

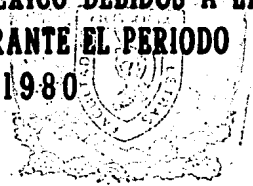
33  
25



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS  
COLEGIO DE GEOGRAFIA**

**CAMBIOS EN LA TEMPERATURA Y PRECIPITACION  
DE LA CIUDAD DE MEXICO DEBIDOS A LA  
URBANIZACION DURANTE EL PERIODO  
1961-1980**



AGO. 12 1991

**T E** SECRETARIA DE **SERVICIOS ESCOLARES**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADO EN GEOGRAFIA  
P R E S E N T A  
MARIA EMMA RUBI SANDOVAL**

MEXICO, D. F.

1991

**FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## I N D I C E

Introducción - - - - -	1
Panorama Histórico de la Ciudad de México - - - - -	3
Antecedentes - - - - -	11
Capítulo 1	
1.1 Localización Geográfica - - - - -	14
1.2 Aspectos Físicos - - - - -	16
Capítulo 2	
2.1 Características climáticas - - - - -	24
2.2 Ubicación de la Red Meteorológica - - - - -	29
2.3 Isla de Calor e Isla de Lluvia - - - - -	37
Capítulo 3 METODOLOGIA	
3.1 Definición de variables - - - - -	39
3.2 Planteamiento de hipótesis - - - - -	39
3.3 Tipo de muestra - - - - -	40
3.4 Procedimiento - - - - -	40
3.5 Instrumentos - - - - -	42
Capítulo 4 RESULTADOS	
4.1 Temperatura media anual promedio 1961-1980 y comparación con el mapa realizado por el Dr. Jauregui en 1971 - - - - -	43
4.2 Temperaturas máximas mensuales promedio 1961-1980 - - - - -	47
4.3 Temperaturas máximas mensuales 1980 y comparación con las figuras 19 a 30 realizadas por el Dr. Jauregui (1971) - - - - -	62
4.4 Temperaturas mínimas mensuales promedio 1961-1980 - - - - -	79
4.5 Temperaturas mínimas mensuales 1980 y comparación con las figuras 7 a 18 realizadas por el Dr. Jauregui (1971) - - - - -	94
4.6 Precipitación media anual promedio 1961-1980 y comparación con el mapa realizado por el Dr. Jauregui (1971) - - - - -	111
4.7 Isla de Lluvia - - - - -	115
4.8 Tipos de climas de las estaciones climatológicas, según la clasificación de Köppen modificada por E. García. - - - - -	117

## Capítulo 6

6.1 Aportacion - - - - -	129
6.2 Limitaciones - - - - -	130
6.3 Sugerencias - - - - -	131
6.4 Conclusión - - - - -	132
Bibliografía - - - - -	133

## Anexo

Tabla de temperatura máxima promedio 1961-1980

Tabla de temperatura mínima promedio 1961-1980

Tabla de temperatura máxima 1980

Tabla de temperatura mínima 1980

Tabla de temperatura media, precipitación media y clasificación  
climática.

## I N T R O D U C C I O N

El crecimiento de las ciudades del mundo ha traído como consecuencia efectos no siempre deseables para los elementos climáticos, entre los que se encuentran la temperatura, la precipitación, la humedad y el viento. Ocasionando alteraciones en los balances de calor e hidricos de una ciudad.

La ciudad de México ha observado en pocos años una rápida urbanización e industrialización y hoy día es la más grande del mundo, por tanto es de suma importancia investigar las modificaciones que aquí han tenido la temperatura y precipitación de los años 1961 a 1980.

Ya en 1893 Mariano Barcena basandose en observaciones climatológicas tomadas en el centro de la ciudad durante los años 1887-1892 encontró que el promedio de temperatura anual era de 15.4°C. Posteriormente el Dr. Ernesto Jauregui en 1971 realizó un estudio mesoclimático, observando que en el centro de la ciudad de México la temperatura había aumentado 1.6°C es decir era ya de 17°C. En cuanto a la precipitación en el mismo estudio se encontró que a partir de los años cincuenta las estaciones urbanas en relación a las rurales reportan un aumento en la cantidad de lluvia, así en la década de los sesenta, la estación climatológica colonia del Valle (zona urbana) presenta un 37% mas de lluvia que la estación Gran Canal al noroeste de la ciudad.

En el presente trabajo se intentan detectar las modificaciones en la temperatura y precipitación de la ciudad de México en el período 1961-1980, para ello se utilizó el estudio "Mesomicroclima de la Ciudad de México" realizado por el Dr. Ernesto Jauregui en 1971 (\*) ante todo para

(\*) Jauregui O.E. EL MESOMICROCLIMA DE LA CIUDAD DE MEXICO

UNAM México 1971

tener un informe de las características del clima urbano y luego para emplearlo como base de comparación con los datos aquí obtenidos.

Antes de proceder al análisis, es conveniente hacer referencia de algunos estudios que sobre clima urbano se han hecho con anterioridad; describir las características históricas, geográficas y climáticas de la ciudad de México, la ubicación de la red meteorológica que se utilizó para la elaboración del trabajo, así como una descripción de los elementos considerados.

## PANORAMA HISTORICO DE LA CIUDAD DE MEXICO

Los primeros vestigios de asentamientos humanos en el valle de México se remontan a más de veinte mil años, estos testimonios aparecieron siempre hacia las proximidades de los lagos como en Tepexpan, Santa Isabel Iztapan y Los Reyes Acozac.

A las primeras aldeas nómadas de cazadores y recolectores le siguen asentamientos sedentarios que constituyen luego los iniciales poblados fijos en el altiplano. El desarrollo de estos poblados y el auge de algunos a fines del primer milenio A.C. nos dejan contemplar los principios de un sistema de asentamientos adaptado a las condiciones ecológicas del Valle.

Uno de esos poblados, el denominado Teotihuacan fué aproximadamente mil años (del 200-100 A.C. a 650-700 D.C.), el asentamiento humano más importante de la cuenca. Hacia los años 450-650 llega a tener una población cercana a los cien mil habitantes en una extensión urbana de 20.5 kms. cuadrados. Sin embargo a mediados del siglo Vii debido a que esta gran población provocó deterioros agrícolas y forestales irreversibles que influyeron en las condiciones económicas y ecológicas del lugar, sobrevino una crisis social provocando la caída de Teotihuacan.

La fase siguiente en la historia cultural conoce un momento en donde los centros ceremoniales y urbanos importantes se ubican fuera de los límites de la Cuenca de México. Es hasta 1325 cuando los mexicas entran al valle por el norte y se establecen en Chapultepec para fundar su ciudad doble: Tenochtitlán-Tlatelolco, sobre un pequeño islote que pertenecía a los tepanecas.

Siendo el espacio disponible muy pequeño, los mexicas utilizaron la

técnica de chinampas para aumentarlo. "La traza de Tenochtitlan era rectangular relativamente regular con su centro ceremonial en posición central y las calzadas de Iztapalapa-Coyoacan, Tacuba y Tepeyac convergiendo al centro desde el sur, oeste y norte, conjuntamente con los cuatro grandes barrios en que se dividía la zona residencial y sus subdivisiones menores: los calpulli y los tlaxilacalli.

El edificio más importante del conjunto ceremonial era el conocido como Templo Mayor. Al lado y enfrente a este, estaban el juego de pelota, el Templo de Quetzalcoatl y otros edificios de menor importancia. Alrededor se encontraban las casas de los señores principales, la casa de Moctezuma Axayacatl, etc.

La gran plaza en que se ubicaban los edificios tenía asimismo funciones de tianguis." (\*)

Debido ser extraordinario el panorama que contemplaron los conquistadores. De Chalco a Zumpango se extendía, por más de 70 kms. de longitud, una gran extensión lacustre que en su porción más amplia alcanzaba los 30 kms. En las riberas de este sistema de lagos se asentaban poblados que eran desde pequeñas aldeas hasta pueblos y ciudades como Tenochtitlan-Tlatelolco, Texcoco, Tacuba, etc.

A diferencia de lo que hicieron en otros lugares del continente, en México los españoles fundaron su capital tierra adentro y no sobre la costa. El gobierno de la Nueva España se hizo inicialmente a través de Cabildos o Concejos Municipales. En el siglo XVI, perdieron importancia las divisiones municipales, la Nueva España fué dividida en 40 provincias dirigidas por un Alcalde Mayor. En el Valle de México se encontraban las provincias de Guatitlán, Tezcoco, México y Chalco.

\* Messmacher M. LA CIUDAD DE MEXICO, SUS PROBLEMAS, PASADO, PRESENTE Y FUTURO.

Departamento del Distrito Federal 1980.



De 1570 a 1787 se constituyeron las alcaldías mayores, en el territorio del actual Distrito Federal se establecían las de Cuyuacan, Chalco, Mexicalzingo, México, Suchimilco y Tacuba.

En 1786 se modificó la organización gubernamental, al crearse las Intendencias. A finales del mismo siglo en el censo de 1790, la población se estima en 112,000 habitantes.

Sobre esta estructura socioeconómica y física colonialista, en el siglo XIX surgieron ajustes consecuentes a la reciente independencia política del país. Ya en este siglo, cuatro después de la conquista, la ciudad de México presenta un crecimiento urbano prácticamente estable. En 1900 sus habitantes sumaban 541 mil personas en una extensión de 27.1 kms. cuadrados.

Después del período revolucionario que vivió el país, se consolidan los poderes políticos de las instituciones, aparece el proceso de industrialización y crece la red de comunicaciones ferroviarias y carreteras a nivel nacional. Estos factores contribuyen al crecimiento de la ciudad de México que se expande con rumbo noroeste, sur y oeste y en el año 1921 registra una población de 906 mil habitantes sobre una superficie de 46.1 kms. cuadrados, nueve años más tarde la población asciende a un millón 230 mil habitantes. En los años treinta se fundan los poblados de la periferia de la ciudad presentándose entonces los primeros fenómenos de conurbación con gran parte de las poblaciones del norte, oeste y sur, en una superficie que abarcaba ya los 86.1 kms. cuadrados.

En 1940 la población de la ciudad alcanza la cifra de 1'760,000 habitantes, sobre un área urbana de 117.5 kilómetros cuadrados.

Las condiciones económicas y de la postguerra permitieron que el Valle de México se convirtiera en la mayor concentración industrial, de

servicios, de recursos humanos, financieros, administrativos y del poder político, así como en el principal mercado de consumo del país. Bajo estas circunstancias en 1950 se duplica la población y la superficie urbanizada.

En 1960 la superficie urbana llegó a 304 kilómetros cuadrados, contaba con 4'870,876 habitantes y es por primera vez que la ciudad rebasa los límites político-administrativos del Distrito Federal e invade el Estado de México.

En el año de 1970 el área urbana de la ciudad de México contaba ya con 8'797,000 habitantes aumentando en 1980 a 14'500,000 habitantes, cubriendo una superficie de aproximadamente 1000 kilómetros cuadrados. (cuadro 1)

Esta rapidez en el desarrollo urbano, da origen a una serie de problemas causados principalmente por el diseño de construcción ciudadano, consistente en densidad de edificaciones e industrias y pocas áreas verdes, así como altas concentraciones de la población (lo que ha generado asentamientos humanos en zonas no aptas para ello, es decir en bosques, barrancas, zonas inundables, montes y áreas agrícolas) y de vehículos automotores.

La zona urbana mantiene una marcada centralización de actividades particularmente del empleo, lo que genera una movilidad diaria hacia el centro y las áreas industriales. Además presenta déficits de agua potable, drenaje y servicios urbanos. De esta forma el panorama que actualmente manifiesta es de un gran deterioro ambiental.

El fenómeno anteriormente descrito no es privativo de la ciudad de México, se ha observado de igual manera en ciudades de otros países como Tokyo-Yokohama en Japón, Shangai en China, Sao Paulo en Brasil, Calcuta en India o Djakarta en Indonesia, las cuales también han tenido un

CUADRO 1

INCREMENTO DEMOGRAFICO DE LA CIUDAD DE MEXICO  
Y DE SU AREA URBANA

AÑO	CIUDAD DE MEXICO	AREA URBANA
1900	541,000	
1910	721,000	
1921	906,000	
1930	1'230,000	
1940	1'760,000	
1950	3'520,000	
1960	4'870,876	5'186,000
1970	6'874,165	8'797,000
1980	9'500,000	14'500,000

Fuente: Plan General de Desarrollo Urbano.

incremento urbano desmedido.

El cuadro II muestra dos alternativas (mínima estimada y máxima estimada) de crecimiento de la población del A.M.C.M. (Area Metropolitana de la Ciudad de México) que incluye al Distrito Federal y el Estado de México hasta el año 2000. En el cuadro III se hacen proyecciones de crecimiento para cada una de las delegaciones políticas del Distrito Federal, en este se nota que los mayores incrementos de población se darán en las delegaciones Gustavo A. Madero, Iztapalapa y Alvaro Obregón.

La expansión física y demográfica de la ciudad que se calcula para

los próximos 20 años debe tomarse muy en cuenta para cualquier solución a los problemas ciudadanos que desde luego alteran las condiciones climáticas y el bienestar físico de sus habitantes.

CUADRO I I.

COMPOSICION DEMOGRAFICA DEL AREA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO  
1970-2000 (a)

Años	Población mínima estimada			Población máxima estimada		
	AMCM	D. F.	Edo. de México	AMCM	D. F.	Edo. de México
1970	8.89	6.96	1.93	8.89	6.96	1.93
1975	10.90	8.20	2.70	11.76	8.61	3.15
1980	12.73	9.30	3.43	14.57	10.02	4.55
1985	15.05	10.81	4.24	18.11	11.68	6.43
1990	17.38	12.40	4.98	21.84	13.53	8.31
1995	20.17	14.10	6.07	26.24	15.86	10.38
2000	23.01	15.12	7.89 (b)	30.86	18.90	11.96 (b)

(a) Población en millones de habitantes.

(b) Incluye al municipio de Tizayuca en el Estado de Hidalgo y al de Calpulalpan en el de Tlaxcala.

FUENTE: *Estudio Demográfico para el Plan Director de Desarrollo Urbano del Distrito Federal*. Departamento del Distrito Federal. El Colegio de México, Centro de Estudios Económicos y Demográficos. México, D. F., 1975, p. 422.

