.0	Valle del Cauca	Buenaventura
Achicaya	Anchicaya	64.0	Valle del Cauca	Buenaventura
Bogotá	Canoas	50.0	Cundinamarca	Bogotá
Bogotá	El Colegio	300.0	Cundinamarca	Bogotá
Bogotá	Laguneta	80.0	Cundinamarca	Bogotá
Bogotá	Salto Dos	66.0	Cundinamarca	Bogotá
Bogotá	Salto Uno	55.0	Cundinamarca	Bogotá
Calima	Calima	120.0	Valle del Cauca	Guga
Cauca	Florida II	24.0	Cauca	Popayán
Grande	Río Grande I	74.0	Antioquía	Medellín
Guadalupe	Guadalupe Uno, Dos y Tres	310.0	Antioquía	Medellín
Guadalupe	Troneras	36.0	Antioquía	Medellín
Lebrija	Palmas	12.0	Santander	Bucaramanga
Nave	Guatape	560.0	Antioquía	Medellín
Negro	Río Negro	10.0	...	Honda
Prado	Río Prado	51.0	Tolima	Ibagué
San Eugenio	Esmeralda	30.0	Risaralda	Santa Rosa de Cabal
San Eugenio	San Francisco	135.0	Risaralda	Santa Rosa de Cabal
Soldana	Insula	15.0	Caldas	Manizales
Total Colombia		: 2 332.0		
(Costa Rica)				
Macho	Río Macho	90.0	Cartago	Cartago
Reventazón	Cachí	64.0	Cartago	Cartago
Total Costa Rica		: 154.0		
(Honduras)				
Lindo	Río Lindo	40.0	Santa Bárbara	Río Lindo
Ulúa	Cañaverál	29.0	Santa Bárbara	Santa Bárbara
Total Honduras		: 69.0		
(Nicaragua)				
Tuma	Centroamérica	50.0	Jinotega	Jinotega
Total Nicaragua		: 50.0		
Total sistema hidrográfico		: 2 605.0		

Fuente: CEPAL, sobre la base de datos oficiales.

Cuadro 8.5

PLANTAS TERMoeLECTRICAS EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO CARIBE

Río o cuerpo de agua	Nombre de la planta	Capacidad (MW)	División administrativa	Localidad
(Colombia)				
Bogotá	Termozipa	66.0	Cundinamarca	Bogotá
Bogotá	Zipaguira	71.0	Cundinamarca	Zupaguria
Cauca	Yumbo	53.0	Valle del Cauca	Yumbo
Magdalena	El Río	103.0	Atlántico	Barranquilla
Magdalena	Honda	155.0	Tolima	Honda
Magdalena	La Unión	74.0	Atlántico	Barranquilla
Mar Caribe	Compique	52.0	Bolívar	Cartagena
Mar Caribe	Manga	50.0	Bolívar	Cartagena
	Total Colombia	: 624.0		
(Costa Rica)				
Grande de Tácoles	San Antonio	31.0	Heredia	Heredia
	Total Costa Rica	: 31.0		
	Total sistema hidrográfico	: 655.0		

Fuente: CEPAL, sobre la base de datos oficiales.

Cuadro 8.6

REFINERIAS DE PETROLEO EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO CARIBE

Río o cuerpo de agua	Nombre de la refinería	Barriles diarios	División administrativa	Localidad
(Colombia)				
Luisa	El Guamo	2 500	Tolima	El Guamo
Magdalena	Barrancabermeja	110 000	Santander	Barrancabermeja
Magdalena	La Dorada	5 000	Caldas	La Dorada
Mar Caribe	Cartagena	5 000	Bolívar	Cartagena
	Total Colombia	: 122 500		
(Costa Rica)				
Mar Caribe	Costarricense	12 000	Limón	Puerto Limón
	Total Costa Rica	: 12 000		
(Guatemala)				
Mar Caribe	Guat California	11 000	Izabal	Puerto Barrios
	Total Guatemala	: 11 000		
(Honduras)				
Mar Caribe	Puerto Cortés	14 000	Cortés	Puerto Cortés
	Total Honduras	: 14 000		
(Nicaragua)				
Lago Managua	Managua	16 000	Managua	Managua
	Total Nicaragua	: 16 000		
(Panamá)				
Lago Gatún	Panamá S.A.	100 000	Colón	Las Minas
	Total Panamá	: 100 000		
	Total sistema hidrográfico	: 275 500		

Fuente: CEPAL, sobre la base de datos recopilados por la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), 1979.

Cuadro 8.7

INDUSTRIAS DE CELULOSA Y PAPEL EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO CARIBE

Río	Nombre de la industria	Producción (t/año)		Localidad	División administrativa
		Celulosa	Papel		
(Colombia)					
Bogotá	Cartonera Nac. Cía. Ltda. Cartona	-	1 000	Bogotá	Cundinamarca
Bogotá	Empresa Papelera Soacha	-	2 000	Bogotá	Cundinamarca
Bogotá	Fca. de Papeles Finos	4 000	8 500	Bogotá	Cundinamarca
Bogotá	ICOPULPA	-	1 200	Bogotá	Cundinamarca
Bogotá	Ind. Papelera Andina Colombia	-	500	Bogotá	Cundinamarca
Cauca	Cartón de Colombia	18 000	123 200	Cali	Valle del Cauca
Cauca	Fábrica Nacional de Cartón	-	7 800	Cali	Valle del Cauca
Cauca	ICOPULPA	41 000	-	Cali	Valle del Cauca
Cauca	Producción de Papeles (PROPAL)	78 200	72 600	Cali	Valle del Cauca
Magdalena	Ind. Papelera Colombiana Zipa	-	1 900	Barranquilla	Atlántico
Medellín	Ind. de Cartón Villa Hnos.	-	1 000	Medellín	Antioquía
Medellín	Scott de Colombia	-	2 000	Medellín	Antioquía
Otún	Colombiana Universal de Papel	-	1 700	Pereira	Risaralda
Otún	Papeles Nac. y Cía. Ltda.	-	3 400	Pereira	Risaralda
	Total sistema hidrográfico	: 141 200	226 800		

Fuente: CEPAL, sobre la base de datos oficiales.

Cuadro 8.8

SISTEMA HIDROGRAFICO CARIBE: CIUDADES DE MAS DE 100 000 HABITANTES EN 1980

Río o cuerpo de agua	Ciudad	Población				División administrativa
		1950	1960	1970	1980	
(Colombia)						
Bogotá	Bogotá	715 250	1 661 935	2 557 461	3 974 813	Bogotá D.E.
Cauca	Armenia	78 380	125 022	135 415	180 221	Quindío
Cauca	Cali	284 186	618 215	901 714	1 323 944	Valle
Cauca	Palmira	80 957	106 502	140 481	175 186	Valle
Chinchina	Manizales	126 201	190 036	199 517	275 067	Caldas
Combeima	Ibagué	98 695	125 233	182 425	269 495	Tolima
Guatapuri	Valledupar	26 442	43 553	87 953	142 771	César
Lebrija	Bucaramanga	112 252	216 821	270 332	341 513	Santander
Magdalena	Barrancabermeja	35 493	59 625	87 191	137 406	Santander
Magdalena	Barranquilla	279 627	493 034	664 811	896 649	Atlántico
Magdalena	Neiva	50 494	75 886	105 551	178 130	Huila
Mar Caribe	Cartagena	128 877	217 910	291 428	491 368	Bolívar
Mar Caribe	Santa Marta	47 354	89 161	103 426	177 922	Magdalena
Medellín	Medellín	358 189	717 865	1 053 964	1 418 554	Antioquía
Otún	Pereira	115 342	147 487	172 302	233 271	Risaralda
Sinú	Montería	77 057	70 531	93 304	157 466	Córdoba
(Guatemala)						
Las Vacas	Guatemala	284 276	572 671	700 504	855 736	Guatemala
(Honduras)						
Chamelecón	San Pedro Sula	21 139	58 632	102 516	259 000	Cortés
Grande	Tegucigalpa	72 385	134 075	232 276	425 800	Francisco Morazán
(Nicaragua)						
Lago Managua	Managua		234 580	398 514	853 000	Managua

Fuente: James W. Wilkie y Stephen Haber (eds.), *Statistical Abstract of Latin America*, vol. 21, Los Angeles, UCLA Latin American Center Publications, Universidad de California, 1981; y CEPAL, sobre la base de datos oficiales.

Cuadro 8.9

SISTEMA HIDROGRAFICO CARIBE: DATOS DEMOGRAFICOS POR DIVISION ADMINISTRATIVA

División administrativa	Superficie (km ²)	1960		1970		1980	
		Población	Densidad	Población	Densidad	Población	Densidad
(Belice) a/	22 963	91 000	4.0	109 771	4.8	142 847	6.2
Total Belice :	22 963	91 000	4.0	109 771	4.8	142 847	6.2
(Colombia) b/							
Antioquía	63 612	2 477 299	38.9	3 176 695	49.9	3 888 067	61.1
Atlántico	3 388	717 406	211.7	1 028 934	303.7	1 428 601	421.7
Bogotá D.E.	1 587	1 697 311	1 069.5	2 861 913	1 803.3	3 982 941	2 509.7
Bolívar	25 978	694 853	26.7	980 606	37.7	1 197 623	46.1
Caldas	7 888	712 916	90.4	744 221	94.3	838 094	106.2
Cauca	11 723	242 879	20.7	286 742	24.5	318 335	27.2
César	22 905	260 917	11.4	470 055	20.5	584 631	25.5
Chocó	27 918	109 118	3.9	150 734	5.4	145 661	5.2
Córdoba	25 020	585 714	23.4	744 424	29.8	913 636	36.5
Cundinamarca	11 312	561 107	49.6	588 002	52.0	691 180	61.1
Guajira	20 848	147 140	7.1	249 637	12.0	255 310	12.2
Huila	19 890	416 289	20.9	486 853	24.5	647 756	32.6
Magdalena	23 188	528 493	22.8	720 902	31.1	769 141	33.2
Quindío	1 845	305 745	165.7	353 868	191.8	377 860	204.8
Risaralda	4 140	437 210	105.6	498 609	120.4	625 451	151.1
Santander	15 269	500 607	32.8	616 788	40.4	719 113	47.1
Sucre	10 917	311 494	28.5	412 047	37.7	529 059	48.5
Tolima	23 562	841 424	35.7	957 193	40.6	1 051 852	44.6
Valle	13 284	1 039 832	78.3	1 435 629	108.1	1 708 252	128.6
Total Colombia :	334 273	12 587 752	36.4	16 763 851	47.9	20 672 563	58.6
(Costa Rica) b/							
Alajuela	9 025	228 638	25.3	309 730	34.3	406 564	45.0
Cartago	2 600	155 433	59.8	204 699	78.7	271 671	104.5
Heredia	2 900	85 063	29.3	133 844	46.2	197 575	68.1
Limón	9 400	68 385	7.3	115 143	12.2	168 076	17.9
Total Costa Rica :	23 925	537 519	22.5	763 416	32.0	1 043 886	43.7
(Guatemala) b/							
Alta Verapaz	5 212	156 299	30.0	168 314	32.3	193 205	37.1
Chimaltenango	1 781	146 838	82.4	174 937	98.2	207 053	116.3
Chiquimula	2 376	149 752	63.0	158 177	66.6	168 863	71.1
El Progreso	1 922	65 582	34.1	73 122	38.0	81 188	42.2
Guatemala	106	40 543	381.4	55 409	521.3	65 560	616.7
Izabal	9 038	116 685	12.9	169 818	18.8	194 618	21.5
Jalapa	2 063	99 153	48.1	118 074	57.2	136 091	66.0

Cuadro 8.9 (cont. 1)