CUADRO III

DISTRITO FEDERAL: POBLACION RESIDENTE EN LA MANCHA URBANA DE CADA UNA DE LAS DELEGACIONES, 1975-2000

CIUDAD DESCENTRALIZADA

	1975		1980		1985		1990		1995		2000	
	Total	% (a)	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Azcapotzalco	553202	6.80	580460	6.18	607305	5.62	683039	5.40	770982	5.25	864564	5.24
Coyoacán	462306	5.69	607615	6.47	707848	6.56	772772	6.11	888779	6.07	1001240	6.06
Cuajimalpa	23697	0.29	55101	0.59	189790	1.76	317767	2.51	438075	2.99	524578	3.18
Gustavo A. Madero	1416865	17.43	1767461	18.83	1936269	17.93	2113578	16.72	2324949	15.87	2590730	15.69
Iztacalco	538177	6.62	593670	6.33	642498	5.95	672181	5.32	714389	4.88	817876	4.95
Iztapalpa	852003	10.48	1065938	11.36	1059249	9.81	1252181	9.90	1568764	10.71	1754938	10.63
Magdalena Contreras	118202	1.45	133738	1.43	147657	1.37	226427	1.79	328977	2.25	365402	2.21
Milpa Alta	—	—	—	—	58166	0.54	202873	1.60	323956	2.21	407394	2.47
Alvaro Obregón	766219	9.42	954478	10.17	1099516	10.18	1227344	9.71	1395301	9.52	1564037	9.47
Tláhuac	102836	1.26	136725	1.46	450621	4.17	816569	6.46	882986	6.03	954117	5.78
Tlalpan	228014	2.80	282056	3.01	274957	2.55	368643	2.92	484000	3.30	542095	3.28
Xochimilco	167434	2.06	226211	2.41	387376	3.59	571104	4.52	877650	5.99	975274	5.91
Benito Juárez	598021	7.36	619576	6.60	677521	6.28	734033	5.81	791671	5.40	900756	5.45
Cuauhtémoc	887576	10.92	840475	8.96	918271	8.50	963423	7.62	1025142	7.00	1171055	7.09
Miguel Hidalgo	619640	7.62	680079	7.25	720352	6.67	783230	6.19	853408	5.83	960074	5.81
Venustiano Carranza	796549	9.80	839628	8.95	919652	8.52	938592	7.42	981547	6.70	1120072	6.78
Distrito Federal	8130741	100.00	9383211	100.00	10797108	100.00	12643756	100.00	14650576	100.00	16524202	100.00
MU DF/DF		96.24		96.78		95.36		96.39		96.15		97.01

(a) Por ciento de la población del Distrito Federal residente en la mancha urbana del mismo, en cada uno de los años señalados.

FUENTE: *Estudio Demográfico para el Plan Director de Desarrollo Urbano del Distrito Federal*. Departamento del Distrito Federal, El Colegio de México, Centro de Estudios Económicos y Demográficos, México, D. F., 1975, p. 376.

## A N T E C E D E N T E S

Algunos factores que originan modificaciones del clima urbano son: la sustitución del suelo natural por superficies de pavimento, piedra, concreto, tabique o metal, la generación de calor de motores de combustión interna de vehículos automotores, el establecimiento de industrias y en algunas latitudes la calefacción de edificios.

Así desde 1833 el meteorólogo inglés Luke Howard fué el primero en observar el efecto que producía la ciudad de Londres en la distribución de la temperatura. En 1902, los norteamericanos W. Hammond y F. W. Duenkel en la ciudad de San Luis Missouri observaron que el aire de la periferia de la ciudad era 2° más frío que el del centro, encontrando que el efecto se debió a la presencia de una nube de humo que arrojaba un centro fabril.

Luego en Upsala, Suecia; A. Sundborg (1950), realizó un estudio en que utilizó termómetros de resistencia en un automóvil para recorrer la ciudad y su periferia durante un año, con los datos que obtuvo desarrollo una fórmula empírica para calcular las diferencias térmicas. Tomando como base diversos parámetros meteorológicos encontró que existe una correlación inversa con la velocidad del viento y la nubosidad. Sin embargo los valores de esta fórmula no son útiles para otras ciudades.

En 1965 Geiger menciona las diferencias de temperatura por cambios de los balances de calor e hídricos como consecuencia del cambio del suelo natural por superficies de pavimento, piedra, tabique, concreto o metal, por donde las aguas de lluvia escurren con gran facilidad. Si a lo anterior se le agrega la gran cantidad de fuentes de calor por la presencia de industrias, circulación de vehículos y en ciertos casos la calefacción de edificios, esto hace factible que el equilibrio de radiación se modifique debido a la resultante contaminación del aire urbano, de esta manera las capas elevadas de humo, vapor de agua,

bióxido de carbono y bióxido de azufre, facilitan el desarrollo de la isla nocturna de calor ya que absorben y reirradian la energía que proviene de las superficies urbanas.

Luego en 1968, Robert Bornstein realizó otro trabajo sobre la Isla de Calor urbano, en el cual estudia las características de la distribución vertical y horizontal de la temperatura del aire de la ciudad de Nueva York, encontrando que las inversiones de temperatura del aire fueron menos intensas y con menos frecuencia que en las áreas de la periferia, además la intensidad media de la Isla de Calor urbano tuvo su máximo valor cerca de la superficie y disminuyó hasta desaparecer a una altura de 300 metros.

Con lo que respecta a la ciudad de México, el Dr. Ernesto Jauregui (1971), realizó el primer trabajo climático donde se detecta la llamada Isla de Calor urbano, entre sus principales características se encontró que las temperaturas mínimas de todos los meses de años son más elevadas que las de la periferia de la ciudad; además en una noche de invierno la ciudad es más tibia que sus alrededores y entre una otra área llegan a tener una diferencia de temperatura de 8° a 10°C. Sin embargo cuando aumenta la humedad durante la estación lluviosa las diferencias de temperatura disminuyen de 4° a 6°C, esto se debe a que existe menor pérdida de calor por radiación nocturna, pues el vapor de agua es opaco a la radiación de onda larga de la Tierra.

Por otra parte la lluvia es un elemento climático que también ha sido afectado por el proceso de urbanización, esto se demuestra al encontrar que los registros de lluvia de un área urbana con respecto a la rural, son mayores, a este fenómeno se le da el nombre de Isla de Lluvia.

Las primeras observaciones que se hicieron sobre este fenómeno fueron para las ciudades de latitudes templadas, entre otros autores



destacan los trabajos de: Horton (1921) en Albany, Nueva York; Emmonds (1954) en Bonn; Parry (1956) en Reading, Inglaterra; Chandler (1965) en Londres; Atkinson (1968) en Londres.

Estos autores argumentaron que los máximos valores de lluvia urbana para esas ciudades ocurren generalmente durante el verano, y están ligados al paso de frentes calientes o estacionarios (Atkinson 1969) dando paso a una intensificación de las actividades convectivas en el área urbana.

Otros autores como Emmonds (1954); Kratzer (1956) y Landsberg (1966) mencionan que los factores que originan cambios en la precipitación dentro del área urbana se dan por la ciudad misma que proporciona gran cantidad de núcleos de condensación y de congelación, más aún por la turbulencia del aire que aumenta debido a que la superficie urbana es más rugosa y finalmente por la convección térmica la cual se intensifica, ya que entre el campo y la ciudad se presentan contrastes de temperatura muy notorios.

Finalmente en un estudio hecho por el Dr. Ernesto Jauregui en 1974, corroboró las características del fenómeno de la Isla de Lluvia en la ciudad de México, localizándose esta en la parte viento abajo de la zona industrial. En dicho estudio se hace referencia al aumento de la precipitación que provoca inundaciones y encharcamientos en las calles. Esta Isla de Lluvia se presenta durante la estación lluviosa y aumenta conforme la Isla de Calor propicia una mayor actividad convectiva, lo que origina que caigan fuertes aguaceros en la ciudad.

## CAPITULO 1

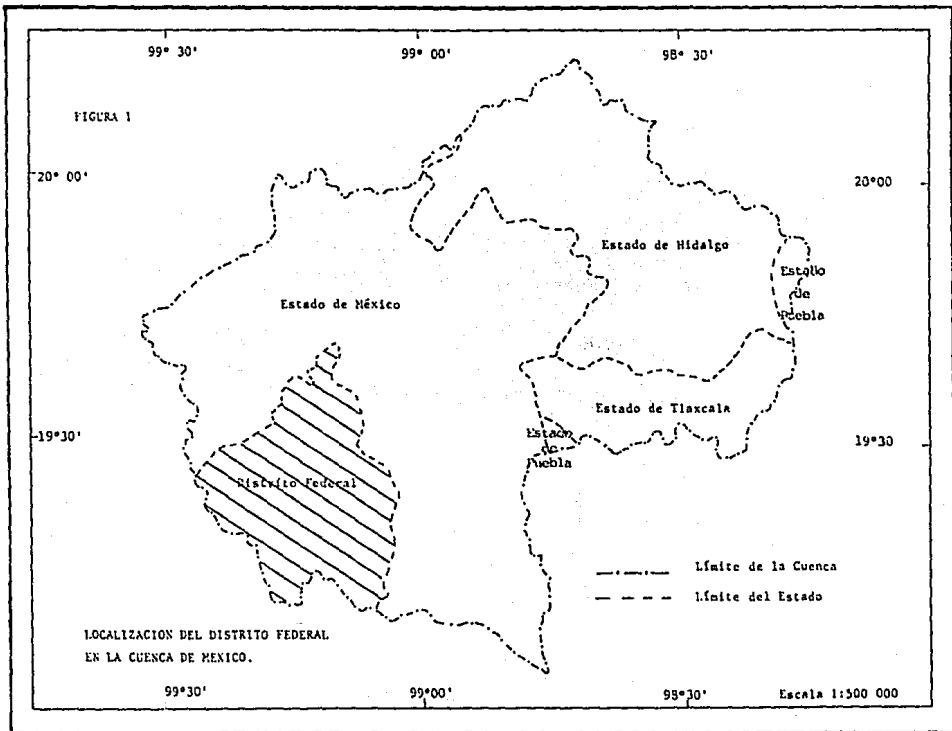
### 1.1 LOCALIZACION GEOGRAFICA

Para explicar las características físico-geográficas de la ciudad de México, es necesario hablar primero de un marco geográfico natural, en este caso la Cuenca de México.

La Cuenca de México se localiza en una de las zonas tectónicas más complejas del país y forma parte de la Altiplanicie Mexicana. Colinda con las cuencas de Toluca y Puebla entre los paralelos 19° 11' y 20° 14' de latitud norte, y los meridianos 98° 11' y 90° 30' de longitud Oeste de Greenwich. figura 1

Esta ubicada en la parte sur-centro de la República Mexicana y topográficamente se encuentra limitada al norte por las Sierras de Tepozotlán y Pachuca, al sur por las Sierras del Ajusco y Chichinautzin, al este por la Sierra Nevada y al oeste por la Sierra de las Cruces de la que forman parte las Sierras de Monte Alto y Monte Bajo. Actualmente la Cuenca ocupa una extensión de 9520 kms. cuadrados y queda incluida en los estados de México, Hidalgo, Tlaxcala, Puebla y Distrito Federal.

A su vez la Ciudad de México esta ubicada en la parte suroeste de la Cuenca de México entre los paralelos 19° 03' y 19° 35' de latitud norte y los meridianos 98° 57' y 99° 23' de longitud oeste. Sus límites son: al norte, este y oeste con el Estado de México, y al sur con el Estado de Morelos, su área total es de 1499 kms. cuadrados y esta dividido en 16 delegaciones políticas que son: Alvaro Obregón, Azcapotzalco, Benito Juárez, Coyoacán, Cuajimalpa de Morelos, Cuauhtémoc, Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa, Magdalena Contreras, Miguel Hidalgo, Milpa Alta, Tláhuac, Venustiano Carranza y Xochimilco. figura 2



## 1.2 ASPECTOS FÍSICOS

**RELIEVE.-** El relieve de la ciudad de México puede dividirse en dos unidades características. La primera se localiza al noreste, es ampliamente plana y con una altitud de 2200 msnm., e interrumpida por algunas elevaciones tales como: La Sierra de Guadalupe, y el Cerro del Chiquihuite al norte, el Cerro de la Estrella al centro; y el Cerro de San Nicolás y la Sierra Volcánica de Santa Catarina al este. Una segunda unidad es la parte elevada localizada al sur y oeste donde se encuentran las lomas (Chapultepec, Tacubaya y Tarango), la Sierra del Ajusco que alcanza alturas de más de 3900 msnm., separa a la ciudad de México con el Valle de Cuernavaca, y la Sierra de las Cruces que de igual forma separa a la ciudad de México con el Valle de Toluca. figura 2

**GEOMORFOLOGIA.-** Geomorfológicamente la ciudad de México se distingue por las siguientes elevaciones: figura 3

- Elevaciones Tectónico-volcánicas de edad Neogénica y Cuaternaria.

En esta formación se incluyen las Sierras de Guadalupe al norte, Sierra de las Cruces al oeste, Sierra de Chichinautzin al sur, y Sierra de Santa Catarina al sureste. Entre algunas características de esta formación figuran un proceso de elevación, la concentración de edificios volcánicos y la particularidad de mayor permeabilidad dentro del territorio de la ciudad de México.

- Zona de Transición o Talud de Pie de Monte.

Se presenta al este y oeste de la ciudad de México en forma de planicies elevadas sobre la cuenca lacustre y constituida por elementos heterogéneos de origen volcánico.

- Lecho lacustre de la cuenca.

Pertenece a la zona baja y tiene tres subunidades; la subunidad Pachuca al norte, cuyo límite sur lo constituye el cinturón de la Sierra de Guadalupe; la siguiente subunidad llamada ciudad de México situada en la parte central y con la particularidad de ser la más baja; la última subunidad al sur, separada de la anterior por el cinturón de la Sierra de

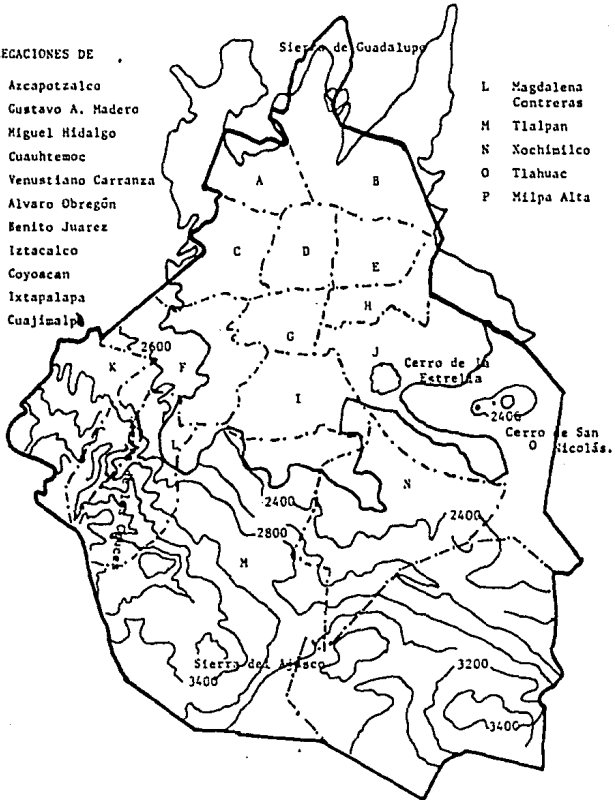
FIGURA 2

DISTRITO FEDERAL

DELEGACIONES DE

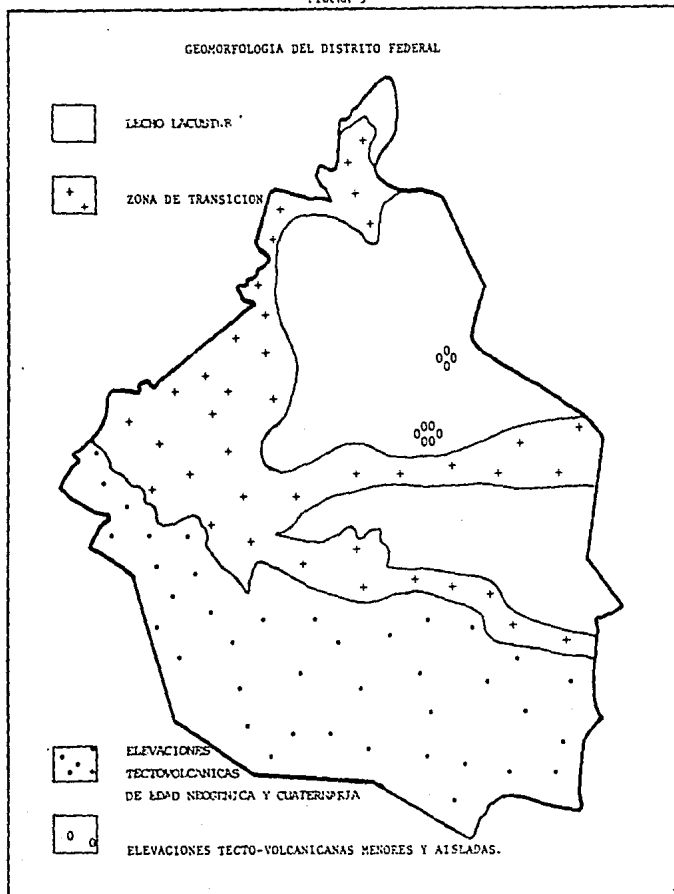
- A Azcapotzalco
- B Gustavo A. Madero
- C Miguel Hidalgo
- D Cuauhtemoc
- E Venustiano Carranza
- F Alvaro Obregón
- G Benito Juárez
- H Iztacalco
- I Coyoacán
- J Ixtapalapa
- K Cuajimalpa

- L Magdalena Contreras
- M Tlalpan
- N Xochimilco
- O Tlahuac
- P Milpa Alta



RELIEVE Y DIVISION DELEGACIONAL

FIGURA 3



Santa Catarina y denominada subunidad Xochimilco.

- Elevaciones Tectovolcánicas Menores y Aisladas.

Conformadas por edificios volcánicos situados dentro de la cuenca lacustre surgidos a partir de fracturamientos locales de la corteza, los más importantes son el Cerro de la Estrella y el Cerro del Peñon.

**EDAFOLOGIA.**- Las características edafológicas que se tienen en la ciudad de México presentan una estrecha relación con la geología y los aspectos tectónicos que se registraron en el pasado, más aún si lo ligamos a la geomorfología existente resulta apropiado definir la Edafología de la ciudad de México en las cinco unidades siguientes: Planicie Lacustre, Sierra de las Cruces, Formación Ajusco-Chichinautzin, Sierras Aisladas y Sierra de Guadalupe.

De acuerdo a la clasificación FAO-UNESCO y la carta elaborada por la Dirección General de Geografía, se describen a continuación las unidades antes mencionadas.

-Planicie Lacustre.

En esta zona se encuentran suelos de tipo feozem que tienen un horizonte A mólico o sea oscuro suave, tienen gran cantidad de materia orgánica y nutrientes. Existe una subunidad representativa constituida por el feozem háplico (fth) que en general presenta las mismas características antes mencionadas para esta unidad.

Los suelos feozem háplico en condiciones naturales y situados en terrenos planos se emplean en agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres y hortalizas con altos rendimientos, sin embargo algunos se encuentran en laderas y son bajos en rendimientos y fácilmente erosionables. En esta unidad morfológica de planicie, se asienta la mancha urbana del Distrito Federal. Y solamente en las delegaciones de Tláhuac y Xochimilco se pueden encontrar en forma natural.

Por otra parte como consecuencia de la cercanía del Vaso de Texcoco al este y noreste, aparecen los suelos de tipo solonchak, que entre sus principales limitantes está la gran cantidad de sales y un deficiente

drenaje. Estos suelos se ubican en la zona norte de la delegación Iztapalapa, y este de de Iztacalco y de Venustiano Carranza.

- Sierra de la Cruces.

Se presentan suelos de tipo feozem, pero por su carácter orogénico se observan ciertas variaciones entre las subunidades háplico y eútrico, pero sin apartarse de las características propias del grupo o unidad que se ha descrito con anterioridad.

Algunas características de estos suelos es la acumulación de arcilla que en ciertas ocasiones tienden a ser infértiles debido a su grado de acidez; además en estos suelos existe vegetación de bosque, actualmente alterada e inutilizable para las actividades agropecuarias.

- Formación Ajusco-Chichinautzin.

En esta unidad abundan los suelos de tipo andosol, estos se forman a partir de rocas y cenizas volcánicas, tienen una alta capacidad de retención de agua y nutrientes, en condiciones naturales albergan vegetación de pino-abeto-encino etc., sin embargo su rendimiento agrológico es bajo, su importancia radica en que son la base para el crecimiento de vegetación de bosques que contribuye a la captación de agua y restablece las condiciones de oxígeno de la ciudad.

- Sierras Aisladas.

Están formadas principalmente por regosoles eútricos, litosoles y feozem háplico. A continuación se dan las características de los suelos regosol y litosol, ya que las del feozem se han mencionado antes.

Los suelos regosol eútrico generalmente no tienen horizonte de diagnóstico excepto cuando es un A ótrico o un gleyco, se forman a partir de material suelto, pero sin ser aluvial. Sus limitaciones son la baja capacidad de retención de humedad, baja fertilidad y fácil erosión.

Suelo Litosol.- Son suelos que se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación. Se caracterizan por tener una profundidad menor de 10 cms. hasta la roca, tepetate o caliche duro. Tienen características muy variables, en función del material que los forma, pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos. Su



susceptibilidad a erosionarse depende de la zona donde se encuentren, de la topografía y del mismo suelo, y puede ser desde moderada hasta muy alta. El uso de estos suelos depende de la vegetación que los cubre.

- Sierra de Guadalupe.

En esta zona se encuentran dos tipos de suelo; en la sierra propiamente dicha se observan suelos de tipo andosol y en sus márgenes suelos de tipo solonchak, unidades que anteriormente se describieron. Una particularidad de esta conformación orográfica es la gran alteración de las características edáficas tales como la intensa erosión originada por los procesos del crecimiento urbano.

**HIDROLOGIA.**- La configuración hidrológica de la ciudad de México se basa en una serie de ríos de tipo perenne y temporal que escurren por la pendiente norte de la Serranía del Ajusco y por la parte este de la Sierra de las Cruces y de Monte Alto. Estos ríos forman parte del funcionamiento hidrológico de la cuenca de México misma que por las características principales que presentan sus corrientes superficiales, se ha dividido en 11 zonas hidrológicas de las cuales se describen a continuación aquellas que afectan directamente a la ciudad de México y que son las zonas I, II, III y IV. \*

- Zonas Hidrológicas I y VIII.

Los ríos de estas dos zonas bajan de la Sierra del Chichinautzin, donde se presenta una gran permeabilidad en sus formaciones basálticas. Aquí la lluvia es abundante y origina las siguientes corrientes superficiales importantes: Zona I; San Gregorio, San Lucas, Santiago y San Buenaventura. Zona VIII; San Francisco, La Compañía, Amecameca, Zacualtitlac, Tenocholuz y Milpa Alta.

- Zona Hidrológica II.

La forman las corrientes que dan origen al Río Churubusco en la parte suroeste del área urbanizada, capta los aportes de los escurrimientos de los Ríos Eslava, Magdalena, Barranca de Anzaldo,

\* MEMORIA DE LAS OBRAS DEL SISTEMA DE DRENAJE PROFUNDO DEL DISTRITO FEDERAL D.D.F. 1976.

Texcalatlaco, Barranca de Guadalupe, Barranca del Muerto y Mixcoac.

- Zona Hidrológica III

Abarca la mayor parte del oeste de la ciudad de México y sus corrientes principales son los Ríos Becerra, Tacubaya, Tecamachalco, San Joaquín, Tornillo, Hondo, Los Cuartos, Totolica, Río Chico de los Remedios, Tlanepantla, San Javier y Cuauhtepac.

Una gran parte de estos ríos presentan fuertes corrientes de corta duración en la época de lluvias y solamente los Ríos Magdalena, Mixcoac, Tacubaya, Hondo, Tlanepantla y de la Compañía son de corriente perenne.

VEGETACION.- La vegetación que ha existido en la ciudad de México en diferentes periodos ha sido muy diversa, sin embargo esta gran diversidad se ha ido limitando como consecuencia de la presencia del hombre

Las características geográficas que imperan en la ciudad de México han repercutido directamente en el surgimiento de los diferentes tipos de vegetación existentes, los ejemplos más claros son la formación arbórea que se localiza sobre las zonas montañosas del sur, además se pueden encontrar estratos de gramíneas y hierbas que forman zarzales en lugares aislados de cierta altura. También es importante mencionar la vegetación que ocupa el área del Pedregal de San Angel la cual presenta un desarrollo biótico primario y evoluciona progresivamente (presenta vegetación herbacea y arbustiva).

La vegetación arbórea es la de mayor trascendencia en todos los aspectos. Se encuentra en la parte elevada del sur y suroeste de la ciudad de México, limitándose en esta última parte a la Sierra de las Cruces. Al sur el bosque se encuentra en las Sierras del Ajusco y Chichinautzin.

Es muy difícil precisar donde se inicia el límite inferior del estrato arbóreo, pero según algunos estudios muestran que en ciertas partes empieza a partir de la cota de 2000 metros y termina en la cota de 3690 metros. Tal es el caso de la especie *Abies Religiosa* (oyamel) que

aparentemente se encuentra entre las cotas 2700 y 3200 metros y se localiza en la Sierra de las Cruces, Ajusco y Chichinautzin, pero también se encuentra en la Barranca de Contreras, misma en la que se mezclan combinaciones de pinos y encinos.

Asimismo la comunidad de *pinus hartwegii*, se ubica entre las cotas 2300 a 4000 metros ocupando las cumbres más elevadas de la ciudad de México, como en el volcán del Ajusco y algunas superficies de los Cerros Pelado, Cuautzin y Tlaloc.

- Comunidad Artificial.

Se compone de vegetación no nativa compuesta de eucaliptos y pirul, e introducida con el fin de aplicar programas de reforestación de áreas planas y cerriles, tales como los parques nacionales del Tepeyac, Cerro de la Estrella, Cerro de Zacatepetl, Pedregal de San Angel, así como superficies aisladas de las laderas de la Sierra de Guadalupe y las zonas de las barrancas y las secciones 2a. y 3a. del Bosque de Chapultepec.

Con respecto a las áreas planas, los programas se han aplicado en el Bosque de San Juan de Aragón y la sección antigua del Bosque de Chapultepec. (\*)

\* SAHOP, ECOPLAN DEL DISTRITO FEDERAL, México 1980

## CAPITULO 2

### 2.1 CARACTERISTICAS CLIMATICAS

Debido a la latitud a que se encuentra la ciudad de México (19° 30'). Su clima es templado subhúmedo, pues el calor característico de los trópicos está atemperado por la altitud del Valle de México. El área donde se ubica, al sur de la Altiplanicie Mexicana, se encuentra al oeste del anticiclón semipermanente del Atlántico Norte (Bermuda-Azores) cuyos desplazamientos estacionales determinan en gran medida su clima, y en general el de casi todo el país. Durante la época de seca, de mediados de octubre a mediados de mayo, sobre la región prevalece una circulación anticiclónica: en el invierno la corriente de chorro del oeste, a 200 mb, se desplaza hacia el sur, pasando cercana al norte de la ciudad de México, por lo que en la tropósfera alta, los vientos sobre la capital soplan del oeste ó suroeste con fuerte intensidad. Es en esta época cuando descienden de Norteamérica las masas de aire polar que en ocasiones dan origen a fuertes descensos de temperatura en el Valle de México.

En plena época invernal, la subsidencia del aire, asociada a la circulación anticiclónica, origina gran frecuencia de ciclos despejados y de inversiones de temperatura, superficiales y en la altura. Las perturbaciones que en forma de vaguadas viajan en la corriente de vientos del oeste ocasionan variaciones en la presión, y el cambio correspondiente en la dirección del viento sobre el Valle de México. La intensificación del viento al paso de estas vaguadas origina la formación de tolvaneras, principalmente en la región vecina al antiguo Lago de Texcoco. En la segunda mitad de la estación seca el paso de estas mismas vaguadas en la corriente de vientos del este produce las llamadas "tormentas secas" (Krum, 1954).