División administrativa	Superficie (km ²)	1960		1970		1980	
		Población	Densidad	Población	Densidad	Población	Densidad
(Guatemala)							
Petén	21 512	15 937	0.7	38 468	1.8	79 156	3.7
Quiché	838	24 994	29.8	29 869	35.7	32 818	39.2
Sacatepéquez	465	80 942	174.1	99 988	215.0	121 127	260.5
Solola	987	100 274	101.6	118 359	120.0	143 452	145.4
Totonicapán	371	49 620	133.6	58 383	157.2	71 547	192.7
Zacapa	2 690	96 554	35.9	105 739	39.3	115 712	43.0
Total Guatemala	49 361	1 143 173	30.5	1 368 659	38.2	1 610 388	45.0
(Honduras) b/							
Atlántida	4 251	92 914	21.9	148 285	34.9	214 102	50.4
Colón	8 875	41 904	4.7	77 750	8.8	113 864	12.8
Comayagua	5 196	96 442	18.6	136 619	26.3	191 111	36.8
Copán	3 203	126 183	39.4	151 859	47.4	201 172	62.8
Cortés	3 954	200 099	50.6	369 616	93.5	542 693	137.3
El Paraíso	5 053	74 776	14.8	98 555	19.5	132 486	26.2
Francisco Morazán	4 768	170 657	35.8	272 158	57.1	393 761	82.6
Gracias a Dios	16 630	10 905	0.7	20 738	1.2	31 084	1.9
Intibuca	1 536	36 569	23.8	40 908	26.6	52 364	34.1
Islas de La Bahía	261	8 961	34.4	13 194	50.6	17 472	67.0
La Paz	932	24 240	26.0	26 418	28.3	33 134	35.5
Lempira	1 930	50 196	26.0	57 502	29.8	73 839	38.3
Ocotepeque	840	26 270	31.3	25 519	30.4	31 077	37.0
Olancho	24 351	110 744	4.5	151 436	6.2	206 775	8.5
Santa Bárbara	5 115	146 909	28.7	186 106	36.4	259 769	50.8
Yoro	7 939	130 547	16.4	195 037	24.6	271 430	34.2
Total Honduras	94 834	1 348 316	15.6	1 971 700	22.3	2 766 133	31.1
(Nicaragua) b/							
Boaco	4 271	71 615	16.8	70 850	16.6	96 299	22.5
Chontales	4 947	75 575	15.3	69 530	14.1	109 626	22.2
Estelí	2 173	69 257	31.9	78 630	36.2	111 775	51.4
Granada	992	65 643	66.2	73 150	73.7	123 872	124.9
Jinotega	9 640	76 935	8.0	92 340	9.6	136 510	14.2
Madriz	1 612	50 229	31.2	53 560	33.2	78 223	48.5
Managua	2 189	207 237	94.7	313 690	143.3	536 310	245.0
Masaya	690	76 580	111.0	94 200	136.5	163 245	236.6
Matagalpa	6 929	171 465	24.7	172 180	24.8	257 095	37.1
Nueva Segovia	3 594	45 900	12.8	66 650	18.5	128 152	35.7
Río San Juan	7 402	15 676	2.1	20 250	2.7	32 702	4.4
Zelaya	60 035	88 963	1.5	148 830	2.5	296 263	4.9
Total Nicaragua	104 474	1 015 075	10.7	1 253 860	13.5	2 070 072	22.3

Cuadro 8.9 (concl.)

División administrativa	Superficie (km ²)	1960		1970		1980	
		Población	Densidad	Población	Densidad	Población	Densidad
(Panamá) <u>b/</u>							
Bocas del Toro	8 917	32 600	3.7	43 531	4.9	53 487	6.0
Colón	7 465	85 332	11.4	109 605	14.7	137 997	18.5
Total Panamá	16 382	117 932	7.2	153 136	9.3	191 484	11.7
Total sistema hidrográfico	646 213	16 840 767	27.2	22 384 393	35.9	28 497 374	45.3

Fuente: Organización de los Estados Americanos (OEA) e Instituto Interamericano de Estadística, América en Cifras, 1974. Situación demográfica: estado y movimiento de la población, Washington, D.C., Secretaría General de la OEA, 1974; y censos nacionales.

Nota: Las cifras incluidas en las columnas de los años 1960, 1970 y 1980 corresponden efectivamente a las fechas indicadas en la nota sobre cada país.

a/ Las cifras de población y densidad de los años 1960 y 1970 son estimadas. Fecha del censo en Belice: 12/05/80.

b/ Fechas de los censos: Colombia : 15/07/64; 24/10/73; 1985. Costa Rica : 31/03/63; 14/05/73; 10/06/84.

Guatemala : 18/04/64; 26/03/73; 26/03/81. Honduras : 17/04/61; 06/03/74; 30/06/80 (datos estimados a esa fecha).
Nicaragua : 25/04/63; 20/04/71; datos estimados. Panamá : 11/12/60; 10/05/70; 11/05/80.

IX. SISTEMA HIDROGRAFICO PACIFICO TROPICAL

A. CARACTERIZACION GEOGRAFICA

1. Introducción

El sistema hidrográfico Pacífico Tropical abarca toda la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes y su continuación por Centroamérica, desde el Golfo de Guayaquil (Ecuador) por el sur, hasta el río Suchiate en la frontera entre México y Guatemala por el norte. Este sistema abarca una vasta zona de la costa del Pacífico en el trópico y tiene una extensión de aproximadamente 348 000 km². Los ríos de este sistema hidrográfico son de corto recorrido, de caudales más abundantes y regímenes más regulares que los de los sistemas áridos del Pacífico debido a la presencia de un clima tropical con abundantes precipitaciones (véase el mapa 9.1).

2. Clima

a) División climática (según Koeppen): Existen dos factores que determinan los tipos de clima que se desarrollan en el sistema hidrográfico Pacífico Tropical. Uno es la latitud, y el otro la altura del relieve de algunas zonas del sistema. Por la latitud, el clima que se presenta es tropical (tipo A) en sus distintos subtipos. Se caracteriza por presentar altas precipitaciones, elevadas temperaturas y oscilaciones térmicas anuales y diarias reducidas. Con la altura la temperatura y la humedad relativa disminuyen, con lo cual las características tropicales se transforman paulatinamente en características climáticas mesotérmicas (clima de tipo C), y de páramo o gélidas (clima de tipo E) en las zonas de alta montaña (véase el mapa 9.2).

b) Precipitación: En general el promedio de precipitaciones en este sistema oscila alrededor de 2 000 mm anuales. Sin embargo, existen varios elementos climatológicos y fisiográficos que hacen variar el volumen de precipitaciones de aproximadamente 300 hasta 5 000 mm al año. Por una parte, la compleja orografía de los contrafuertes cordilleranos da origen a lluvias de montaña provocadas por condensación debido al fenómeno de expansión adiabática en las partes medias y altas de los Andes (de junio a octubre en la parte sudamericana), y a lluvias orográficas por la evolución de grandes cúmulos y cumulonimbus de origen vertical que se forman, evolucionan y disipan sobre las partes más altas de la cordillera (de octubre a marzo en la parte sudamericana).

Existen otros elementos que determinan los ciclos lluviosos en el sistema hidrográfico Pacífico Tropical. Uno de ellos es el cinturón de baja presión que se forma en la zona ecuatorial y que produce una disminución de densidad por calentamiento. Ello permite que los anticiclones subtropicales envíen a esa zona vientos cargados de humedad que producen nubosidad y lluvias con tendencia a precipitaciones de gran duración. El período más lluvioso se extiende de octubre a marzo.

Otro elemento que influye en las precipitaciones es el fenómeno de las corrientes marinas de Humboldt y El Niño. La primera es la corriente fría proveniente del Pacífico sur, y la segunda es una corriente cálida que proviene de las costas de Norteamérica y Centroamérica. La acción de ambas corrientes provoca situaciones tan disímiles como una extrema aridez en las costas ecuatorianas (300 mm) a pesar de la latitud, y precipitaciones de entre 4 000 y 5 000 mm anuales en la región suroccidental de Costa Rica. Las precipitaciones más bajas dentro del sistema se registran en la costa sur de Ecuador y en las altas cumbres de la Cordillera de los Andes, y las más altas en los contrafuertes cordilleranos y valles interandinos (véase el cuadro 9.1).

c) Temperatura: El comportamiento de las temperaturas obedece, en términos generales, a las variaciones altimétricas del relieve. En la parte sudamericana del sistema hidrográfico las isotermas medias anuales varían de 25°C en la costa a 8°C en las partes más altas de la cordillera. En la parte centroamericana, la fluctuación es menor debido a que las alturas de la cordillera que separa la vertiente pacífica de la atlántica son más bajas. Las temperaturas medias anuales más altas se registran en la costa (aproximadamente 27°C). Las oscilaciones térmicas anuales son reducidas en todo el sistema (hasta 3°C) debido a que éste se encuentra íntegramente comprendido en la zona intertropical (véase nuevamente el cuadro 9.1).

3. Geomorfología y suelos

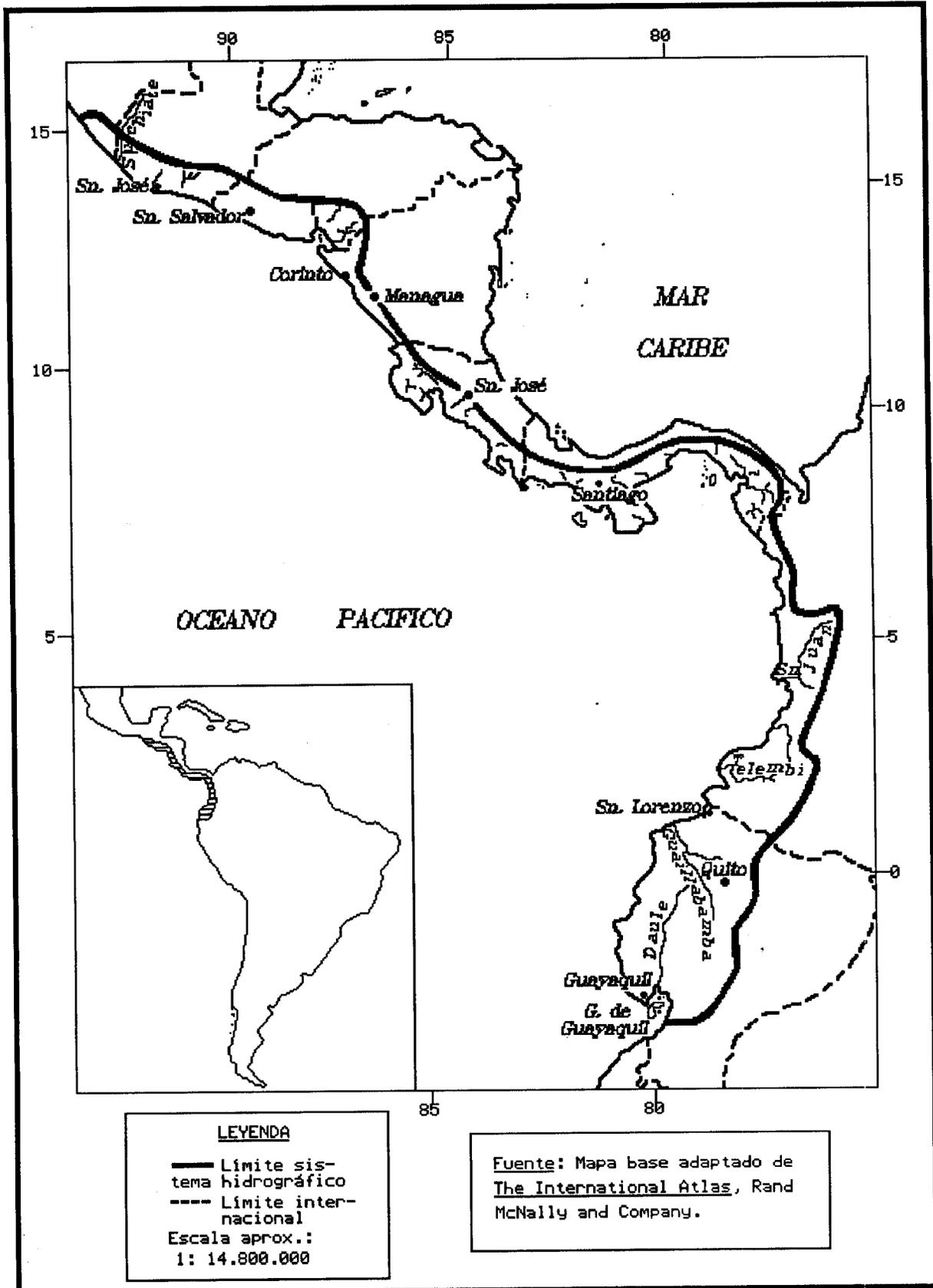
La vertiente occidental o pacífica de la Cordillera de los Andes se caracteriza por presentar una orografía de fuertes pendientes, profundos valles fluviales y llanuras aluviales de poco desarrollo en los sectores planos cercanos a la costa. Estas características del paisaje físico varían según la altura de la Cordillera y la distancia a que ésta se encuentra del litoral. En efecto, el relieve varía de formas onduladas y menos abruptas hasta formas accidentadas de pendientes pronunciadas. Las mayores altitudes alcanzan a 4 000 m sobre el nivel del mar en la parte centroamericana del sistema y superan los 6 000 m en la parte sudamericana.

Las condiciones climáticas imperantes determinan la existencia de suelos aluviales húmedos (hidromórficos) en las partes planas, donde se desarrolla una vegetación natural de tipo bosque pluvial tropical y bosque muy húmedo tropical (véase el mapa 9.3). En algunas partes bajas de la costa se presentan suelos hidromórficos salinos (gleysoles y solonchaks) con vegetación de manglares. A medida que aumenta la altura, los suelos varían a andosoles y cambisoles, con una vegetación que se hace cada vez más rala y menos desarrollada. Los nitosoles, phaeozems, luvisoles, andosoles y

cambisoles son buenos suelos agrícolas debido a su fertilidad natural, profundidad y buen drenaje.