De las invasiones de aire polar que en la estación fría tienen lugar

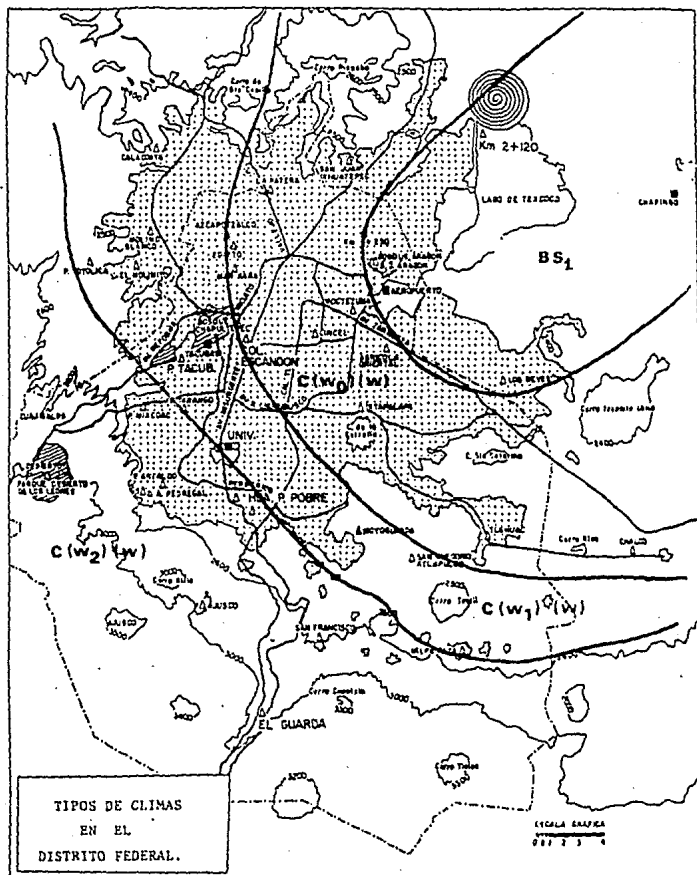
en la planicie costera del Golfo, sólo una parte (un 20% según el estudio de Hill) son suficientemente profundas para afectar al valle de México; este tipo de tiempo invernal, descrito por López (1921) y Domínguez (1940), está asociado a veces, con una lluvia fina proveniente de nubes estratiformes, que puede persistir por varios días; pero lo más frecuente es que las masas de aire polar continental que penetran en el Valle de México sean bastante secas, produciendo tiempo frío y ventoso en la capital, con escasas nubes. (\*)

A partir del mes de abril la circulación de invierno comienza a cambiar, durante la estación de lluvia prevalecen condiciones que contrastan con la época de secas. Al desplazarse hacia el norte y al oeste la celda anticiclónica Bermuda-Azores, los vientos invernales del oeste son reemplazados por los vientos húmedos de los alisios. La corriente de los alisios se profundiza en la región y llega hasta la alta tropósfera; entonces prevalecen en México los movimientos ascendentes y convergentes hasta los 300 mb, compensados por flujo divergente en los niveles altos de la tropósfera (Hastenrath, 1967). Es en este tiempo, cuando la Zona Intertropical de Convergencia (ZIC) del Pacífico Oriental, que se localiza al este de Centroamérica, se mueve hacia el norte en los meses de mayo y junio, retrocede al sur en julio y agosto, en la región se observa una tendencia del aire a subsidir, lo que resulta generalmente en una disminución de la lluvia en esos meses; es la llamada canícula, observada por Riehl (1954), Portig (1960), Hastenrath (1967), y Lauer (1970) en Centroamérica, o sequía intraestival (Mosiño y García, 1968) característica de una gran parte de México.

Bajo estas circunstancias y de acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García, el Distrito Federal participa

\* Jauregui O.E. LAS ZONAS CLIMATICAS DE LA CIUDAD DE MEXICO  
Vol. V Instituto de Geografía UNAM, México 1975

FIGURA 4



Según el Sistema de Köppen modificado por E. García.

de dos tipos de climas. figura 4

El predominante C(w) templado subhúmedo con lluvias en verano, y el clima BS<sub>1</sub> semiseco templado con régimen de lluvias en verano y verano fresco largo.

Las características del tipo de clima C(w) son:

Temperatura media para el mes más frío entre -3° y 18°C; precipitación del mes más húmedo de la mitad del año en que esta el verano, mayor de 10 veces la del mes más seco, precipitación del mes más seco menor de 40 mm.

Las estaciones climatológicas del Distrito Federal tienen un porcentaje de lluvia invernal menor de 5% de la anual por lo que se les reunió en el subtipo climático denominado C(w)(w); de este, el conjunto de estaciones con clima C(w) cuyo cociente -----  
P/T <  $\frac{\text{Precipitación anual en m.m.}}{\text{Temperatura media anual en } ^\circ\text{C}}$  > es menor que 43.2 constituye el subtipo más seco de estos climas y se le denominan C(w<sub>0</sub>).

Las estaciones con cociente P/T mayor de 55.0 son las más húmedas y se agrupan en el subtipo climático C(w<sub>2</sub>).

Las características climáticas de las estaciones cuyo cociente P/T está comprendido entre 43.2 y 55.0 se agruparon en el subtipo intermedio al que se le denominó C(w<sub>1</sub>).

Características del tipo de clima BS<sub>1</sub> semiseco templado con régimen de lluvias en verano y verano fresco largo.

Por su localización geográfica y por el total de precipitación anual el clima BS es intermedio entre los climas muy áridos BW y los húmedos A ó C y participa de algunas de las características de ellos, por consiguiente, el clima BS de una estación cercana al límite de los climas

húmedos presenta mayor precipitación que una cercana al límite de los muy secos.

Al igual que en el tipo climático C(w) se hizo una subdivisión en subtipos, el  $BS_1$  es el que presenta conciente P/T mayor de 22.9 siendo el menos seco de este tipo climático.

Al final del trabajo se incluye una descripción del clima de cada una de las estaciones utilizadas y los datos con los que se clasificó.



## 2.2 UBICACION DE LA RED METEOROLOGICA

Para la realización de este trabajo se utilizaron los datos de 36 estaciones climatológicas, 30 ubicadas en el Distrito Federal y seis en el área metropolitana de la ciudad. figura 5

### ESTACIONES URBANAS

En el área central de la ciudad, cuyo entorno se caracteriza por la alta densidad de edificaciones, algunas de altura considerable, anchas avenidas con poca o nula vegetación, concentración de la población y de vehículos automotores, se localizan tres estaciones: Colonia Escandón, Cincel y Colonia Moctezuma.

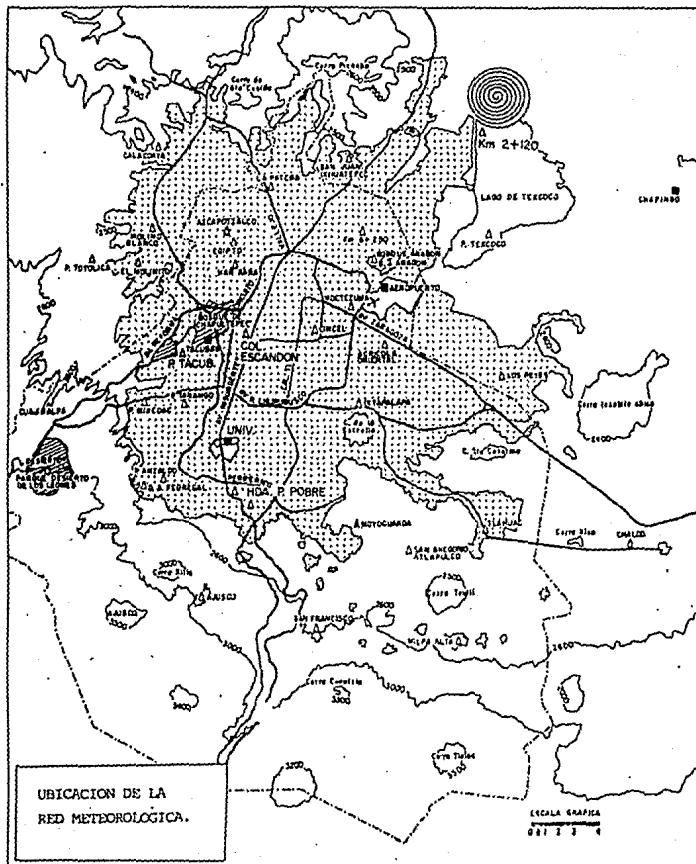
El área norte donde se sitúan las grandes industrias, hay pocos espacios verdes y baldíos desprovistos de vegetación, estan albergadas 11 estaciones, de las cuales siete se visitaron y se describen a continuación:

1.- Calacoaya: Se sitúa cercana a una zona residencial establecida hace aproximadamente 15 años, el entorno es en general desprovisto de vegetación, una corriente perenne de agua pasa a aproximadamente 50 metros de la estación, que cuenta con pluviómetro, evaporímetro, termómetro y veleta. figura 6

2.- Presa Totolica: Se localiza en la margen del Río Totolica, en una área 100% industrial que empezó a desarrollarse en el año 1970 aproximadamente. La margen del río esta revestida de pastos y árboles de tres a cuatro metros de altura. Cuenta con pluviómetro y termómetro. figura 7

3.- Molino Blanco: Se localiza en la margen derecha del Río de los Remedios (contaminado). Al igual que la anterior esta rodeada de industrias con poco tiempo de establecidas, aunque aquí la capa vegetal es menos densa. La estación cuenta con termómetro, pluviógrafo,

FIGURA 5



pluviómetro, evaporómetro y veleta. figura 8

4.- Molinito: Se ubica en la margen del Río Hondo su entorno es de casas-habitación de uno y dos niveles y alta densidad de población. La mayoría de las calles no están asfaltadas y hay pocos árboles. Los aparatos climatológicos utilizados son termómetro, pluviómetro y evaporómetro. figura 9

5.- San Juan Ixhuatepec: Situada poco después del pueblo del mismo nombre, la estación está sobre la margen derecha del Río de los Remedios precisamente frente a la zona industrial "La Presa". La cubierta vegetal es de pastos y algunos árboles de mediana estatura. Se cuenta con termómetro, pluviómetro, evaporómetro y veleta. figura 10

6.- Km 2 + 120 ó El Caracol: Se encuentra entre las márgenes de el Canal Bombas y Canal de Sales, está rodeada de sembradíos y pastos. Cercana a Ciudad Azteca y Sosa Texcoco. Esta estación cuenta con termómetro, pluviómetro, evaporómetro y veleta. figura 11

7.- Azcapotzalco: Se localiza en la azotea de una casa habitación, tiene entorno 100% habitacional con calles asfaltadas y construcciones de uno y dos niveles. Muy cerca de la Zona Industrial y de la Refinería. Consta de termómetro, evaporómetro, pluviómetro y veleta.

Las estaciones restantes son Egipto 7, Tacuba ó Mar Kara, Hacienda La Patera y Km 6 + 250.

#### ESTACIONES SUB-URBANAS

Hacia el área este de la ciudad existe variedad en el tipo de construcción, se presentan zonas industriales, áreas habitacionales de uno y dos niveles y áreas de multifamiliares. El suelo salitroso hace que las áreas verdes no prosperen y los árboles sean escasos. Aquí se ubican cinco estaciones climatológicas: Aeropuerto,

Col. Agrícola Oriental, Iztapalapa, Los Reyes y San Juan de Aragón que se describe a continuación:

1.- San Juan de Aragón: Se ubica dentro de las instalaciones de la Comisión de Aguas del Valle de México, SARH. Rodeada de pastos, plantas, árboles y construcciones de una sola planta. figura 12

Esta situación puede ser motivo de alteraciones en las observaciones climatológicas que aquí se hacen, ya que este entorno vegetal no corresponde al de la zona. Los aparatos con que cuenta la estación son: termómetro, pluviómetro, evaporímetro, pluviógrafo, veleta, higrotermógrafo, psicrómetro y evapotranspirómetro.

. La parte oeste y sur del Distrito Federal que tiende a ser más húmeda debido a lo elevado del terreno, en una zona con muchas calles arboladas, parques, áreas de recreo, zonas de cultivo y bosques. En esta área se ubican 14 estaciones: Tacubaya, Presa Tacubaya, Presa Anzaldo, Presa Tarango, Desviación Alta, Presa Mixcoac, Hacienda Peña Pobre, San Gregorio Atlapulco, Tláhuac, Universidad, Moyoguarda, Desierto de los Leones, San Francisco y Ajusco, estas tres últimas ubicadas en la parte elevada y boscosa del Distrito Federal.

#### ESTACIONES RURALES

Las estaciones climatológicas con características rurales son tres: Chapingo, Chalco y Milpa Alta que a continuación se describe.

1.- Milpa Alta: Se localiza aproximadamente a 40 kms. al sureste del centro de la ciudad, a una altitud de 2400 msnm. en un entorno de llanos cultivados, árboles y arbustos. figura 13

Consta de termómetro, termohigrógrafo, pluviómetro, pluviógrafo, evaporímetro, evapotranspirador y veleta.



FIGURA 6 ESTACION CLIMATOLOGICA CALACCAYA

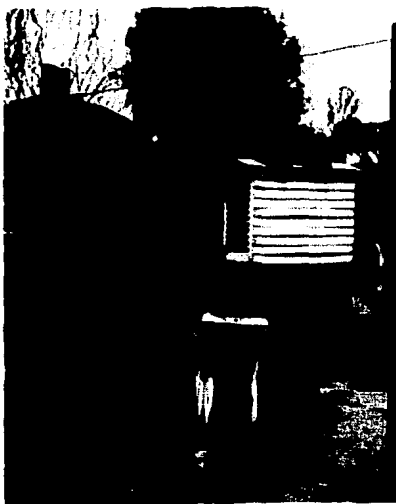


FIGURA 7 ESTACION CLIMATOLOGICA PRESA TOTOLICA.

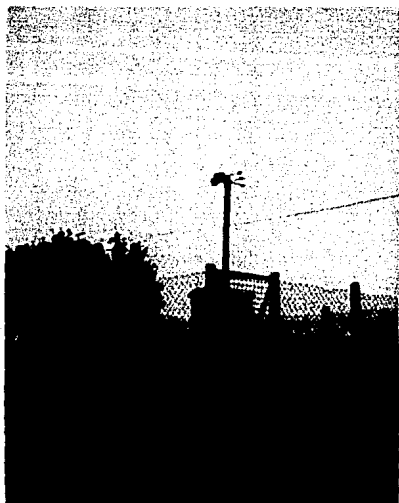


FIGURA 8  
ESTACION CLIMATOLOGICA  
MOLINO BLANCO



FIGURA 9  
ESTACION CLIMATOLOGICA  
MOLINITO

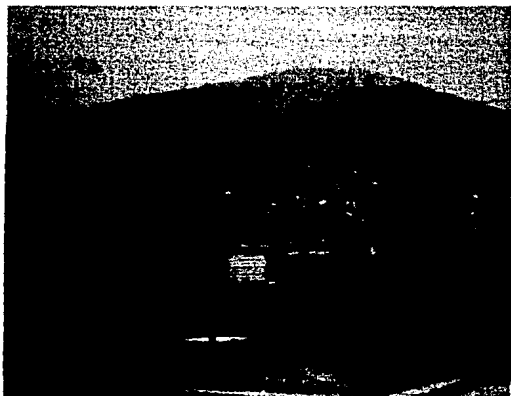


FIGURA 10 ESTACION CLIMATOLOGICA SAN JUAN IXHUATEPEC



FIGURA 11 ESTACION CLIMATOLOGICA KM 2 + 120



FIGURA 12 ESTACION CLIMATOLOGICA SAN JUAN DE ARAGON

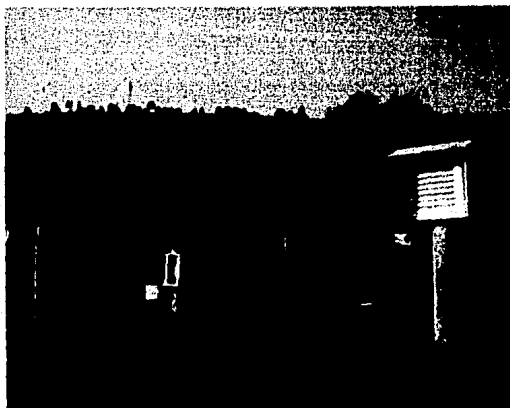


FIGURA 13 ESTACION CLIMATOLOGICA MILPA ALTA



### 2.3 ISLA DE CALOR E ISLA DE LLUVIA

Isla de Calor: Las modificaciones de temperatura en la ciudad se manifiestan principalmente en el fenómeno denominado Isla de Calor. Los islotes de calor que se producen en las ciudades son consecuencia del almacenamiento de calor en los edificios, la disminución de la pérdida de calor por evaporación desde las superficies pavimentadas que tienen una escorrentía rápida del agua después de la lluvia, la disminución de la velocidad del viento cerca del suelo en el que se desplaza la gente, y el aumento de la radiación de onda larga procedente de edificios y pavimentos. (Landsberg 1970)

Este fenómeno se presenta durante las noches tranquilas y despejadas, cuando por lo general la temperatura del aire urbano es más elevada que la de las zonas abiertas circundantes.

En la ciudad de México es un fenómeno nocturno restringido principalmente a la estación fría. Durante el resto del año (y durante el día), ya sea que la ciudad se encuentre más fría o que mantenga la misma temperatura que los suburbios que la rodean. (Jauregui 1984)

Isla de Lluvia: Los efectos de la urbanización y la industrialización sobre la precipitación han sido expuestos de muy distintas maneras. Entre los argumentos más confiables hay que señalar el de que en las grandes ciudades hay superabundancia de núcleos de condensación que influyen sobre los procesos de precipitación de forma que ésta se reduce aumentando la cantidad de gotas pequeñas en forma de nubes y niebla y que en los complejos urbanos de menor tamaño puede acumularse la cantidad necesaria para que se formen núcleos de condensación en cantidad suficiente para que se produzca el aumento de las precipitaciones. (Padmanabhamurty 1984)

En 1974 el Dr. Ernesto Jauregui realizó un estudio en que trata de

demostrar que el aumento de lluvia en la ciudad se debe principalmente a la forma o estructura de la misma, a los contrastes térmicos ciudad-campo y en menor grado a la contaminación del aire urbano. En la figura se muestra una distribución típica de la lluvia en la ciudad de México durante la estación húmeda y su explicación.

## CAPITULO 3

### METODOLOGIA

#### 3.1 DEFINICION DE VARIABLES

Variable Independiente: Urbanización

El proceso actual de urbanización consiste en la expansión y la modificación de los sectores urbanos ya existentes en la sociedad como consecuencia de lo cual tienden a alterarse las relaciones urbano-rurales dentro de ella, condicionando y estimulando cambios correspondientes en los propios sectores rurales. Estas tendencias no se producen solo en el orden ecológico-demográfico, sino en cada uno de los varios ordenes institucionales en que puede ser analizada la estructura total de la sociedad, como el económico, ecológico, demográfico, social, cultural y político. Se trata de un fenómeno multidimensional que es una de las expresiones mayores del proceso general de cambio de nuestras sociedades. (\*)

Variables Dependientes: Temperatura y Precipitación.

Temperatura: Proceso físico que determina la transmisión de calor de un cuerpo a otro.

Precipitación: Es la caída de agua en estado líquido (lluvia) o sólido (nieve y granizo) hacia la superficie terrestre.

#### 3.2 PLANTEAMIENTO DE HIPOTESIS

Hipótesis Nula:

No existen diferencias estadísticamente significativas entre la temperatura y precipitación con respecto a la urbanización de la ciudad de

\* Quijano Anibal DEPENDENCIA, CAMBIO SOCIAL Y URBANIZACION EN LATINO AMERICA Revista Mexicana de Sociología, Año XXX volumen no. 3 julio-septiembre 1968, pag. 525

México en el período 1961-1980.

#### Hipótesis Alternativa:

Existen diferencias estadísticamente significativas entre la temperatura y precipitación con respecto a la urbanización de la ciudad de México en el período 1961-1980.

#### Hipótesis de Trabajo:

A mayor urbanización, mayor cambio de temperatura y precipitación en la ciudad de México.

### 3.3 TIPO DE MUESTRA

Las estaciones climatológicas fueron elegidas al azar, se procedió a seleccionar 36 estaciones climatológicas, de estas 30 están ubicadas en el Distrito Federal y 6 en el Estado de México. Todas tienen más de 10 años de observación, esto porque para clasificar un clima es necesario utilizar datos medios mensuales y anuales de un período grande de años, generalmente se toman datos que abarquen 10, 20 o más años. Solo en casos excepcionales se utilizan períodos menores a 10 años.

### 3.4 PROCEDIMIENTO

Los datos se obtuvieron de las tarjetas de registro de datos climáticos del período 1961-1980 elaboradas por el personal de la Dirección General del Servicio Meteorológico Nacional de la SARH. Considerando cinco elementos atmosféricos.

- temperatura media mensual y anual
- temperatura máxima mensual
- temperatura mínima mensual
- precipitación media anual
- precipitación máxima en 24 horas

Para obtener la media mensual y anual de temperatura se procedió de la siguiente manera: Media mensual igual a la suma de registros de un mes determinado del años entre el periodo de años.

Media anual igual a la suma de las medias mensuales entre 12.

En cuanto a la precipitación media anual se procedió de la siguiente forma: Precipitación media anual igual a la suma de las medias mensuales entre 12.

Para determinar la isla de lluvia se tomaron los datos de precipitación del día 6 de septiembre de 1934, de las estaciones consideradas. No todos los días se presentan máximos, solo en algunas ocasiones, por tanto tampoco se puede dar un valor medio, entonces tiene que recurrirse a un ejemplo prototipo.

Con los resultados obtenidos se elaboraron mapas de isotermas mensuales máximas y mínimas del periodo 1961-1980 y del año 1980 solamente, estos últimos se compararon con las figuras 7 a 16 y 19 a 30 de temperatura mínima y temperatura máxima respectivamente del trabajo realizado por el Dr. E. Jauregui (\*), cabe señalar que en éste, el periodo de observación varía de 1 a 27 años. También se comparó el mapa de temperatura media anual con la figura 37 y el mapa de precipitación media anual con la figura 38 del citado trabajo del Dr. Jauregui. Esta comparación se hace para demostrar que 10 años después se sigue presentando este fenómeno.

Por otra parte en base a los datos que se obtuvieron se procedió a determinar los tipos de clima de las estaciones climatológicas analizadas, utilizando el sistema de clasificación de Köppen modificado por la Maestra Enriqueta García.

También se elaboraron tablas de datos mensuales de temperatura máxima y temperatura mínima por estación, del periodo 1961-1980 y de 1980 solamente, así como una tabla de temperatura media anual.

\* Jauregui O.E. EL MESOCROCLIMA DE LA CIUDAD DE MEXICO UNAM México 1971.

### 3.5 INSTRUMENTOS

**Termómetro.-** Aparato destinado a medir la temperatura de un cuerpo con respecto a otro.

Se usan dos tipos principales de termómetros, en unos se aprovecha la propiedad de que los cuerpos aumentan su volumen al aumentar la temperatura y en otros, la de que los gases aumentan su presión.

En las estaciones analizadas existen termómetros de mercurio que como se sabe aumentan su volumen al aumentar la temperatura, la mayoría son de tipo Six (termómetro en U con dos escalas centígradas, una en cada tubo, en uno se registra además de la temperatura ambiental, la temperatura mínima extrema del día y en el otro, además de la temperatura ambiente, la temperatura máxima extrema del día. Las marcas utilizadas son Rossbach, Will Lembrecht y Tagior.

**Pluviómetros.-** Son aparatos destinados a medir la altura del agua de lluvia. Generalmente se componen de un recipiente de forma cilíndrica que se coloca en un lugar plano, seguro y alejado de edificios o bardas que obstruyan la caída de la lluvia en el recipiente, éste tiene una cubierta en forma de embudo por donde el agua corre y cae en una probeta donde se mide su altura en milímetros o pulgadas.

Las marcas utilizadas en las estaciones son Pedroza Forcada, Leal y Krasa.

## CAPITULO 4

### RESULTADOS

#### 4.1 TEMPERATURA MEDIA ANUAL PROMEDIO 1961-1980

En la ciudad de México (figura 14) se observa que en el primer cuadro se establece una isla de calor de 16°C, el valor va disminuyendo a medida que se aleja del centro. La isolínea que envuelve la mayor parte de la zona urbana, es decir la mitad norte del Distrito Federal y la zona conurbada del Estado de México es de 16°C. Hacia el sur y oeste, el área urbanizada presenta una temperatura media de 15°C por lo que se advierte que la diversidad térmica del centro urbano y los suburbios es de 3°C. En las partes elevadas la temperatura va disminuyendo con la altitud, la estación Desierto de los Leones a 3200 metros presenta una temperatura promedio de 10.7°C, la estación San Francisco Tlalnepantla 12.8°C.

Si sobreponemos los valores de la figura 14 al mapa realizado por Jauregui (1971) 9 años después, figura 15, se notan algunos cambios. Se observa un aumento de la temperatura de 1°C para el centro de la ciudad, es decir la isla de calor que presentaba un valor de 17°C, ahora lo tiene de 18°C en una extensión espacial casi igual a la isla de calor existente en 1963 (año tope de observación de las estaciones utilizadas por Jauregui). La isolínea de 17°C aumenta en extensión rodeando a la isla de calor de 18°C. La isoterma de 16°C presenta un desplazamiento hacia el norte, noroeste y suroeste.

Por otro lado, las formas onduladas del sur y sureste han desaparecido para dar paso a unas isolíneas suavizadas. Este efecto es quizá ocasionado por el crecimiento urbano en esas áreas, puesto que es en los lugares que entonces estaban poco poblados y edificados donde se forman dichas ondulaciones.

Asimismo el aumento en el número de automóviles y fábricas que contaminan la atmosfera de la ciudad de México, causan la turbiedad del aire y con esto el aumento en la temperatura media, ya que el calor almacenado en la ciudad se queda atrapado en las capas inmediatas a la superficie, puesto que la parte calórica que se libera por radiación es devuelta por reflexión en la capa de impurezas atmosféricas.

En la ciudad de México el aumento en la temperatura media ha sido paulatino, podría decirse que casi paralelo a su aumento urbanístico. En 1889 el Ing. Mariano Barcena encontró que la temperatura media anual era de 15.4°C, para 1971 Jauregui reporta una isla de calor de 17°C aumentando esta 1°C en 1980. Lo que indica que en 91 años, la temperatura media de la ciudad de México ha aumentado en 2.6°C, comparables a los 2.6°C aumentados en los últimos 100 años en la ciudad de Osaka, Japón.