Pero, en general, los suelos del sistema hidrográfico Pacífico Tropical son frágiles y erosionables, especialmente en aquellos sectores de pendiente pronunciada y alta pluviosidad. En estas zonas se produce un proceso de lixiviación y denudación acelerada de los suelos a medida en que se elimina la vegetación natural.

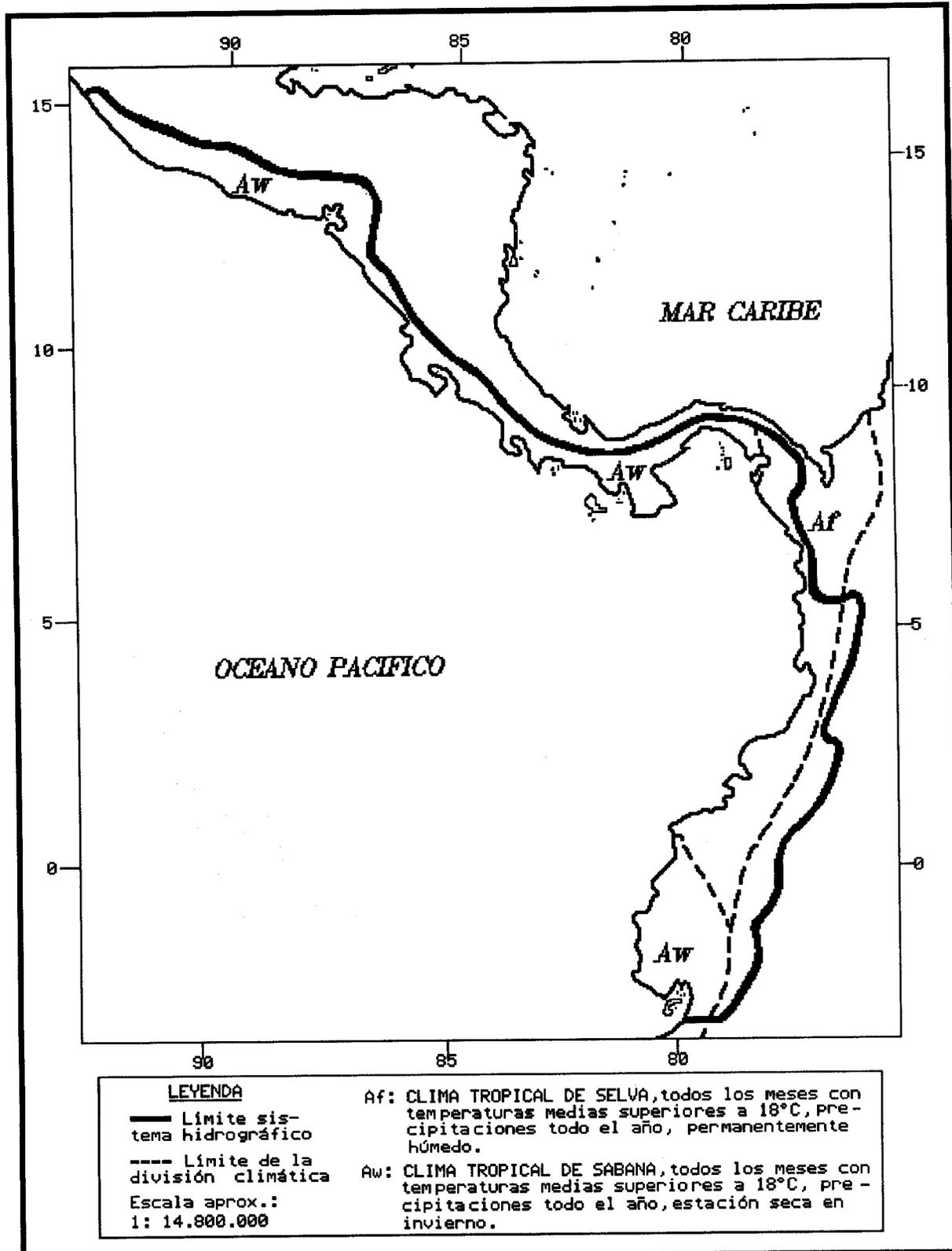
UBICACION DEL SISTEMA HIDROGRAFICO PACIFICO TROPICAL EN AMERICA



Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Mapa 9.2

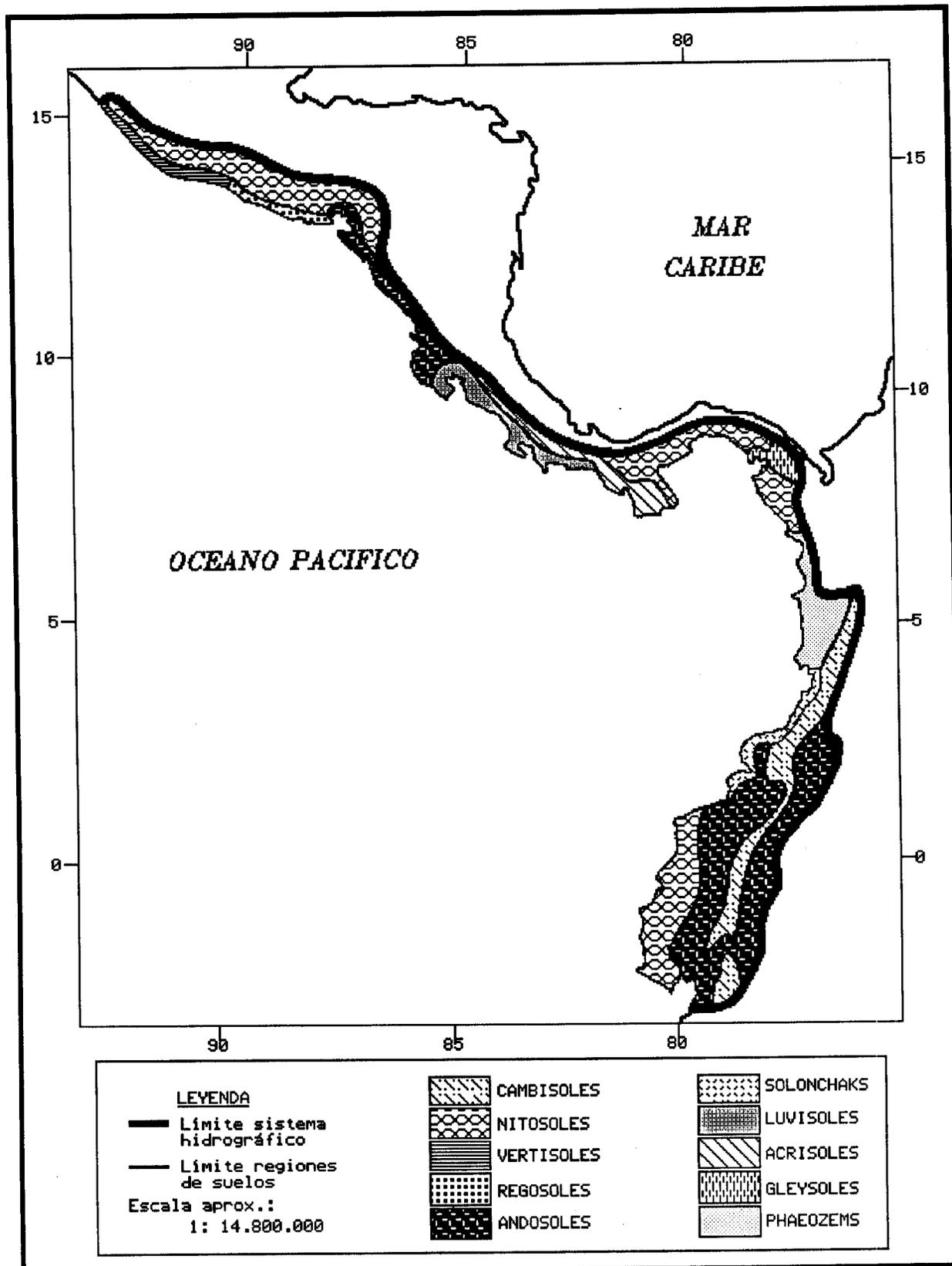
DIVISION CLIMATICA EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO PACIFICO TROPICAL



Fuente: Mapa base adaptado de The International Atlas, Rand McNally and Company.

Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

SUELOS EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO PACIFICO TROPICAL



Fuente: Mapa base adaptado de The International Atlas, Rand McNally and Company.
 Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Cuadro 9.1

SISTEMA HIDROGRAFICO PACIFICO TROPICAL: DISTRIBUCION DE LAS PRECIPITACIONES Y
TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES DE ALGUNAS CIUDADES (VEASE EL MAPA 9.1)

Ciudad a/ b/ c/	Meses d/											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
GUAYAQUIL, Ecuador (30) 02°09'S-79°53'O Altitud: 9 m pmm (pma: 936 mm) tmm (tma: 24.9 °C) Clima: Aw	191	229	250	173	46	10	4	7	1	2	4	19
	25.5	26.0	26.4	26.3	25.6	24.4	23.5	23.2	23.8	24.0	24.6	25.4
MANAGUA, Nicaragua (28) 12°07'N-86°11'O Altitud: 53 m pmm (pma: 1 184 mm) tmm (tma: 27.3 °C) Clima: Aw	3	1	3	11	147	211	136	110	216	292	44	10
	26.3	27.2	28.6	29.3	29.4	27.2	26.9	27.2	26.9	26.5	26.3	26.1
QUITO, Ecuador (74) 00°09'S-78°29'O Altitud: 2 811 m pmm (pma: 1 185 mm) tmm (tma: 14.8 °C) Clima: Cwb	114	127	150	171	122	47	20	23	77	125	108	101
	15.0	15.0	15.0	14.7	14.7	14.5	14.5	15.0	15.0	15.0	14.7	15.0
SAN JOSE, El Salvador (30) 13°55'N-90°49'O Altitud: 2 m pmm (pma: 1 435 mm) tmm (tma: 27.6 °C) Clima: Aw	0	1	6	27	107	283	227	223	274	245	38	4
	25.8	26.5	27.7	28.8	28.8	28.3	28.2	28.1	27.6	27.4	27.4	26.7
SAN SALVADOR, El Salvador (66) 13°43'N-89°10'O Altitud: 680 m pmm (pma: 1 781 mm) tmm (tma: 23.3 °C) Clima: Aw	6	5	9	54	187	318	307	297	314	235	38	10
	22.4	22.8	23.8	24.4	24.3	23.5	23.6	23.6	23.1	22.9	22.6	22.5
SAN JOSE, Costa Rica (88) 09°56'N-84°05'O Altitud: 1 171 m pmm (pma: 1 868 mm) tmm (tma: 20.5 °C) Clima: Aw	11	4	13	44	221	269	213	240	325	332	149	46
	19.2	19.4	20.4	21.1	21.4	20.4	20.7	21.0	21.0	20.7	20.1	19.7

Cuadro 9.1 (concl.)

Ciudad <u>a/</u> <u>b/</u> <u>c/</u>	Meses <u>d/</u>											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
SAN LORENZO, Ecuador (30)												
01°15'N-78°49'O												
Altitud: 6 m												
pmm (pma: 2 548 mm)	255	288	294	347	286	290	204	115	114	126	86	143
tmm (tma: 25.8 °C)	25.6	26.1	26.3	26.2	26.1	25.8	25.5	25.4	25.6	25.6	25.5	25.5
Clima: Af												
SANTIAGO, Panamá (30)												
08°05'N-80°57'O												
Altitud: 80 m												
pmm (pma: 2 659 mm)	33	22	20	116	344	315	255	372	377	465	269	71
tmm (tma: 26.7 °C)	26.3	27.0	27.8	28.1	27.2	26.7	26.6	26.5	26.3	26.1	26.2	26.0
Clima: Aw												

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Datos Agroclimatológicos para América Latina y el Caribe, Roma, 1985.

a/ El número entre paréntesis junto al nombre del país indica el número de años de registro de los datos.

b/ Las abreviaturas empleadas en esta columna son:

Af : clima tropical de selva

Aw : clima tropical de sabana

Cwb: clima templado mesotermal, estación seca en invierno

pma: precipitación media anual

pmm: precipitación media mensual

tma: temperatura media anual

tmm: temperatura media mensual.

c/ Las ciudades aparecen ordenadas según el volumen creciente de precipitaciones medias anuales (pma).

d/ Las precipitaciones medias mensuales (pmm) están expresadas en milímetros (mm), y las temperaturas medias mensuales (tmm) en grados centígrados (°C).

Cuadro 9.2

SISTEMA HIDROGRAFICO PACIFICO TROPICAL: CAUDALES DE LOS RIOS PRINCIPALES Y AFLUENTES

Río principal	Afluente primario	Afluente secundario	Caudal (m ³ /s)	Lugar de medición	División administrativa
(Colombia)					
Anchicaya			86.3	Queremal	Valle
Anchicaya			97.0	Llano Bajo	Valle
Cajambre	Aguasucia		42.0	Al oeste de Cali	Valle
Micay			55.0	El Mango	Cauca
Micay			295.0	López	Cauca
Micay			430.0	Zaragoza	Cauca
Micay	Chuare		70.0	Chuare	Cauca
Micay	Mechenque		49.0	Antes de confluencia río Micay	Cauca
Mira			570.0	Caunapi	Narino
Mira	Guiza		60.0	Cartagena	Narino
Mira	Guiza		114.0	El Diviso	Narino
Naya			53.0	Alto Naya	Valle
Naya			91.0	Antes de confluencia río Guatala	Valle
Naya			175.0	Confluencia río Guatala	Valle
Patía			343.0	Cerca de confluencia Guitara	Narino
Patía			497.0	Al norte de Magui	Narino
Patía	Guitara		39.0	Consaca	Narino
Patía	Guitara		43.0	Sandona	Narino
Patía	Guitara		59.0	Linares	Narino
Patía	Juanambu		25.0	San Lorenzo	Narino
Patía	Juanambu		45.0	San Lorenzo	Narino
Patía	Telembi		117.0	Barbacoas	Narino
Patía	Telembi	Cristal	34.0	Barbacoas	Narino
Patía	Telembi	Nambi	59.0	Buenavista	Narino
Patía	Telembi	Saspi	44.0	Barbacoas	Narino
Raposo			113.0	Raposo	Valle
San Juan			300.0	Itsmina	Choco
San Juan			2 500.0	Cabeceras	Choco
San Juan	Calima		133.0	Darien	Choco
San Juan	Tamana		205.0	San José del Palmar	Choco
(Costa Rica)					
Barranca			13.2	Nagatac, 10°03'N-84°39'O	Puntarenas
Bebedero Grande	Corobici		10.6	Corobici, 10°27'N-85°08'O	Guanacaste
Candelaria Grande de Tárcoles			30.3	El Rey, 09°40'N-84°18'O	San José
Grande de Tárcoles			78.4	Balsa, 09°56'N-84°28'O	Alajuela
Grande de Tárcoles	Poas		12.3	Tacares, 10°01'N-84°19'O	Alajuela
Grande de Tárcoles	Virilla		33.4	San Miguel, 09°55'N-84°24'O	Alajuela

Cuadro 9.2 (cont. 1)

Río principal	Afluente primario	Afluente secundario	Caudal (m ³ /s)	Lugar de medición	División administrativa
Grande de Térraba			306.4	Palmar, 08°58'N-83°28'0	Puntarenas
Grande de Térraba	General		70.8	Cristo Rey, 09°16'N-83°37'0	Puntarenas
Tempisque			26.0	Guardia, 10°34'N-85°36'0	Guanacaste
Tempisque	Colorado		4.1	Colorado, 10°40'N-85°29'0	Guanacaste
(Ecuador)					
Cañar			11.4	Pacay, 02°31'S-79°02'0	Cañar
Cañar			26.6	Tisay, 02°30'S-79°14'0	Cañar
Esmeraldas	Blanco		48.6	Los Bancos, 00°00'S-78°55'0	Pichincha
Esmeraldas	Blanco	Toachi	18.1	Guarumal, 00°36'S-78°55'0	Pichincha
Esmeraldas	Blanco	Toachi	102.7	Río Lelia, 00°19'S-79°02'0	Pichincha
Esmeraldas	Guayllabamba		179.4	Mandariacu, 00°12'N-78°53'0	Pichincha
Esmeraldas	Guayllabamba		912.0	Quininde, 00°31'N-79°23'0	Esmeraldas
Esmeraldas	Guayllabamba	San Pedro	30.4	San Pedro, 00°10'S-78°24'0	Pichincha
Guayas	Babahoyo	Chimbo	20.1	Chillanes, 01°55'S-79°03'0	Bolívar
Guayas	Babahoyo	Quevedao (Bimbe)	8.0	Bimbe, 00°35'S-79°17'0	Cotopaxi
Jubones			33.0	Minas, 03°20'S-79°23'0	Azuay
Jubones			47.8	La Unión, 03°20'S-79°36'0	El Oro
Jubones	León		12.3	Charcaloma, 03°25'S-79°10'0	Azuay
Mira			80.1	Caliche, 00°46'N-78°16'0	Carchi
Mira			85.7	Parambas, 00°49'N-78°19'0	Carchi
Mira			104.9	Cachaco, 00°50'N-78°24'0	Carchi
Mira			111.0	Confluencia Lita, 00°52'N-78°26'0	Carchi
Mira	Chota		28.0	Chota, 00°28'N-78°02'0	Carchi
Mira	Verde		22.6	San Vicente, 00°47'N-78°26'0	Imbabura
Tumbes	Puyango		82.0	Marcabeli, 03°50'S-79°56'0	El Oro
Tumbes	Puyango	Pindo	47.8	Portovelo, 03°47'S-79°40'0	El Oro
(El Salvador)					
Banderas			13.3	Pte. Carretera, 13°31'N-89°44'0	Sonsonate
Grande San Miguel			27.8	Vado Marín, 13°18'N-88°15'0	San Miguel
Goascorán			33.7	Cerca desembocadura Océano Pacífico, 13°36'N-87°46'	La Unión
Jiboa			7.6	Pte. Litoral, 13°30'N-89°59'0	Sonsonate
Lempa			377.5	San Marcos, 13°26'N-88°42'0	Usulután
Lempa	Acelhuate		11.5	Junta con Lempa, 14°02'N-89°07'0	Chalatenango
Lempa	Sucio		15.2	San Andrés, 13°48'N-89°24'0	Santa Ana
Lempa	Suquiapa		7.3	Tapachico, 13°59'N-89°20'0	Chalatenango
Lempa	Torola		40.1	Osicala, 13°50'N-88°08'0	Morazán
Paz			27.2	La Hachadura, 13°51'N-90°06'0	Jutiapa
Sirama			5.4	Sirama, 13°28'N-87°51'0	La Unión
Sonsonate			6.1	Sensunapán, 13°36'N-89°49'0	Sonsonate

Cuadro 9.2 (concl.)

Río principal	Afluente primario	Afluente secundario	Caudal (m ³ /s)	Lugar de medición	División administrativa
(Guatemala)					
Coyolate	Xaya		0.6	La Sierra, 14°25'N-91°03'O	Chimaltenango
Los Esclavos			10.6	La Sonrisa, 14°15'N-90°16'O	Santa Rosa
Los Esclavos	Tapalapa		2.0	Poza Escondida, 14°26'N-90°08'O	Santa Rosa
Madre Vieja			1.4	Panibaj, 14°38'N-91°08'O	Suchitepequez
Madre Vieja			9.8	Palmira, 14°26'N-91°12'O	Suchitepequez
María Linda	Aguacapa		10.9	Agua Caliente, 14°15'N-91°27'O	Escuintla
Nahualate			2.1	Santa Catarina, 14°43'N-91°22'O	Solola
Samala			9.8	Candelaria, 14°37'N-91°35'O	Retalhuleu
(Honduras)					
Choluteca			11.9	Hernando López, 14°17'N-87°11'O	Choluteca
Choluteca			16.4	Paso La Ceiba, 14°15'N-87°08'O	Choluteca
Choluteca			33.7	Los Encuentros, 13°28'N-87°05'O	Choluteca
(Nicaragua)					
Tamarindo			2.9	Tamarindo, 12°14'N-86°42'O	León
(Panamá)					
Caimito			6.8	La Chorrera, 08°54'N-80°34'O	Coclé
Chepo	Bayano		159.0	Maje, 09°09'N-78°45'O	Panamá
Chepo	Bayano		182.4	Cañitas, 09°12'N-78°55'O	Panamá
Chiriquí			123.7	David, 08°22'N-82°49'O	Chiriquí
Chiriquí Viejo			52.9	Paso Canoa, 08°35'N-82°49'O	Chiriquí
Fonseca			60.8	San Lorenzo, 08°23'N-82°05'O	Chiriquí
Grande			19.2	Río Grande, 08°24'N-80°31'O	Coclé
La Villa			16.6	Macaracas, 07°44'N-80°33'O	Coclé
San Pablo			52.7	La Mesa, 08°08'N-81°16'O	Veraguas
Santa María			80.9	San Francisco, 08°13'N-80°50'O	Veraguas
Santa María	San Juan	Gatun	25.9	San Juan, 08°20'N-81°01'O	Veraguas
Tabasara			73.1	Camarón, 08°07'N-81°37'O	Veraguas

Fuente: Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y Organización Meteorológica Mundial (OMM), Rol de estaciones hidrológicas y meteorológicas en el Istmo Centroamericano, San José de Costa Rica, 1968. Publicación N° 23 del Proyecto de ampliación y mejoramiento de los servicios hidrometeorológicos e hidrológicos en el Istmo Centroamericano, edición preliminar. Colombia: Comisión Económica para América Latina (CEPAL), Los recursos hidráulicos de América Latina. Bolivia y Colombia (E/CN.12/695), Nueva York, 1964. Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: 64.II.G.11. Ecuador: Ministerio de Recursos Naturales y Energéticos/Instituto Ecuatoriano de Electrificación (INECEL), Plan maestro de electrificación. Catálogo de proyectos hidroeléctricos, Quito, 1983.

B. DATOS ESTADISTICOS RELACIONADOS CON EL USO DEL AGUA

Al momento de la publicación no se disponía de información sobre industrias siderúrgicas ubicadas en este sistema hidrográfico.

Cuadro 9.3

REPRESAS EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO PACIFICO TROPICAL

Río o cuerpo de agua	Nombre de la represa	Año de construcción	Capacidad de embalse (miles de m ³) a/	Propósito b/	División administrativa
(Colombia)					
Mayo	Mayo	1969	380	H	Nariño

			Total Colombia	:	380
(Costa Rica)					
Grande de Térraba	Boruca	1983	14 960 000	H	Puntarenas

			Total Costa Rica	:	14 960 000
(Ecuador)					
Azúcar	El Azúcar	1969	12 000	I	Guayas
Chulco	El Labrado	1952	6 000	H,I	Azuay
Paute	Daniel Palacios	1983	120 000	H	Azuay
Pisayambo	Pisayambo	1977	100 000	H	Tungurahua
Portoviejo	Poza Honda	1968	100 000	I,S	Manabí

			Total Ecuador	:	338 000
(El Salvador)					
Desagüe	Lake Guija	1956	470 000	H	Santa Ana
Lempa	Cinco de Noviembre	1954	150 000	H	San Salvador
Lempa	Cerrón Grande	1973	1 430 000	H	San Salvador

			Total El Salvador	:	2 050 000
(Guatemala)					
Aguacapa	Agua Caliente	1980	-	H	Santa Rosa
Samala	Santa María	1927	200	H	Quetzaltenango

			Total Guatemala	:	200

Cuadro 9.3 (concl.)

Río o cuerpo de agua	Nombre de la represa	Año de construcción	Capacidad de embalse (miles de m ³) a/	Propósito b/	División administrativa
(Panamá)					
Bayano	Bayano	1975	4 000 000	H	Panamá
Chagres	Madden	1938	624 000	N,H	Panamá
El Hato Creek	El Flor	1967	1 400	H	Coclé
Laguna La Yeguada	La Yeguada	1967	14 500	H	Panamá
Total Panamá			: 4 639 900		
Total sistema hidrográfico			: 21 988 480		

Fuente: International Commission on Large Dams (ICOLD), World Register of Dams, París, 1984.

a/ Las represas que no presentan capacidad embalsada corresponden a represas de tipo lateral sin represamiento de las aguas.

b/ Significado de las abreviaturas:

- C: defensa contra crecidas
- H: generación de hidroelectricidad
- I: irrigación
- N: navegación
- S: agua potable.

Cuadro 9.4

PLANTAS HIDROELECTRICAS EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO PACIFICO TROPICAL

Río o cuerpo de agua	Nombre de la planta	Capacidad (MW)	División administrativa	Localidad
(Colombia)				
Mayo	Río Mayo	21.0	Nariño	La Unión
	Total Colombia	: 21.0		
(Costa Rica)				
Torres	La Garita	30.0	San José	San José
	Total Costa Rica	: 30.0		
(Ecuador)				
San Pedro	Cumbaya	52.0	Pichincha	Cumbaya
	Total Ecuador	: 52.0		
(El Salvador)				
Lempa	Cinco de Noviembre	82.0	Cabañas	Cinco de Noviembre
	Total El Salvador	: 82.0		
(Guatemala)				
Michatoya	Jurun Marinala	60.0	Escuintla	Escuintla
	Total Guatemala	: 60.0		
(Nicaragua)				
Viejo	General A. Somoza	50.0	León	León
	Total Nicaragua	: 50.0		
(Panamá)				
Lago Gatún	Gatún	23.0	Panamá	Colón
Océano Pacífico	Madden	24.0	Panamá	Panamá
	Total Panamá	: 47.0		
	Total sistema hidrográfico	: 342.0		

Fuente: CEPAL, sobre la base de datos oficiales.