F. GUPA 14

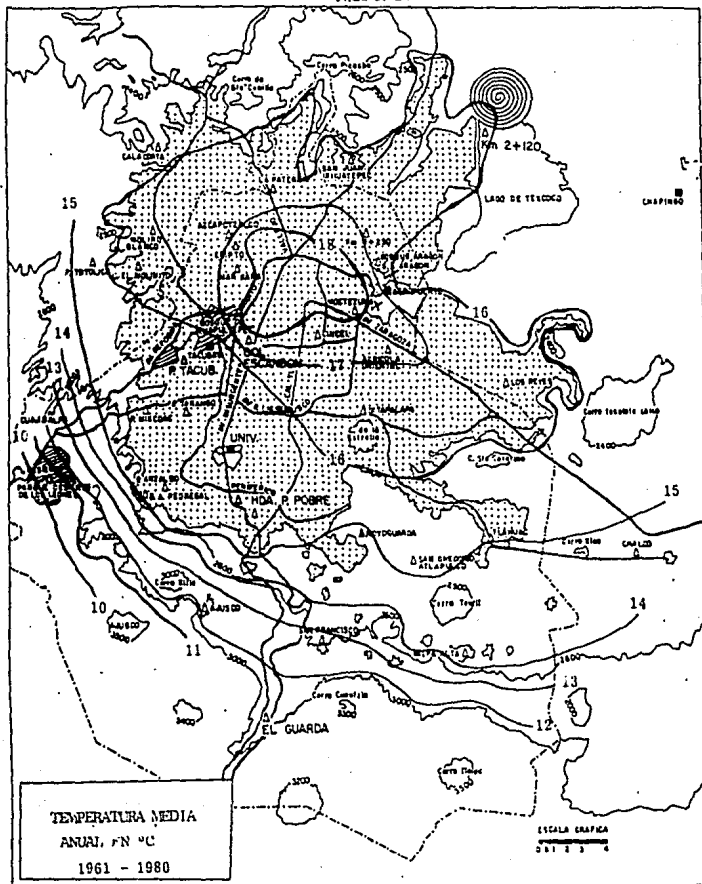
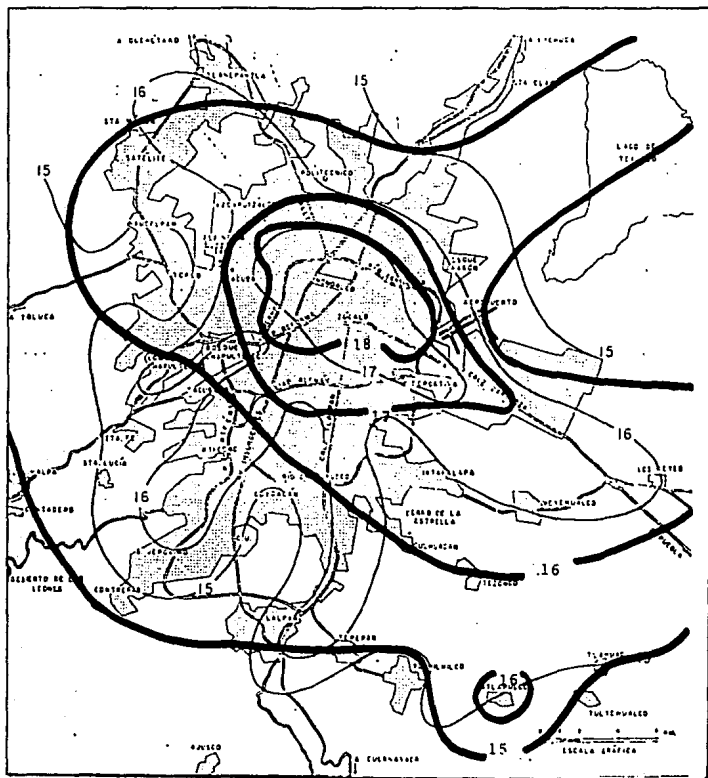




FIGURA 15



 TEMPERATURA MEDIA ANUAL, DR. E. JAUREGUI (1971)  
 TEMPERATURA MEDIA ANUAL, PROMEDIO 1961-1980  
 (grados centigrados)

#### 4.2 TEMPERATURAS MAXIMAS MENSUALES PROMEDIO 1961-1960

##### ENERO Fig. 16

Los valores más altos se ubican hacia el noreste de la ciudad. La isla cálida se presenta hacia el centro noreste con valor de 24°C, se detecta también un islote de 23°C sobre el lecho del Lago de Texcoco y la misma temperatura en el poblado del mismo nombre.

En los suburbios el valor es 21°C y en las laderas el valor mínimo es 15°C.

##### FEBRERO Fig. 17

Se nota un islote central de 25°C, un grado mayor que en enero. Hacia Texcoco la diferencia con el centro citadino es de solo 1°C, contrastando con los 2° y 3°C de diferencia que hay con el sur.

##### MARZO Fig. 18

El valor del islote aumento en 3°C en relación a febrero, se nota una diferencia de 4°C con los suburbios del suroeste en donde la temperatura llega a 24°C.

Se presenta aumento en el valor de todas las isolíneas.

##### ABRIL Fig. 19

De acuerdo a los promedios calculados, abril y mayo son los meses en los que se registra la temperatura máxima más alta del año. El valor de esta es 29°C y se ubica un poco al noreste del primer cuadro de la ciudad. En los suburbios del sur y poniente los valores van de 25° a 27°C, los del este y norte registran 27°C y las laderas 18° a 24°C.

##### MAYO Fig. 20

El islote de 29°C se ubica hacia el noreste del primer cuadro citadino, la isolínea siguiente de 28°C se presenta alargada hacia el oeste, mientras que la de 27°C envuelve gran parte de la ciudad. El área

suroeste sigue presentando una temperatura más templada que el área este.

#### JUNIO Fig 21

Debido al inicio de la época lluviosa, las temperaturas altas se templan y se advierte un descenso de 2°C en el valor de todas las isolíneas incluyendo el islote central que baja a 27°C de temperatura.

#### JULIO Fig. 22

El valor más elevado 26°C se sigue presentando al noreste del centro, la isolínea de 24°C se detecta alargada al sureste. El área ceste y sur urbanizadas registran 22°C y 23°C promedio de temperatura, mientras que en el área este, el valor es 24°C.

#### AGOSTO Fig 23

En el centro de la ciudad, el valor ha disminuído 1°C, el islote central de 26°C del mes anterior desapareció, la distribución térmica restante es similar a julio.

#### SEPTIEMBRE Fig 24

El valor más alto permanece en 25°C pero se nota una extensión considerable en el espacio de esta isoterma. A excepción del área sur-poniente que registra 22° a 23°C, la totalidad de la zona urbana registra valores de 23° a 24°C. En las zonas altas el valor menor registrado es 15°C a 3000 metros de altura aproximadamente.

#### OCTUBRE Fig 25

La distribución térmica de este mes es muy parecida a septiembre, solo se advierte una disminución en la extensión de la isoterma de 24°C que continúa establecida en la parte noroeste-sureste.

#### NOVIEMBRE Fig. 26

El islote de 24°C se ha reducido en extensión y se localiza al norte y centro-norte de la ciudad. La isoterma de 23°C abarca casi el total de

la zona central, sur y este, mientras que en los suburbios restantes los valores son del orden de 21° a 23°C.

DICIEMBRE Fig. 27

Para este mes se detecta un descenso de 1°C en el valor de la temperatura máxima, en relación al mes pasado. Se detectan dos islotes uno central de 23° y otro de 21°C hacia Mixcoac.

Los suburbios del sur y poniente registran valores de 20° a 22°C.

Resumiendo se puede decir que el valor mínimo del islote es de 23°C y se presenta en diciembre, el máximo es de 29°C y se presenta en los meses de abril y mayo.

Las temperaturas máximas en la ciudad son 3° a 5°C mayores durante el año, que las áreas por las que está rodeada.

Es interesante ver como durante todo el año, el islote cálido se ubica hacia el centro-noreste de la ciudad y es notable también ver la isoterma cerrada, ubicada en el norte y alargada hacia el sureste; así como una disminución ligeramente mayor de la temperatura en el área sur y oeste de la ciudad.

En los meses lluviosos el centro caliente alcanza 25° a 27°C de temperatura.