Cuadro 9.5

PLANTAS TERMoeLECTRICAS EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO PACIFICO TROPICAL

Río o cuerpo de agua	Nombre de la planta	Capacidad (MW)	División administrativa	Localidad
(Costa Rica)				
Torres	Colima	20.0	San José	San José
	Total Costa Rica	: 20.0		
(Ecuador)				
Guayas	Guayaquil	110.0	Guayas	Ximena
San Pedro	Quito	23.0	Pichincha	Cumbaya
	Total Ecuador	: 133.0		
(El Salvador)				
Acelhuate	Soyopango	59.0	San Salvador	Soyopango
Océano Pacífico	Acajutla	70.0	Sonsonate	Acajutla
	Total El Salvador	: 129.0		
(Guatemala)				
María Linda	La Laguna	30.0	Guatemala	La Laguna
Michatoya	Escuintla	25.0	Escuintla	Escuintla
Michatoya	Escuintla	33.0	Escuintla	Escuintla
	Total Guatemala	: 88.0		
	Total sistema hidrográfico	: 370.0		

Fuente: CEPAL, sobre la base de datos oficiales.

Cuadro 9.6

REFINERIAS DE PETROLEO EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO PACIFICO TROPICAL

Río o cuerpo de agua	Nombre de la refinera	Barriles diarios	División administrativa	Localidad
(Ecuador)				
Océano Pacífico	Esmeraldas	36 000	Esmeraldas	Esmeraldas
Océano Pacífico	G. La Libertad	8 000	Guayas	La Libertad
	Total Ecuador	: 44 000		
(El Salvador)				
Océano Pacífico	Acajutla	17 000	Sonsonate	Acajutla
	Total El Salvador	: 17 000		
(Guatemala)				
Michatoya	Texas Petroleum	14 000	Escuintla	Escuintla
	Total Guatemala	: 14 000		
	Total sistema hidrográfico	: 75 000		

Fuente: CEPAL, sobre la base de datos recopilados por la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), 1979.

Cuadro 9.7

INDUSTRIAS DE CELULOSA Y PAPEL EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO PACIFICO TROPICAL

Río o cuerpo de agua	Nombre de la industria	Producción (t/año)		Localidad	División administrativa
		Celulosa	Papel		
(Ecuador)					
Guayas	Papelera Nacional	-	9 000	San Carlos	Guayas
Guayllabamba	Ind. de Papel Arteta	-	700	Quito	Pichincha
	Total Ecuador	:	9 700		
(El Salvador)					
Acelhuate	Cartotecnia	-	8 000	San Salvador	San Salvador
Acelhuate	Fca. de Cartón Hispalia	-	4 800	San Salvador	San Salvador
	Total El Salvador	:	12 800		
(Guatemala)					
Las Vacas	Papeles Elaborados Cía. Ltda.	-	5 300	Guatemala	Guatemala
Michatoya	Ind. Papelera Centroamericana	-	24 000	Escuintla	Escuintla
	Total Guatemala	:	29 300		
(Panamá)					
Océano Pacífico	Fca. Interamericana de Papel	-	4 700	Panamá	Panamá
Océano Pacífico	Industria Panameña de Papel	-	20 000	Panamá	Panamá
Océano Pacífico	Molino Panameño de Papel	-	3 300	Panamá	Panamá
	Total Panamá	:	28 000		
	Total sistema hidrográfico	:	79 800		

Fuente: CEPAL, sobre la base de datos oficiales.

Cuadro 9.8

SISTEMA HIDROGRAFICO PACIFICO TROPICAL: CIUDADES DE MAS DE 100 000 HABITANTES EN 1980

Río o cuerpo de agua	Ciudad	Población				División administrativa
		1950	1960	1970	1980	
(Colombia)						
Guevara	Pasto	81 103	82 546	120 298	197 407	Nariño
Océano Pacífico	Buenaventura	54 973	70 079	115 770	160 342	Valle
(Costa Rica)						
Torres	San José	86 909	168 938	211 176	259 126	San José
(Ecuador)						
Guayas	Guayaquil	266 637	515 489	827 490	1 204 532	Guayas
Guayllabamba	Quito	226 547	371 027	624 094	890 355	Pichincha
(El Salvador)						
...	Santa Ana			176 646	417 000	
Acelhuate	San Salvador	161 951	255 744	368 686	915 000	San Salvador
(Panamá)						
Océano Pacífico	Panamá	127 874	273 440	411 996	452 000	Panamá

Fuente: James W. Wilkie y Stephen Haber (eds.), Statistical Abstract of Latin America, vol. 21, Los Angeles, UCLA Latin American Center Publications, Universidad de California, 1981; y CEPAL, sobre la base de datos oficiales.

Cuadro 9.9

SISTEMA HIDROGRAFICO PACIFICO TROPICAL: DATOS DEMOGRAFICOS POR DIVISION ADMINISTRATIVA

División administrativa	Superficie (km ²)	1960		1970		1980	
		Población	Densidad	Población	Densidad	Población	Densidad
(Colombia) <u>a/</u>							
Cauca	17 585	364 318	20.7	430 113	24.5	477 503	27.2
Chocó	18 612	72 745	3.9	100 489	5.4	97 107	5.2
Narino	33 268	705 611	21.2	882 389	26.5	1 019 098	30.6
Valle	8 856	693 221	78.3	957 086	108.1	1 138 835	128.6
Total Colombia	: 78 321	1 835 896	24.6	2 370 077	32.3	2 732 543	37.4
(Costa Rica) <u>a/</u>							
Alajuela	475	12 034	25.3	16 302	34.3	21 398	45.0
Guanacaste	10 400	142 555	13.7	178 691	17.2	195 208	18.8
Puntarenas	11 311	156 508	13.8	218 208	19.3	265 883	23.5
San José	4 900	487 658	99.5	695 163	141.9	890 434	181.7
Total Costa Rica	: 27 086	798 755	28.5	1 108 364	39.3	1 372 923	49.3
(Ecuador) <u>a/</u>							
Azuay	7 701	274 642	35.7	367 324	47.7	442 019	57.4
Bolívar	3 254	139 612	42.9	144 593	44.4	152 101	46.7
Cañar	3 908	112 733	28.8	146 570	37.5	174 510	44.7
Carchi	3 699	94 649	25.6	120 857	32.7	127 779	34.5
Chimborazo	5 637	286 212	50.8	304 316	54.0	341 874	60.6
Cotopaxi	5 287	192 704	36.4	236 313	44.7	277 678	52.5
Esmeraldas	15 216	124 881	8.2	203 151	13.4	249 008	16.4
Guayas	20 902	979 223	46.8	1 512 333	72.4	2 038 454	97.5
Imbabura	4 986	174 039	34.9	216 027	43.3	247 287	49.6
Los Ríos	6 254	250 062	40.0	383 432	61.3	455 869	72.9
Manabí	18 400	612 542	33.3	817 966	44.5	906 676	49.3
Pichincha	16 599	587 835	35.4	988 306	59.5	1 382 125	83.3
Tungurahua	2 896	213 932	73.9	279 920	96.7	326 777	112.8
Total Ecuador	: 114 739	4 043 066	35.2	5 721 108	49.9	7 122 157	62.1

Cuadro 9.9 (cont. 1)

División administrativa	Superficie (km ²)	1960		1970		1980	
		Población	Densidad	Población	Densidad	Población	Densidad
(El Salvador) a/							
El Salvador	18 163	2 176 845	119.9	3 087 144	170.0	3 940 177	216.9
Total El Salvador :	18 163	2 176 845	119.9	3 087 144	170.0	3 940 177	216.9
(Guatemala) a/							
Chimaltenango	198	16 315	82.4	19 438	98.2	23 006	116.3
Escuintla	4 384	270 267	61.6	277 031	63.2	334 666	76.3
Guatemala	2 020	770 315	381.4	1 052 777	521.3	1 245 632	616.7
Jutiapa	3 219	194 774	60.5	233 232	72.5	251 068	78.0
Quetzaltenango	1 951	270 916	138.9	312 787	160.3	366 949	188.1
Retalhuleu	1 856	117 562	63.3	127 235	68.6	150 923	81.3
Santa Rosa	2 955	157 040	53.1	177 159	60.0	194 168	65.7
Solola	74	7 548	101.6	8 909	120.0	10 797	145.4
Suchitepequez	2 510	186 634	74.4	202 253	80.6	237 554	94.6
Total Guatemala :	19 167	1 991 371	103.4	2 410 820	125.2	2 814 764	146.6
(Honduras) a/							
Choluteca	4 211	149 175	35.4	193 336	45.9	264 328	62.8
El Paraíso	2 165	32 047	14.8	42 238	19.5	56 780	26.2
Francisco Morazán	3 178	113 771	35.8	181 439	57.1	262 508	82.6
Intibuca	1 536	36 569	23.8	40 908	26.6	52 364	34.1
La Paz	1 398	36 360	26.0	39 628	28.3	49 702	35.5
Lempira	2 359	61 350	26.0	70 280	29.8	90 248	38.3
Ocotepeque	840	26 270	31.3	25 519	30.4	31 077	37.0
Valle	1 565	80 907	51.7	91 901	58.7	117 909	75.3
Total Honduras :	17 254	536 449	28.4	685 248	37.3	924 914	50.8
(Nicaragua) a/							
Carazo	1 097	65 888	60.1	71 810	65.5	92 326	84.2
Chinandega	4 789	128 624	26.9	158 210	33.0	264 034	55.1
León	5 243	150 051	28.6	166 270	31.7	246 348	47.0
Managua	1 179	111 589	94.7	168 910	143.3	288 783	245.0
Rivas	2 190	64 361	29.4	75 630	34.5	96 417	44.0
Total Nicaragua :	14 498	520 513	43.6	640 830	57.2	987 908	91.3

Cuadro 9.9 (concl.)

División administrativa	Superficie (km ²)	1960		1970		1980	
		Población	Densidad	Población	Densidad	Población	Densidad
(Panamá) a/							
Chiriquí	8 758	188 350	21.5	236 154	27.0	287 350	32.8
Coclé	5 035	93 156	18.5	118 003	23.4	140 903	28.0
Darién	16 803	19 715	1.2	22 685	1.4	26 524	1.6
Herrera	2 427	61 672	25.4	72 549	29.9	81 963	33.8
Los Santos	3 867	70 554	18.2	72 380	18.7	70 261	18.2
Panamá	11 292	372 393	33.0	576 645	51.1	831 048	73.6
Veraguas	11 086	131 685	11.9	151 849	13.7	173 245	15.6
Total Panamá	: 59 268	937 525	15.8	1 250 265	21.1	1 611 294	27.2
Total sistema hidrográfico	: 348 495	12 840 420	35.6	17 273 856	47.9	21 506 679	59.8

Fuente: Organización de los Estados Americanos (OEA) e Instituto Interamericano de Estadística, América en Cifras, 1974. Situación demográfica: estado y movimiento de la población, Washington, D.C., Secretaría General de la OEA, 1974; y censos nacionales.

Nota: Las cifras incluidas en las columnas de los años 1960, 1970 y 1980 corresponden efectivamente a las fechas indicadas en la nota sobre cada país.

a/ Fechas de los censos: Colombia : 15/07/64; 24/10/73; 1985. Costa Rica : 31/03/63; 14/05/73; 10/06/84. Ecuador : 25/11/62; 08/06/74; 28/11/82. El Salvador : 02/05/61; 28/06/71; 31/12/78 (datos estimados a esa fecha). Guatemala : 18/04/64; 26/03/73; 26/03/81. Honduras : 17/04/61; 06/03/74; 30/06/80 (datos estimados a esa fecha). Nicaragua : 25/04/63; 20/04/71; datos estimados. Panamá : 11/12/60; 10/05/70; 11/05/80.

X. SISTEMA HIDROGRAFICO ISLAS DEL CARIBE

A. CARACTERIZACION GEOGRAFICA

1. Introducción

Este sistema hidrográfico está constituido por numerosas islas de distintos tamaños que conforman la región insular del Caribe. La región abarca un área de 230 789 km² que se extiende en forma de arco desde Florida en los Estados Unidos de América y la península de Yucatán en México, hasta la costa noreste de Venezuela. Toda la región del Caribe está comprendida entre los paralelos 12° y 27° N, y entre los meridianos 60° y 85° O. Las islas de mayor tamaño se concentran en la parte noroeste de la región (Antillas Mayores) y representan más de 80% de la superficie total. Cuba tiene una extensión de 105 007 km²; La Española (Haití y Santo Domingo), 76 286 km²; Jamaica, 11 428 km²; Puerto Rico, 8 780 km²; y, Andros (las Bahamas), 5 956 km². Las Antillas Menores comprenden la parte este y sudeste de la región desde la isla de Puerto Rico y hasta el Golfo de Venezuela. La isla de mayor tamaño de esta parte del sistema hidrográfico es Trinidad, con aproximadamente 4 828 km² (véase el mapa 10.1).