FIGURA 16

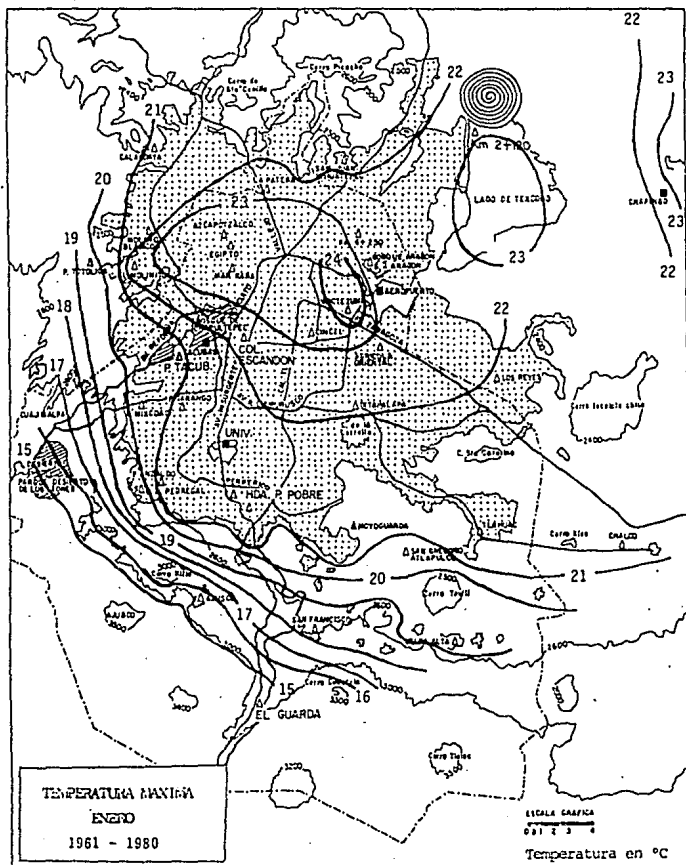


FIGURA 17

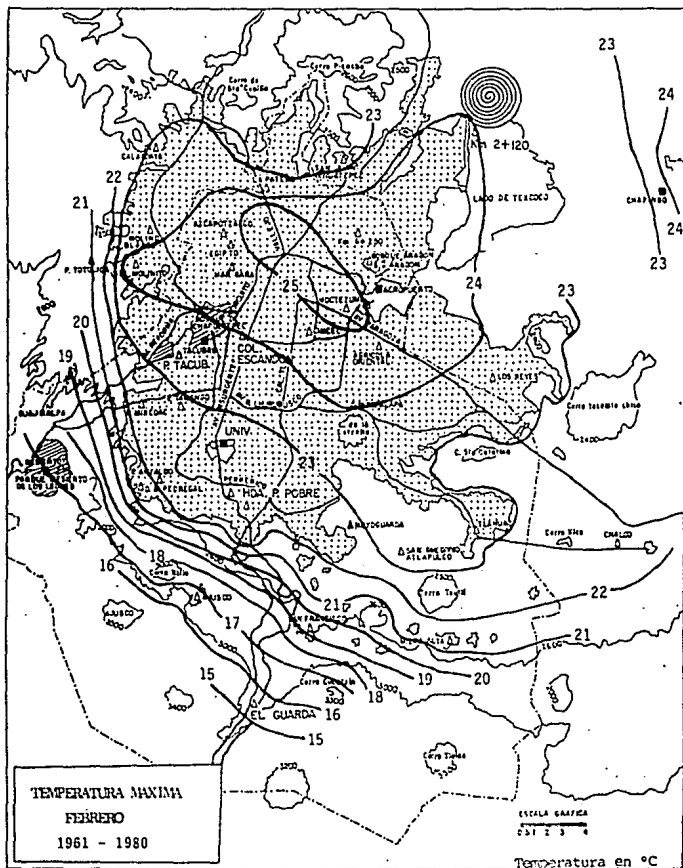






FIGURA 19

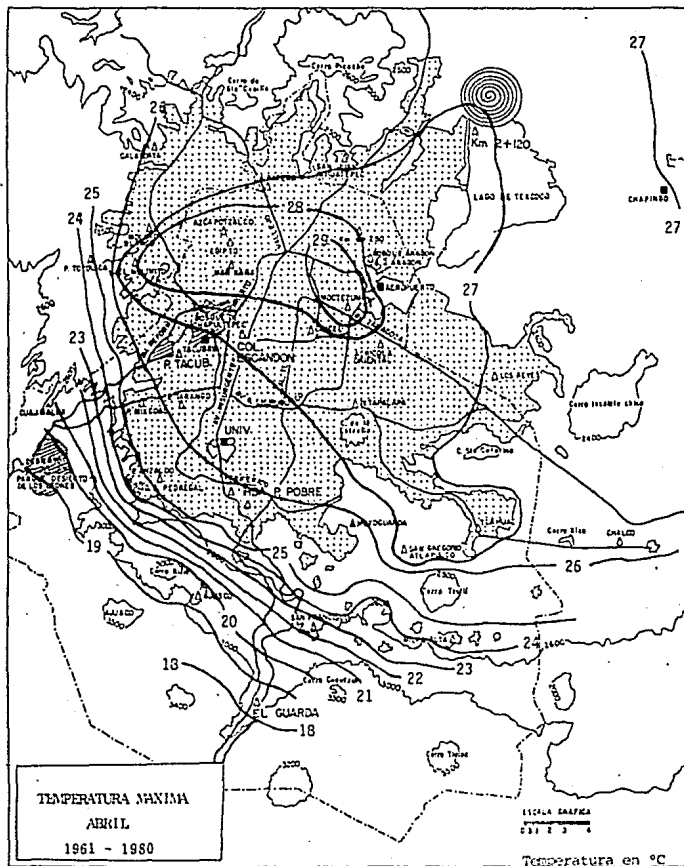


FIGURA 20

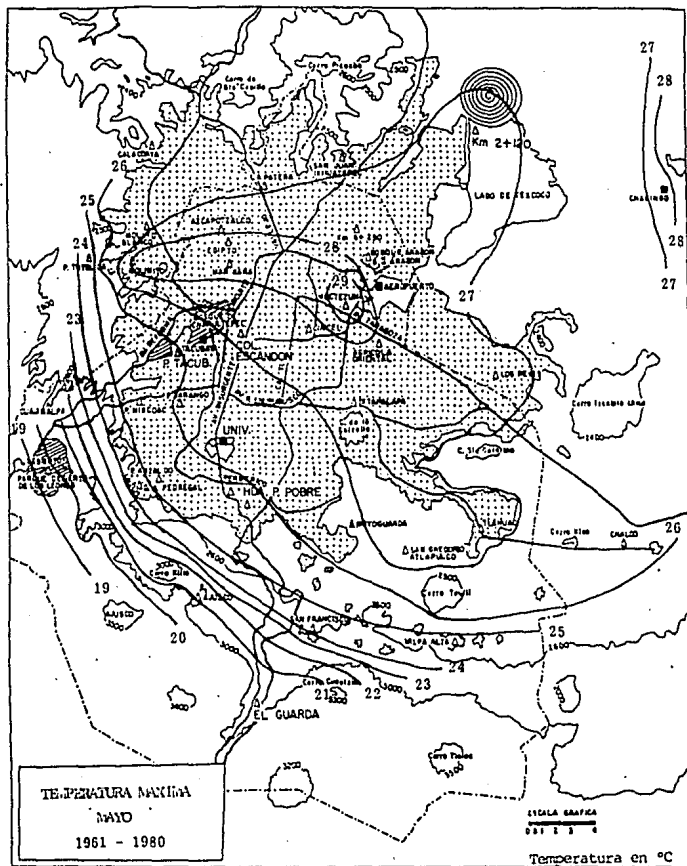






FIGURA 23

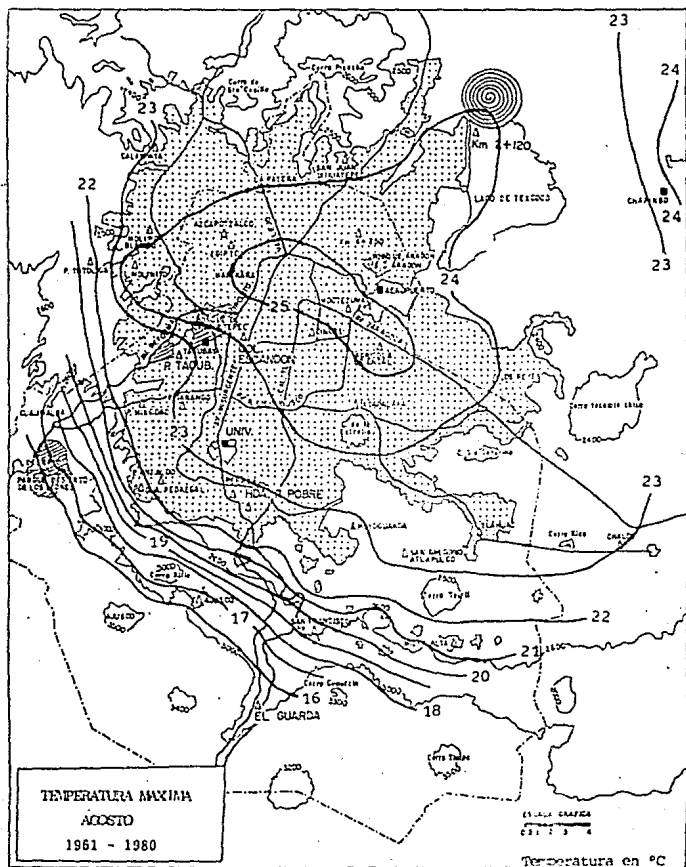


FIGURA 24

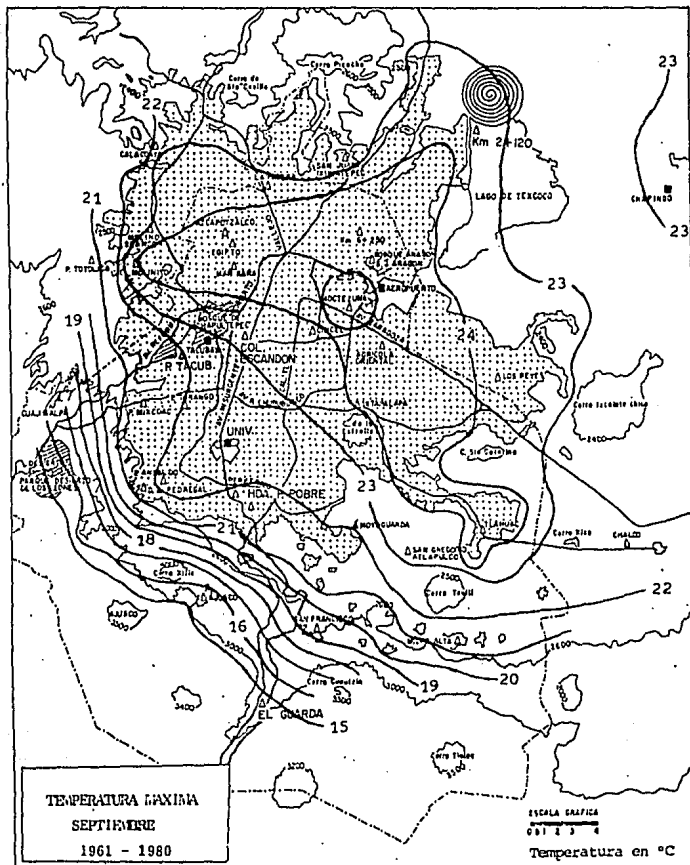




FIGURA 26

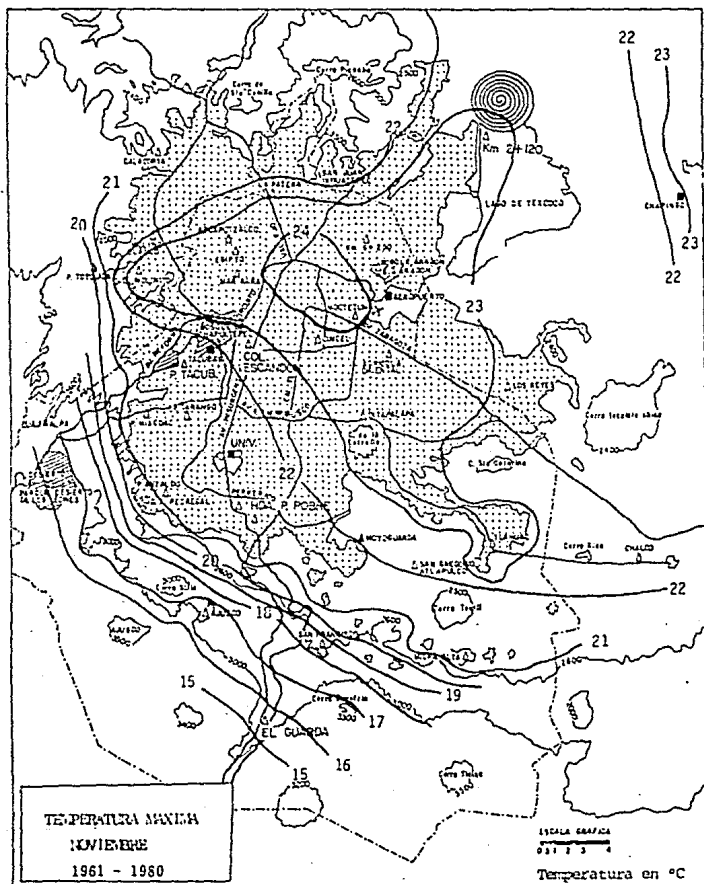
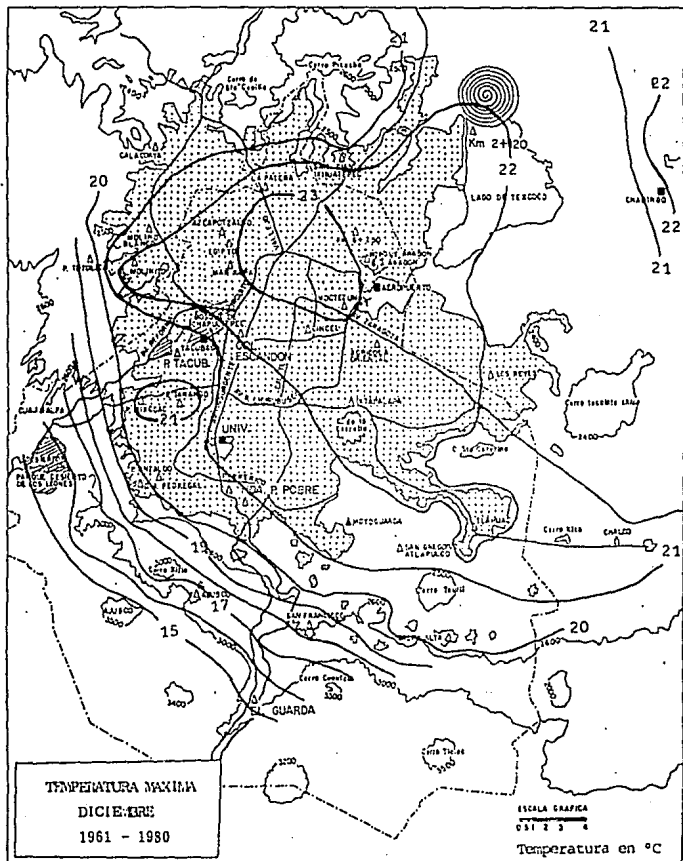




FIGURA 27



#### 4.3 TEMPERATURAS MAXIMAS MENSUALES 1980 Y COMPARACION CON LAS FIGURAS 19 A 30 REALIZADAS POR JAUREGUI (1971)

##### ENERO Fig. 28

Se presenta un islote alargado de este a oeste en el área norte de la ciudad, la temperatura disminuye hacia la periferia, contrastando con el mapa realizado por el Dr. Jauregui (1971, fig. 19) en donde los valores aumentan hacia la periferia, en esa figura el valor en los islotes centrales es 22°, mientras que la periferia registra 26°C.

##### FEBRERO Fig. 29

Se nota un islote central ubicado hacia San Juan de Aragón, así como tres islotes de 25°C, los tres ubicados en la parte norte de la ciudad, la temperatura en los suburbios es de 22°C aproximadamente, contrastando con los datos aportados por Jauregui, en las que para este mes, el valor en los suburbios es de 24° a 28°C, es decir el valor en estos ha disminuído 4° a 6°C.

##### MARZO Fig 30

Se detecta un islote de 30°C entre el Bosque de Aragón y el sur del lecho del Lago de Texcoco. La mayor parte de la zona norte urbanizada presenta valores de 28° a 30°C mientras en la zona sur los valores van de 26° a 28°C. Jauregui detecta cinco islotes de 30°C, tres en la parte central y norte y dos más pequeños en el área baja del surponiente de la ciudad. Es notorio el descenso de 4°C de los suburbios del este, Jauregui marca en esa área una isoterma de 30°C y en 1980 la isoterma trazada es de 26°C.

##### ABRIL Fig. 31

Se observan varios islotes en la zona urbanizada, dos de 27°C y uno de 26°C ubicado en el área del Bosque de Chapultepec. Hacia el este en Chapingo la isoterma trazada es también de 27°C. Las temperaturas descienden hacia la periferia. El mapa del Dr. Jauregui nos muestra una

diferencia térmica de 6°C en la zona urbana, ya que se nota un islote central de 32°C y tres islotes más pequeños de 26°C.

#### MAYO Fig. 32

El área urbana presenta islotes que van de los 26° a los 29°C. El de menor valor se ubica al lado oriente adyacente al Bosque de Chapultepec (como en abril) comparable en temperatura a los valores presentados en los suburbios cercanos a la zona elevada de la ciudad y comparable también al islote registrado por Jauregui, pero de menor extensión, sin embargo en esa figura las isotermas van aumentando de valor a medida que se alejan del centro urbano.

#### JUNIO Fig. 33

La distribución se nota menos inestable, con un solo islote de 28°C al noreste del centro ciudadano. Envolviendo a la mayor parte del área urbana se ubica la isoterma de 26°C, mientras que al sur-poniente los valores van de 24° a 26°C, el área despoblada presenta 27°C.

La figura de Jauregui nos presenta dentro de la ciudad dos islotes frescos de 26°C ubicado uno en el área del Bosque de Chapultepec, y otro hacia el noreste de la ciudad, también hay dos islotes de 30°C, comparables en temperatura a la registrada en el área suroeste despoblada.

#### JULIO Fig. 34

En el centro se advierte un islote cálido de 27°C y envolviendolo, la isoterma cerrada de 26°C que abarca una buena parte de la mitad norte del área urbanizada.

En contraste Jauregui marca para este mes, isotermas de 24°C en el centro y 28°C en la periferia.

#### AGOSTO Fig. 35

Se observa un islote central de 26°C además de otro de 25°C ubicado hacia Sosa Texcoco. La isoterma de 24°C envuelve a la mayor parte de área

urbana, mientras que los suburbios del surponiente oscilan entre los 22° a 24°C de temperatura.

Para este mes Jauregui traza tres islotes de 28°C repartidos entre el norte, poniente y sur de la ciudad, asimismo el valor en los suburbios es de 24° a 26°C por lo que puede decirse que las temperaturas máximas han descendido 3°C aproximadamente en relación con las isotermas de 1980.

#### SEPTIEMBRE Fig. 36

Abarcando buena parte de la zona norte se ubica un islote de 24°C. La temperatura en el resto del área urbanizada va de los 22° a 24°C. En la figura de Jauregui se presenta nuevamente el islote tibio del Bosque de Chapultepec con un valor de 22°, mientras que los suburbios oscilan entre los 26° a 28°C.

#### OCTUBRE Fig. 37

Se nota un islote de 26° hacia el Bosque de Aragón, estación climatológica que tiene un entorno 100% vegetal, dos islotes más de 25° y envolviendo a los tres, la isoterma de 24°C; en los suburbios hay temperaturas de 22° y 23°C.

Hasta ahora no se ha presentado el contraste térmico de ciudad fresca y suburbio tibio, muy notorio en las figuras hechas por Jauregui, que para este mes reporta oscilaciones ciudad-campo de 6°C.

#### NOVIEMBRE Fig. 38

Un islote pequeño, el más tibio de 25°C se ubica hacia la parte sureste del Bosque de Chapultepec, la siguiente isolínea de 24° se extiende alargada hasta casi abarcar el primer cuadro del área citadina. Por otra parte se sigue observando que las temperaturas más tibias se ubican hacia el noreste de la ciudad.

Mientras en la zona alta del suroeste se registran valores de 20° a 12°C.

Jauregui nos muestra algo muy interesante, la zona viento arriba del Bosque de Chapultepec, incluyendolo a éste, presenta 22°C de temperatura siendo ésta la isolínea más fresca de la ciudad, la temperatura aumenta

al sur y sureste puesto que hay islotes de 24°, 26° y 28°C, este último — ubicado en la zona despoblada.

#### DICIEMBRE Fig. 39

El islote tibio ha disminuido 2°C y se ubica ahora hacia la colonia Moctezuma. La isolínea que rodea la mayor parte de la ciudad es de 21°C. En los suburbios del sur el valor oscila entre los 20° y 21° contrastando 5°C en relación a la figura presentada por el Dr. E. Jauregui en donde para esa misma zona reporta 26°C. También cercano al aeropuerto, hacia el centro este de la ciudad se ubica un islote fresco de 22°C. Es notorio el aumento de los valores del centro a la periferia.

En resumen se puede decir que comparando con el trabajo del Dr. E. Jauregui, las temperaturas frescas del área urbanizada aumentan su valor, mientras que las áreas suburbanas y despobladas han disminuido de valor. También en el trabajo del Dr. E. Jauregui las temperaturas aumentan hacia la periferia, mientras que en el presente trabajo disminuyen hacia la periferia.

En la temporada lluviosa, los valores en el islote central reportado por E. Jauregui disminuyen considerablemente (4°C) en tanto que en el presente trabajo solo disminuyen 1°C.

En promedio, las temperaturas de los islotes centrales, aumentaron 2°C, y los suburbios disminuyeron 3°C. El valor más tibio del islote central reportado por el Dr. Jauregui es 32°C presente en los meses de abril y mayo.

El valor más tibio del islote central en 1980 fué de 30° presente en marzo.