2. Clima

a) División climática (según Koeppen): La mayor parte de las islas del Caribe están ubicadas en la zona intertropical de convergencia al sur del trópico de Cáncer, donde predomina el clima tropical en sus diferentes subtipos. Los factores más determinantes en la configuración del clima son el anticiclón permanente del Atlántico norte y las corrientes marítimas cálidas provenientes de la región ecuatorial. Ambos factores se caracterizan por provocar altas temperaturas en las regiones terrestres que abarcan.

Especial influencia ejercen sobre el tiempo meteorológico los ciclones que se forman en la región sudeste del Caribe y en la parte sur del Atlántico norte, los cuales se desplazan hacia el noroeste describiendo una trayectoria parabólica. Estos ciclones se concentran durante el otoño (septiembre y octubre) provocando intensas lluvias y vientos.

Las variaciones climáticas regionales y locales se producen principalmente por variaciones en la altura del relieve (presencia de sierras y cordones montañosos).

Los climas predominantes en las islas del Caribe son el tropical de sabana (Aw), el tropical de bosque lluvioso o monzónico (Am), y el tropical de selva (Af). Los climas más húmedos (Af y Am) predominan a barlovento del anticiclón del Atlántico, en las costas septentrionales de las islas.

b) Precipitación: En toda la región del Caribe las precipitaciones se concentran en los meses de verano (de mayo a octubre) y en las zonas con clima tropical de bosque lluvioso (Am) son de carácter monzónico, es decir, de gran intensidad en cortos períodos de tiempo.

En Cuba, la suma de precipitaciones medias anuales varía entre 800 y 2 200 mm, concentrándose las máximas sobre las sierras de Trinidad y Maestra, y las mínimas en la región de la Bahía de Guantánamo y en la Bahía de Nipe.

En La Española, la precipitación media anual es de 1 400 mm y se concentra principalmente en 110 días del año. Las máximas precipitaciones superan los 2 000 mm anuales y se concentran en las zonas montañosas de la frontera haitiano-dominicana.

En la isla de Puerto Rico la precipitación media anual se aproxima a 2 000 mm en la vertiente norte de la Cordillera Central. En la vertiente sur, la media anual disminuye a 1 500 mm.

En Jamaica la precipitación media anual es de 1 980 mm, con variaciones locales entre las vertientes norte y sur de la cadena montañosa que la cruza en forma intermitente de este a oeste. Los vientos alisios del noreste depositan su humedad en la vertiente norte, donde se registran valores de entre 3 000 y 6 000 mm anuales. Estos vientos provocan una sombra de lluvia en la vertiente sur, la que recibe sólo 1 500 mm de lluvia al año. El desplazamiento de la zona intertropical de convergencia en sentido norte-sur y viceversa determina los volúmenes máximos de precipitación en el año: uno mayor en octubre y uno menor en mayo.

En términos generales, el promedio anual de precipitaciones es menor que 1 500 mm en las islas de menor tamaño como las Bahamas y las Antillas neerlandesas, y supera los 2 000 mm en las islas montañosas.

c) Temperatura: Toda la zona del Caribe presenta temperaturas altas, cuya media anual supera los 25°C. Las temperaturas medias mensuales de los meses más fríos (enero y febrero) y de las partes más altas no bajan de 18°C.

Las variaciones de las temperaturas medias mensuales en el año son inferiores a 4°C y disminuyen en dirección al Ecuador.

En las islas de Cuba, La Española y Puerto Rico, la temperatura media varía entre 18° y 28°C según la época del año y la altura del relieve. Esta fluctuación es levemente menor en Jamaica debido a que esta isla se encuentra más cerca del Ecuador.

En la isla de Barbados las temperaturas oscilan entre 26° y 31°C en la estación húmeda (de junio a noviembre) y entre 19° y 30°C en la estación seca (de febrero a abril). (Véase el cuadro 10.1.)

3. Geomorfología y suelos

La mayor parte de las islas del Caribe forman el gran arco antillano-caribeño que se extiende desde la península de Yucatán por el occidente, pasando por las islas de Trinidad y Tabago frente a la costa venezolana, hasta terminar en la isla de Aruba ubicada frente al Golfo de Venezuela.

Este gran arco corresponde a un geoanticlinal cuyas partes más altas dan origen al conjunto de islas que conforman la región del Caribe, es decir las Antillas Mayores y las Antillas Menores. Las características geológicas varían mucho entre las diferentes islas. El núcleo de las Antillas Mayores contiene rocas ígneas, las cuales forman el complejo basal (mesozoico inferior). Este complejo está cubierto por sedimentos del cretáceo (mesozoico superior) de origen volcánico y detrítico marino (isla de Puerto Rico e Islas Vírgenes). En muchas áreas predominan sedimentos del cenozoico, principalmente de tipo calcáreo (carso). Abundan también formaciones de tipo aluvial del cuaternario, areniscas y coralinas en las zonas costeras. En Trinidad y Tabago existen condiciones geológicas similares.

Algunas islas están constituidas casi exclusivamente de carso. Es el caso de las islas Anguila, Bahamas, Barbados, Barbuda, Bonaire, Caimán, Grande-Terre, María Galante, San Martín y de las Antillas venezolanas.

Otras islas son principalmente formaciones volcánicas, como Aruba, Basse-Terre, Curaçao, Dominica, Granada, las Granadinas, Montserrat, Nieves, Saba, San Cristóbal, San Eustaquio, Santa Lucía y San Vicente.

En las cuatro islas de mayor tamaño (Cuba, La Española, Jamaica y Puerto Rico) es posible distinguir con claridad dos vertientes. Las islas del norte se diferencian de las del sur por la presencia de una orografía montañosa intermitente en sentido este-oeste que alcanza alturas máximas cercanas a 2 000 m sobre el nivel del mar.

En la isla de Cuba, 71% de la superficie oscila entre 100 y 600 m sobre el nivel del mar, 24% está por debajo de los 100 m, y 5% entre 600 y 2 000 m. La geomorfología varía de extensas llanuras y zonas bajas de poca pendiente hasta "sistemas de altura" o sierras, que se desarrollan en el occidente (Cordillera de Guaniguanico), en el centro (macizo de Guamuhaya), y en el oriente (Sierra Maestra). La isla de Cuba se caracteriza por la gran difusión e intensidad de los fenómenos cárnicos. Existen grandes extensiones constituidas por rocas calcáreas (calizas) de varios tipos y edades que se distribuyen en las llanuras costeras sumergidas y emergidas y en todo el territorio, a excepción de las zonas montañosas. En las sierras y montañas predominan las rocas metamórficas e ígneas con intercalaciones de areniscas y calizas.

El sistema orográfico de la isla La Española está constituido por cinco cordones montañosos de orientación noroeste-sudeste, que cubren 60% de todo el territorio. Se trata de un sistema complejo en el cual se encuentra el punto más elevado de las Antillas, el pico Duarte (República Dominicana), de 3 175 m. En este sistema orográfico también se encuentra el punto más bajo, el lago Enriquillo (República Dominicana), que está 40 m bajo el nivel medio del mar. El 40% restante lo constituyen valles dispuestos en la misma

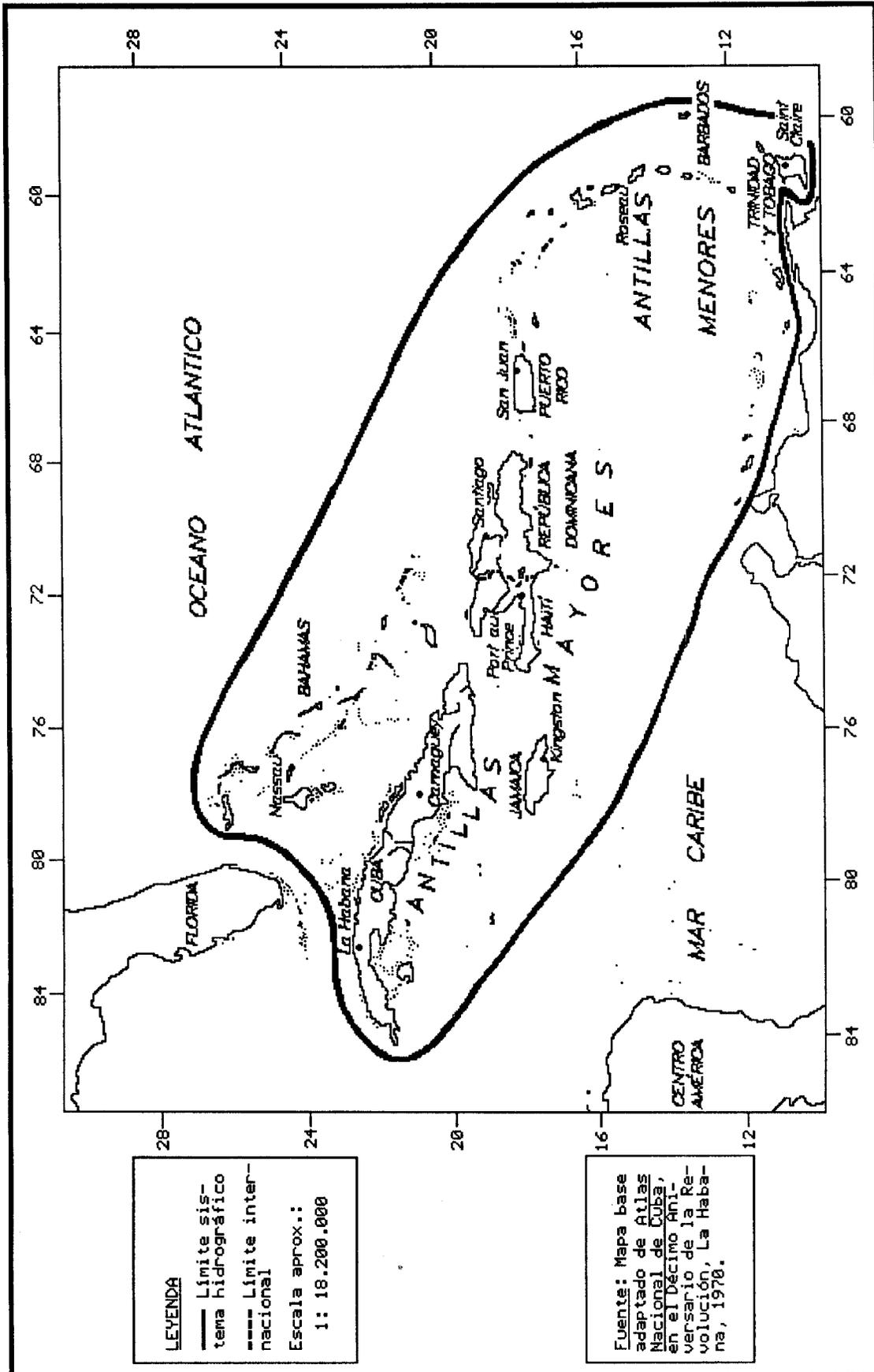
orientación que los cordones montañosos. En los cordones montañosos central y oriental predominan las rocas sedimentarias calcáreas y las rocas volcánicas.

En Jamaica, el cordón montañoso central, que tiene una orientación general oesnoroeste-estesudeste, está constituido principalmente por formaciones volcánicas y abarca aproximadamente 25% de la superficie de la isla. Este cordón se interrumpe en las partes centrales permitiendo la formación de planicies elevadas de aproximadamente 600 m de origen cársico (rocas calcáreas). Estas formaciones cársicas ocupan aproximadamente 60% de la isla. El resto está constituido por suelos aluviales en el interior de los valles y en las planicies costeras.

La principal característica fisiográfica de la isla de Puerto Rico es la Cordillera Central, que se extiende 100 km en sentido este-oeste. En su desarrollo cerca de la costa meridional de la isla alcanza a alturas máximas de 1 300 m sobre el nivel del mar. Este sistema cordillerano central está constituido por rocas volcánicas e intrusivas fuertemente plegadas y metamorfizadas. A lo largo de las vertientes norte y sur se encuentran depósitos sedimentarios, los cuales se van combinando con gruesos estratos de rocas calizas en dirección al litoral. El espesor de estos estratos calcáreos alcanza a 1 000 m en la costa y a 800 m en la planicie costera sur.

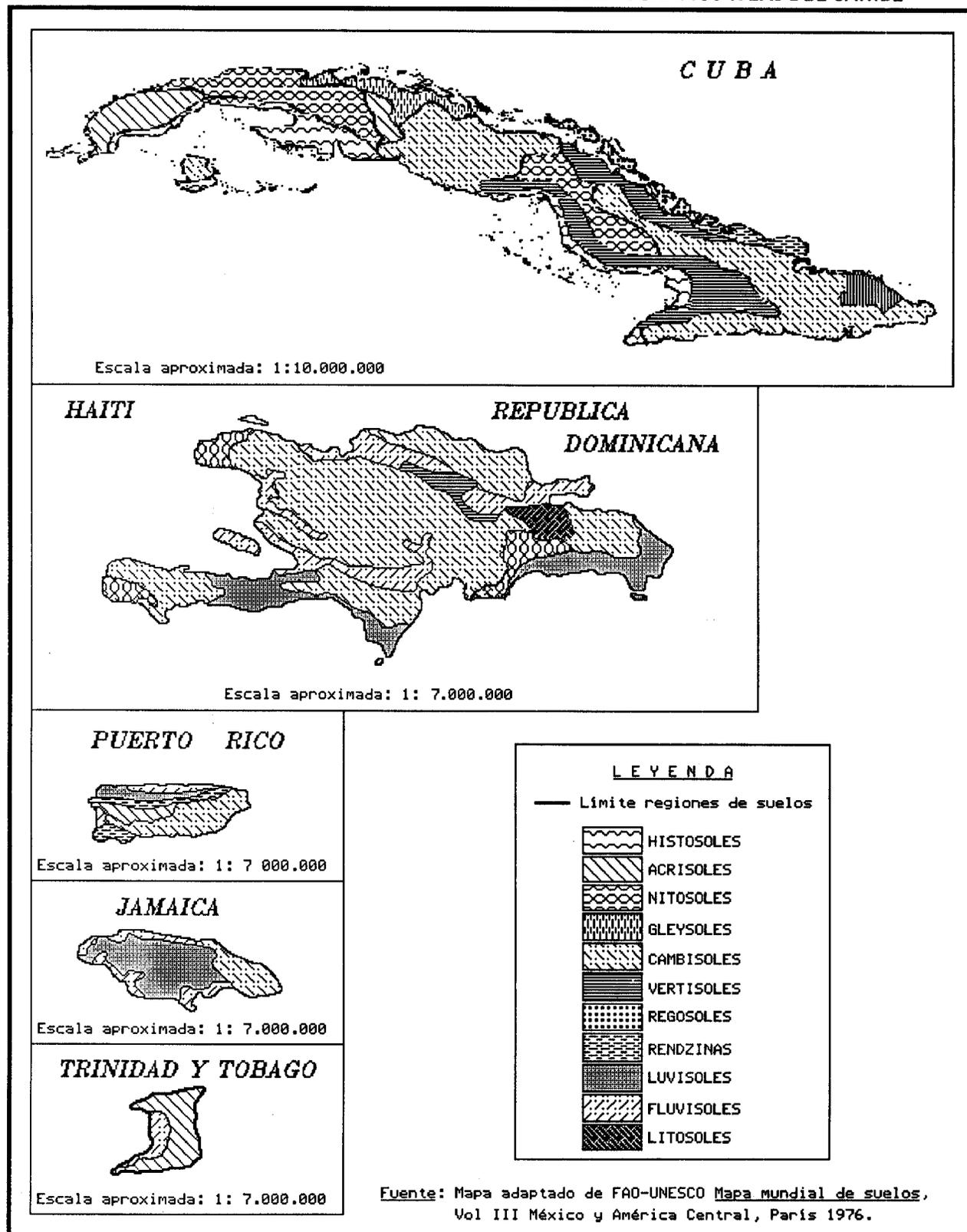
Los suelos más productivos en términos de grados de fertilidad natural, buen drenaje y profundidad son, en sentido decreciente, los nitosoles, los luvisoles y fluvisoles, los acrisoles, los cambisoles y vertisoles. Por otra parte, en el grupo de suelos con problemas de drenaje y/o fertilidad insuficiente se encuentran los gleysoles, histosoles, regosoles, ferralsoles y litosoles. Las rendzinas son fértiles y bien drenadas y su productividad dependerá más bien de la estacionalidad de las lluvias y de las facilidades para la labranza que existan (véase el mapa 10.2).

Mapa 10.1
 UBICACION DEL SISTEMA HIDROGRAFICO ISLAS DEL CARIBE



Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

SUELOS EN ALGUNAS ISLAS MAYORES DEL SISTEMA HIDROGRAFICO ISLAS DEL CARIBE



Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Cuadro 10.1 (concl.)

Ciudad a/ b/ c/Meses d/

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
SAN JUAN, Puerto Rico (62)												
18°28'N-66°07'O												
Altitud: 14 m												
pmm (pma: 1 531 mm)	106	69	69	101	159	139	150	158	155	138	162	131
tmm (tma: 25.6 °C)	23.9	23.9	24.2	24.9	26.0	26.6	26.7	27.0	27.0	26.7	25.8	24.7
Clima: Af												
ROSEAU, Dominica (67)												
15°18'N-61°23'O												
Altitud: 18 m												
pmm (pma: 1 970 mm)	130	81	75	71	101	196	275	251	228	201	205	155
tmm (tma: 26.2 °C)	24.4	24.4	25.1	25.8	27.2	27.3	26.8	27.1	27.3	27.1	26.4	25.1
Clima: Af												
SAINT CLAIR, Trinidad y Tabago (99)												
10°40'N-61°31'O												
Altitud: 20 m												
pmm (pma: 1 627 mm)	67	40	45	53	93	193	216	247	193	170	183	126
tmm (tma: 26.3 °C)	25.5	25.5	25.8	26.4	27.1	26.6	26.4	26.5	26.7	26.8	26.5	25.9
Clima: Aw												

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO),
Datos Agroclimatológicos para América Latina y el Caribe, Roma, 1985.

a/ El número entre paréntesis junto al nombre del país indica el número de años de registro de los datos.

b/ Las abreviaturas empleadas en esta columna son:

Af : clima tropical de selva

Aw : clima tropical de bosque lluvioso

pma: precipitación media anual

pmm: precipitación media mensual

tma: temperatura media anual

tmm: temperatura media mensual.

c/ Las ciudades aparecen ordenadas según el volumen creciente de precipitaciones medias anuales (pma).

d/ Las precipitaciones medias mensuales (pmm) están expresadas en milímetros (mm), y las temperaturas medias mensuales (tmm) en grados centígrados (°C).

B. DATOS ESTADISTICOS RELACIONADOS CON EL USO DEL AGUA

Al momento de la publicación no se disponía de información sobre plantas hidroeléctricas, plantas termoeléctricas, refinerías de petróleo, industrias siderúrgicas, industrias de celulosa y papel ni industrias de metales no ferrosos en este sistema hidrográfico.

Cuadro 10.2

REPRESAS EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO ISLAS DEL CARIBE

Río o cuerpo de agua	Nombre de la represa	Año de construcción	Capacidad de embalse (miles de m ³) a/	Propósito b/	División administrativa
(Cuba)					
Agabama	Agabama	1948	4 000	S	Las Villas
Almendares	Ejército Rebelde	1972	52 000	C	La Habana
Arroyo Hondo	Clotilde	1971	6 000	I	Oriente
Arroyo Luis	El Enlace	1972	19 000	I	La Habana
Arroyo Luz	Mamposton	1973	155 000	I	La Habana
Arroyo Montecitos	Montecitos	1969	3 200	I	Camagüey
Arroyo Pontezuela	Pontezuela	1932	7 000	S	Camagüey
Arroyo Santa Rita	Tacajo	1971	12 000	S	Oriente
Bacuranao	Bacuranao	1971	14 600	I	La Habana
Banes	La Coronela	1973	13 300	I	La Habana
Buey	Bueycito	1973	155 300	I	Oriente
Cacoyoguín	Cacoyoguín	1953	5 700	S	Oriente
Canasi	Canasi	1972	58 000	I	La Habana
Caonao	Caonao	1969	27 800	S,I	Camagüey
Cauto	Gilbert	1967	42 500	S	Oriente
Concepción	Mañana de la Santa Ana	1967	38 100	S	Camagüey
Contramaestre	Carlos Manuel de Céspedes	1967	200 600	I	Oriente
Cristal	Cristal	1969	6 750	I	La Habana
Del Medio-Las Nuevas	Del Medio-Las Nuevas	1971	44 500	I	La Habana
Guaimaro	Guaimaro	1967	3 640	S	Camagüey
Guanabo	La Coca	1968	11 800	S	La Habana
Guanabo	La Zarza	1971	17 400	S	La Habana
Guantánamo	La Yaya	1973	160 000	I	Oriente
Guayabo	Antonio Briones Montoto	1968	4 500	I	La Habana
Hanabanilla	Hanabanilla	1960	286 000	H,S,I	Las Villas
Hanabanilla	Paso Bonito	1973	3 800	I,S	Las Villas
Hondo	Ramírez	1972	2 218 100	I	Pinar del Río
Jatibonico del Sur	Paso Lebrije	1972	100 000	I	Las Villas
Jibacoa	Jibacoa	1972	7 660	I	La Habana
Las Nuevas	Viet Nam Heróico	1966	42 500	I	La Habana
Los Indios	Los Indios I	1970	9 200	I	La Habana
Mabay	Pedregal	1972	39 800	I	Oriente
Mal País	Mal País I	1970	13 000	I	La Habana
Matamoros	Guirabo	1969	15 200	I	Oriente

Cuadro 10.2 (cont. 1)

Río o cuerpo de agua	Nombre de la represa	Año de cons- trucción	Capacidad de embalse (miles de m ³) a/	Propó- sito b/	División administrativa
Mayareque	Pedroso	1973	4 870	I	La Habana
Mosquito	Mosquito	1965	3 800	S	La Habana
Nipe	Sabanilla	1972	30 600	I	Oriente
Nipe	Nipe	1973	112 000	I	Oriente
Sagua La Chica	Minerva	1971	123 000	I	Las Villas
Sagua La Grande	Alacranes	1972	365 000	I	Las Villas
San Diego	Juventud	1972	105 000	I	Pinar del Río
San Pedro	Jimaguayú	1972	200 000	I	Camagüey
Santa Ana	Maurín	1972	17 550	I	La Habana
Santa Cruz	Hidráulica Cubana	1970	42 000	I	Camagüey
Santa Cruz	Niña Bonita	1972	5 740	I	La Habana
Santa Fe	La Fe	1972	32 400	I	La Habana
Taguasco	Siguaney	1968	9 300	S	Las Villas
Yara	Paso Malo	1967	86 100	I	Oriente
Zaza	Zaza	1972	1 020 000	I	Las Villas
Total Cuba			:	5 955 310	
(Haití)					
Artibonite	Barrage de Péligre	1955	620	I, H, C	Département du Centre
Total Haití			:	620	
(Jamaica)					
Hope River	Mona	1947	3 787	S	Kingston/ St. Andrew
Wag Water	Hermitage	1927	1 636	S	Kingston/ St. Andrew
Total Jamaica			:	5 423	
(República Dominicana)					
Bao	Tavera-Bao	1980	280 000	I, H, S	Santiago
Chacuey	Chacuey	1979	19 300	I	Monte Cristi
Jima	Rincón	1978	74 500	I, H, S	La Vega
Maguaca	Maguaca	1979	13 000	I	Monte Cristi
Nizao	Valdesia	1975	187 000	I, H	Peravia
San Juan	Sabaneta	1980	78 000	I, H	San Juan
Yaque del Norte	Tavera	1974	170 000	I, H	Santiago
Yaque del Sur	Sabana Yegua	1978	677 000	I, H, C	San Juan
Yuna	Hatillo	1981	700 000	I, H, C	Sánchez Ramírez
Total República Dominicana			:	2 198 800	

Cuadro 10.2 (concl.)

Río o cuerpo de agua	Nombre de la represa	Año de construcción	Capacidad de embalse (miles de m ³) a/	Propósito b/	División administrativa
(Trinidad y Tabago)					
...	Hollis	1936	4 500		Trin. y Tabago
...	Hillsborough	1952	1 000		Trin. y Tabago
...	Navet	1962	-		Trin. y Tabago
Arena	Arena	1982	42 000		Trin. y Tabago
Total Trinidad y Tabago			:	47 500	
Total sistema hidrográfico			:	8 207 653	

Fuente: International Commission on Large Dams (ICOLD), World Register of Dams, París, 1984.

a/ Las represas que no presentan capacidad embalsada corresponden a represas de tipo lateral sin represamiento de las aguas.

b/ Significado de las abreviaturas:

C: defensa contra crecidas

H: generación de hidroelectricidad

I: irrigación

S: agua potable

Cuadro 10.3

SISTEMA HIDROGRAFICO ISLAS DEL CARIBE: CIUDADES DE MAS DE 100 000 HABITANTES EN 1980

Río o cuerpo de agua	Ciudad	Población				División administrativa
		1950	1960	1970	1980	
(Cuba)						
Almendares	La Habana	1 139 579		1 786 522	1 929 432	La Habana
Bahía Cienfuegos	Cienfuegos	57 991		80 758	102 791	Las Villas
Bayamo	Bayamo	26 098		71 484	100 622	Oriente
Holguín	Holguín	58 776		131 656	186 943	Oriente
Mar Caribe	Guantánamo	64 671		129 005	167 255	Oriente
Mar Caribe	Santiago de Cuba	163 237		277 600	351 241	Oriente
Sagua La Grande	Santa Clara	77 398		130 241	173 397	Las Villas
San Pedro	Camagüey	110 388		197 720	245 525	Camagüey
Yumuri-San Juan	Matanzas	63 916		86 596	100 831	Matanzas
(Haití)						
Bois de Chêne	Puerto Príncipe	134 117		493 932	...	Oeste
(Jamaica)						
Mar Caribe	Kingston	...	376 500	550 000	650 000	Kingston Metropolitan Area
(Puerto Rico)						
Cidra	Bayamón	20 171	15 109	147 552	208 600	...
Laguna de San José	San Juan	224 767	432 377	452 749	1 022 000	...
Loiza	Caguas	33 759	32 015	63 215	117 600	...
Mar Caribe	Ponce	99 492	114 286	128 293	158 981	...
(República Dominicana)						
Ozama	Santo Domingo	181 553	369 980	673 470	1 170 463	Distrito Nacional
Yaque del Norte	Santiago de los Caballeros	56 558	85 640	155 000	253 375	Santiago

Fuente: James W. Wilkie y Stephen Haber (eds.), *Statistical Abstract of Latin America*, vol. 21, Los Angeles, UCLA Latin American Center Publications, Universidad de California, 1981; y CEPAL, sobre la base de datos oficiales.

Cuadro 10.4

SISTEMA HIDROGRAFICO ISLAS DEL CARIBE: DATOS DEMOGRAFICOS POR DIVISION ADMINISTRATIVA

División administrativa	Superficie (km ²)	1960		1970		1980	
		Población	Densidad	Población	Densidad	Población	Densidad
Antigua	280	55 000	196.4	66 000	235.7	75 000	267.9
Total Antigua :	280	55 000	196.4	66 000	235.7	75 000	267.9
(Antillas francesas)							
Guadalupe	1 433	275 000	191.9	320 000	223.3	318 000	221.9
Martinica	1 030	285 000	276.7	325 000	315.5	312 000	302.9
Total Antillas francesas	2 463	560 000	227.4	645 000	261.9	630 000	255.8
Antillas neerlandesas	800	192 000	240.0	222 000	277.5	247 000	308.8
Total Antillas neerlandesas	800	192 000	240.0	222 000	277.5	247 000	308.8
Antillas venezolanas	1 164	...	...	...	...	195 300	167.8
Total Antillas venezolanas	1 164	...	...	...	...	195 300	167.8
Bahamas	13 294	113 000	8.5	171 000	12.9	210 000	15.8
Total Bahamas :	13 294	113 000	8.5	171 000	12.9	210 000	15.8
Barbados	430	231 000	537.2	239 000	555.8	254 000	590.7
Total Barbados :	430	231 000	537.2	239 000	555.8	254 000	590.7
Bermuda	54	45 000	833.3	55 000	1 018.5	71 000	1 314.8
Total Bermuda :	54	45 000	833.3	55 000	1 018.5	71 000	1 314.8
Cuba	107 240	7 077 190	66.0	8 569 121	79.9	9 942 121	92.7
Total Cuba :	107 240	7 077 190	66.0	8 569 121	79.9	9 942 121	92.7
Dominica	750	60 000	80.0	71 000	94.7	73 000	97.3
Total Dominica :	750	60 000	80.0	71 000	94.7	73 000	97.3

Cuadro 10.4 (cont. 1)

División administrativa	Superficie (km ²)	1960		1970		1980	
		Población	Densidad	Población	Densidad	Población	Densidad
Granada	345	90 000	260.9	94 000	272.5	107 000	310.1
Total Granada :	345	90 000	260.9	94 000	272.5	107 000	310.1
Haití	27 750	3 723 000	134.2	4 314 628	155.5	5 809 000	209.3
Total Haití :	27 750	3 723 000	134.2	4 314 628	155.5	5 809 000	209.3
Islas Caimán	258	9 000	34.9	10 000	38.8	17 000	65.9
Total Islas Caimán :	258	9 000	34.9	10 000	38.8	17 000	65.9
Islas colombianas	42	...	...	...	...	41 415	986.1
Total islas colombianas :	42	...	...	...	...	41 415	986.1
Islas Turcas y Caicos	476	6 000	12.6	6 000	12.6	7 000	14.7
Total Islas Turcas y Caicos	476	6 000	12.6	6 000	12.6	7 000	14.7
Islas Vírgenes Británicas :	127	7 000	55.1	10 000	78.7	12 000	94.5
Total Islas Vírgenes Británicas:	127	7 000	55.1	10 000	78.7	12 000	94.5
Islas Vírgenes de los Estados Unidos	342	33 000	96.5	64 000	187.1	98 000	286.5
Total Islas Vírgenes de los Estados Unidos	342	33 000	96.5	64 000	187.1	98 000	286.5
Jamaica	11 428	1 642 400	143.7	1 848 508	161.8	2 095 000	183.3
Total Jamaica :	11 428	1 642 400	143.7	1 848 508	161.8	2 095 000	183.3
Montserrat	102	12 000	117.6	12 000	117.6	12 000	117.6
Total Montserrat :	102	12 000	117.6	12 000	117.6	12 000	117.6
Puerto Rico	8 992	2 358 000	262.2	2 754 000	306.3	3 187 590	354.5
Total Puerto Rico :	8 992	2 358 000	262.2	2 754 000	306.3	3 187 590	354.5

Cuadro 10.4 (concl.)

División administrativa	Superficie (km ²)	1960		1970		1980	
		Población	Densidad	Población	Densidad	Población	Densidad
República Dominicana	48 442	3 047 070	62.9	4 010 998	82.8	5 621 985	116.1
Total República Dominicana	48 442	3 047 070	62.9	4 010 998	82.8	5 621 985	116.1
San Cristóbal y Nieves	266	57 000	214.3	52 000	195.5	52 000	195.5
Total San Cristóbal y Nieves	266	57 000	214.3	52 000	195.5	52 000	195.5
San Vicente	...	80 000	...	88 000	...	99 000	...
Total San Vicente :	...	80 000	...	88 000	...	99 000	...
Santa Lucía	616	88 000	142.9	101 000	164.0	120 000	194.8
Total Santa Lucía :	616	88 000	142.9	101 000	164.0	120 000	194.8
Trinidad y Tabago	5 128	843 000	164.4	1 027 000	200.3	1 068 000	208.3
Total Trinidad y Tabago	5 128	843 000	164.4	1 027 000	200.3	1 068 000	208.3
Total sistema hidrográfico :	230 789	20 328 660	88.1	24 430 255	105.9	30 044 411	130.2

Fuente: Naciones Unidas, World Population Prospects: Estimates and Projections as Assessed in 1982 (ST/ESA/SER.A/86), Nueva York, 1985. Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: E.83.XIII.5.

Bibliografía

Sistemas hidrográficos Endorreico Norte y Yucatán

México, Secretaría de Programación y Presupuesto, Atlas nacional del medio físico, México, 1981.

Rodríguez, Elmer, Clasificación climática de Wilhelm Koeppen, publicación N°1 del Departamento de Geografía y Planificación Regional, Instituto de Geografía, Universidad Católica de Chile, Santiago, 1975.

Vivó, Jorge A., Geografía de México, tercera edición, Fondo de Cultura Económica, México, D.F., 1953.

Cuenca del río Bravo y sistemas hidrográficos California, Endorreico Sur, Golfo de México y Pacífico Norte

México, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos/Comisión del Plan Nacional Hidráulico, Plan nacional hidráulico 1981, anexo 4, México, 1981.

México, Secretaría de Programación y Presupuesto, Atlas nacional del medio físico, México, 1981.

Rodríguez, Elmer, Clasificación climática de Wilhelm Koeppen, publicación N°1 del Departamento de Geografía y Planificación Regional, Instituto de Geografía, Universidad Católica de Chile, Santiago, 1975.

Vivó, Jorge A., Geografía de México, tercera edición, Fondo de Cultura Económica, México, D.F., 1953.

Sistema hidrográfico Caribe

Comisión Económica para América Latina (CEPAL), Comité de Cooperación Económica del Istmo Centroamericano, Subcomité Centroamericano de Electrificación y Recursos Hidráulicos, Istmo Centroamericano. Programa de evaluación de recursos hidráulicos. I. Costa Rica (E/CN.12/CCE/SC.5/70; TAO/LAT/104/Costa Rica), México, D.F., 1971.

_____, Istmo Centroamericano. Programa de evaluación de recursos hidráulicos. III. Guatemala (E/CN.12/CCE/SC.5/72; TAO/LAT/104/Guatemala), México, D.F., 1971.

_____, Istmo Centroamericano. Programa de evaluación de recursos hidráulicos. IV. Honduras (E/CN.12/CCE/SC.5/73; TAO/LAT/104/Honduras), México, D.F., 1972.

_____, Istmo Centroamericano. Programa de evaluación de recursos hidráulicos. V. Nicaragua (E/CN.12/CCE/SC.5/74; TAO/IAT/104/Nicaragua), México, D.F., 1972.

_____, Istmo Centroamericano. Programa de evaluación de recursos hidráulicos. VI. Panamá (E/CN.12/CCE/SC.5/75; TAO/IAT/104/Panamá), México, D.F., 1972.

_____, Los recursos hidráulicos de América Latina. Bolivia y Colombia (E/CN.12/695), Nueva York, 1964. Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: 64.II.G.11.

Rodríguez, Elmer, Clasificación climática de Wilhelm Koeppen, publicación N°1 del Departamento de Geografía y Planificación Regional, Instituto de Geografía, Universidad Católica de Chile, Santiago, 1975.

Organización de los Estados Americanos (OEA), Secretaría General, Programa de descentralización y desarrollo de la región del Pacífico, Washington, D.C., 1978. Estudio llevado a cabo por especialistas del gobierno de la República de Nicaragua y del Programa de Desarrollo Regional de la OEA.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y Organización Meteorológica Mundial (OMM), Rol de estaciones hidrológicas y meteorológicas en el Istmo Centroamericano, San José de Costa Rica, 1968. Publicación N°23 del Proyecto de ampliación y mejoramiento de los servicios hidrometeorológicos e hidrológicos en el istmo centroamericano, edición preliminar.

Sistema hidrográfico Pacífico Tropical

Carrera de la Torre, Luis, Las obras hidráulicas y la supervivencia del Ecuador, Litho Arias Cía. Ltda., Quito, 1972.

Comisión Económica para América Latina (CEPAL), Los recursos hidráulicos de América Latina. Bolivia y Colombia (E/CN.12/695), Nueva York, 1964. Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: 64.II.G.11.

Organización de los Estados Americanos (OEA), Secretaría General, Programa de descentralización y desarrollo de la región del Pacífico, Washington, D.C., 1978. Estudio llevado a cabo por especialistas del gobierno de la República de Nicaragua y del Programa de Desarrollo Regional de la OEA.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y Gobierno de la República de El Salvador, Plan Maestro de Desarrollo y Aprovechamiento de los Recursos Hídricos (PLAMDARH), El Salvador. Resumen general sobre recursos y demandas (PNUD/ELS/78/005), documento básico N°14, San Salvador, 1982.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y Organización Meteorológica Mundial (OMM), Rol de estaciones meteorológicas en el istmo centroamericano, San José de Costa Rica, 1968. Publicación N°23 del Proyecto de ampliación y mejoramiento de los servicios hidrometeorológicos e hidrológicos en el istmo centroamericano, edición preliminar.

Rodríguez, Elmer, Clasificación climática de Wilhelm Koeppen, publicación N°1 del Departamento de Geografía y Planificación Regional, Instituto de Geografía, Universidad Católica de Chile, Santiago, 1975.

Sistema hidrográfico Islas del Caribe

Núñez Jiménez, Antonio, Geografía de Cuba, segunda edición, La Habana, Editorial Lex, 1959.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), First Workshop on the Hydrogeological Atlas of the Caribbean Islands, Montevideo, Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe (ROSTLAC), 1986. Informe final del taller realizado en Santo Domingo, República Dominicana, entre el 7 y el 10 de octubre de 1986.

Rodríguez, Elmer, Clasificación climática de Wilhelm Koeppen, publicación N°1 del Departamento de Geografía y Planificación Regional, Instituto de Geografía, Universidad Católica de Chile, Santiago, 1975.