El valor menos tibio del islote central reportado por el Dr. Jauregui es de 22°C presente en los meses de enero, febrero, septiembre, octubre, noviembre y diciembre. El valor menos tibio del islote central

en 1980 fué de 23°C presente en los meses de enero y diciembre. Por lo que se puede concluir que el valor de las temperaturas máximas en el año, tienden a presentar menor amplitud.

FIGURA 28

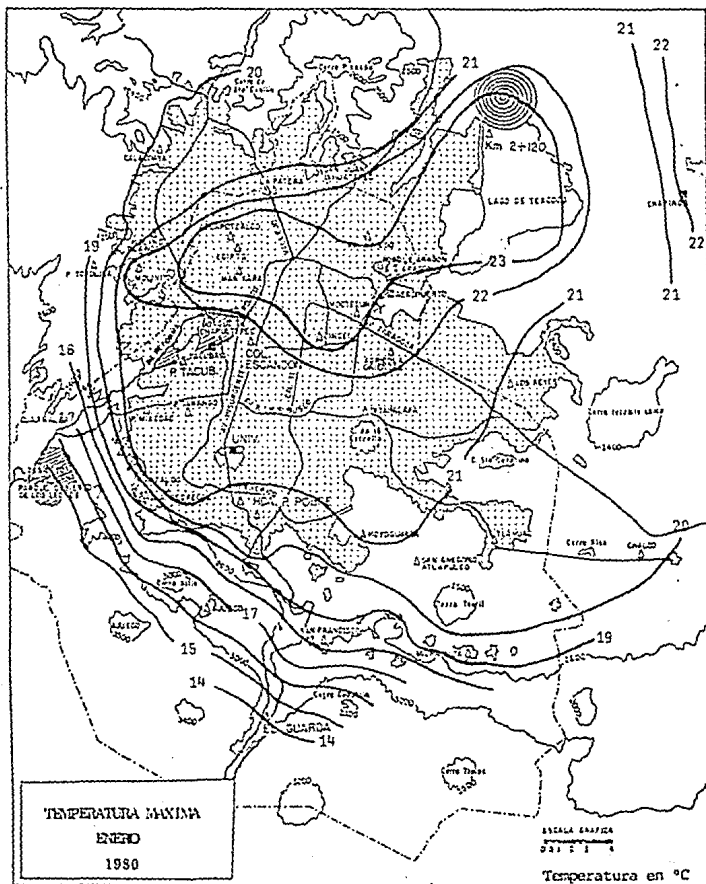










FIGURA 32

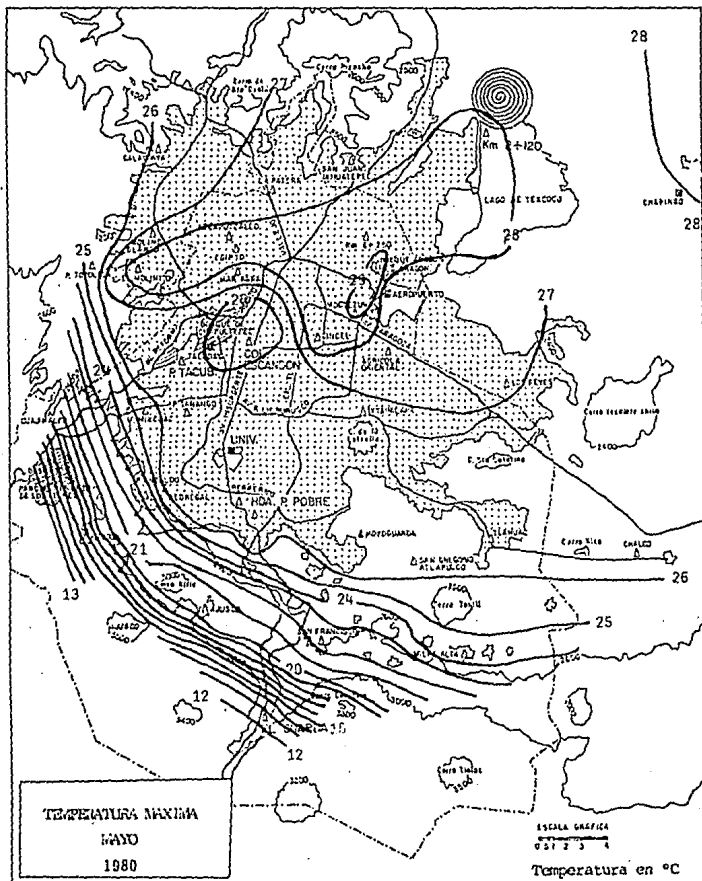






FIGURA 35

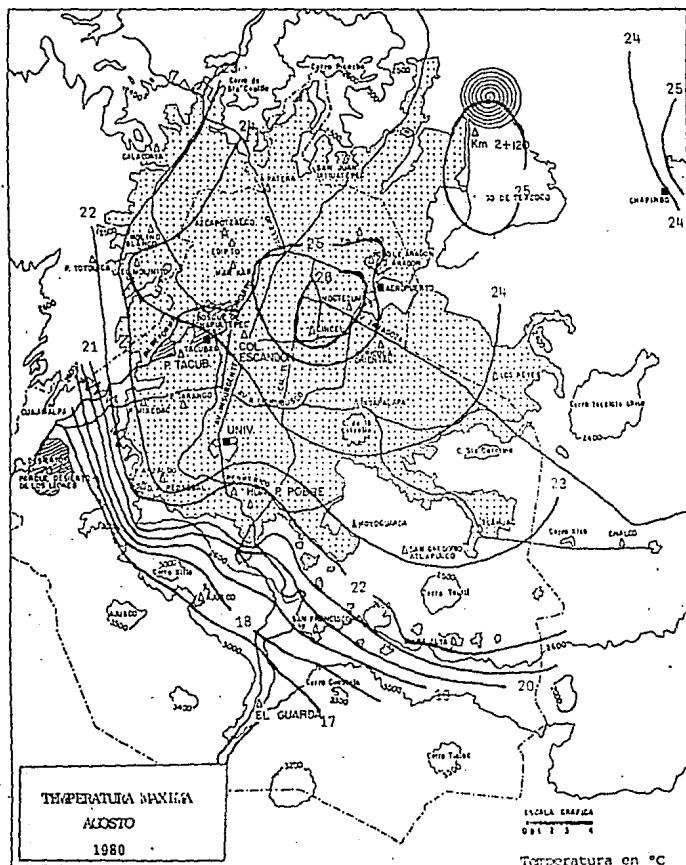




FIGURA 37

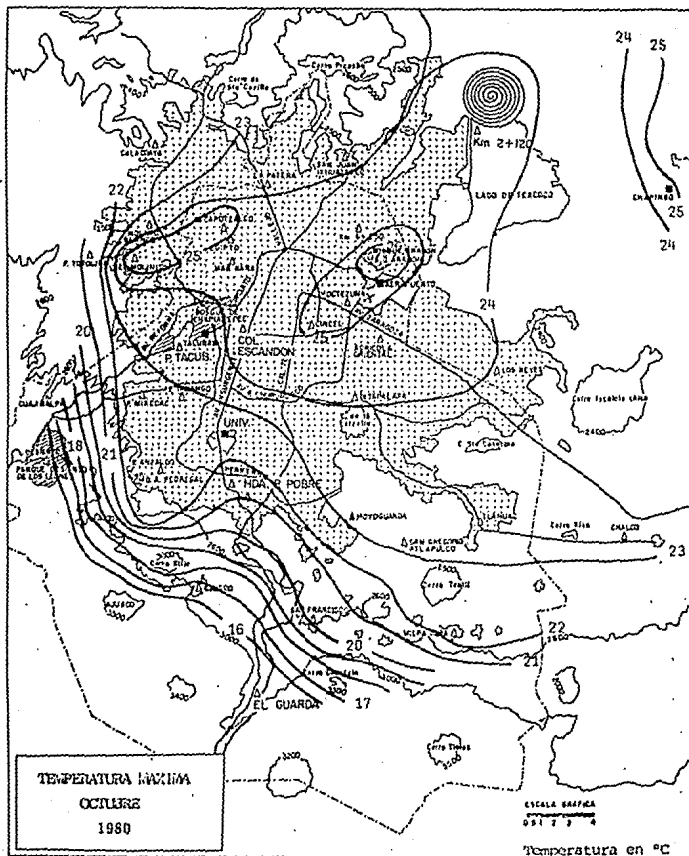
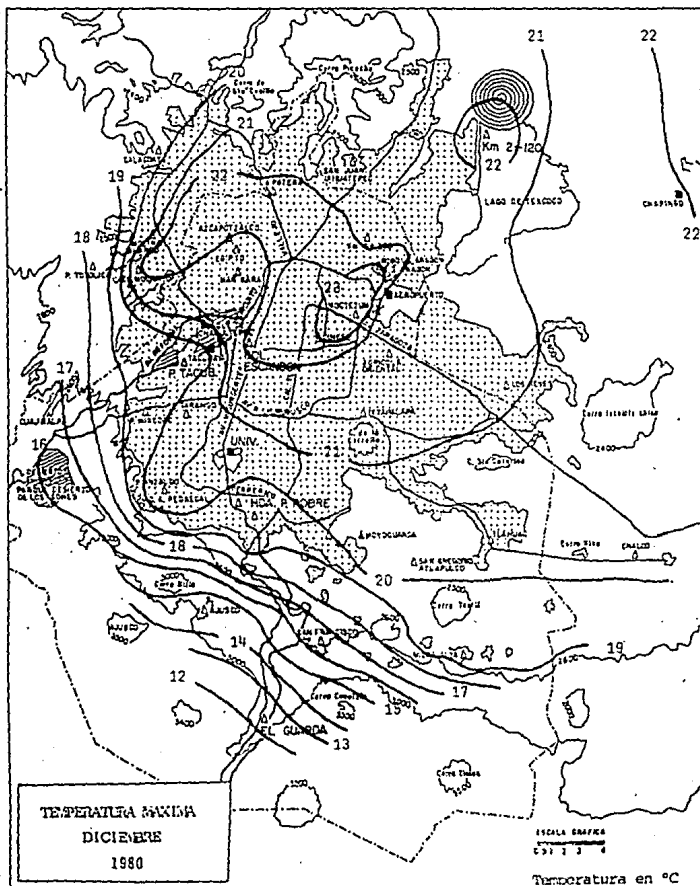






FIGURA 39



4.4 TEMPERATURAS MINIMAS MENSUALES PROMEDIO 1961-1980

ENERO Fig. 40

Se observa una isla de calor de 7°C ubicada hacia la parte oeste del centro citadino, entre Azcapotzalco y el Viaducto aproximadamente. Alrededor de esta, la temperatura va disminuyendo hasta llegar a la isolínea de 3°C con la que practicamente se rodea a la ciudad. Se presenta entonces una diferencia de 4°C entre la parte más cálida del área urbana y los suburbios cercanos a despoblados o pastizales.

FEBRERO Fig. 41

La distribución es muy parecida a la de enero, la isla de calor tiene un grado más de temperatura, es ahora de 8°C, las isolíneas van disminuyendo concéntricamente hasta la isolínea de 6°C, en tanto que la isolínea de 5° presenta un alargamiento hacia la estación Los Reyes. La isolínea de 4° rodea la mayor parte de la zona urbanizada. Hacia las laderas la estación Desierto de los Leones tiene 1°C de temperatura mientras que en Chapingo la temperatura es de 2°C.

MARZO Fig. 42

Para este mes la elevación de la temperatura mínima ha sido de dos grados más que en febrero. La isla de calor de 10°C es también mayor en amplitud. Las isolíneas de 7° y 8°C presentan un deslizamiento hacia la zona este y noreste de la ciudad colindante con el Estado de México. Hacia el sur se registra un islote de calor de 7°C a la altura de Mixcoac y el Pedregal.

ABRIL Fig. 43

La temperatura más tibia, de 12°C se registra en el primer cuadro de la ciudad misma que va disminuyendo hacia la periferia. Persiste el deslizamiento de isolíneas hacia el este. El área plana y despoblada del noreste registra 7°C. Es decir que entre esta zona y la ciudad hay una diferencia térmica de 5°C.

MAYO Fig. 44

El islote tibio de la ciudad es de 13°C, la temperatura disminuye casi en forma concentrica hacia las áreas poco urbanizadas donde se observan temperaturas de 9°C. En las laderas el valor es 6°C a 8°C.

JUNIO Fig. 45

De acuerdo al promedio realizado, es en este mes cuando se presenta la temperatura mínima mayor en el año, el islote de 14°C se localiza entre el primer cuadro de la ciudad y la delegación Azcapotzalco. Los suburbios detectan 10°C a 12°C y las laderas 5° a 9°C. La diferencia de temperatura entre un despoblado y la ciudad sigue siendo 5°C, aun cuando la época de lluvias ya esta presente.

JULIO Fig. 46

Se nota un descenso de 1°C en relación al mes anterior. La temperatura del islote central es de 13°C. La isoterma de 11°C cubre gran parte del área urbanizada, incluyendo el área noreste vecina a Sosa Texcoco. Los suburbios presentan 9° a 10°C de temperatura y las laderas 5° a 8°C.

AGOSTO Fig. 47

La distribución de isotermas centrales para este mes es muy similar a la de julio. Por otro lado, el espaciamiento entre las isolíneas de 10° y 11°C se hace más notable y las temperaturas en las laderas parecen sufrir un ligero ascenso.

SEPTIEMBRE Fig. 48

La distribución isotérmica del área norte del Distrito Federal y área metropolitana permanece similar a la de julio, solo se nota una disminución de los valores en las laderas. La diferencia entre el valor del islote de calor urbano y la temperatura de Chapingo (área rural) es de 5°C.

#### OCTUBRE Fig. 49

El islote central se nota un poco desplazado hacia el norte y con valor de 11°C. En los suburbios las temperaturas van de 7° a 8°C y las laderas presentan valores de 3° a 6°C. Se nota en las isolíneas de los suburbios un menor espaciamiento que en los meses anteriores.

#### NOVIEMBRE Fig. 50

El valor de temperatura mínima en el islote central es de 9°C. De acuerdo a la distribución de las isotermas se nota una mayor tibieza hacia la parte norte del área urbanizada. Cabe mencionar que la distancia entre las isolíneas es menor que en los meses anteriores. En el sur los suburbios registran valores de 5° a 6°C mientras que las laderas están en 1° a 4°C de temperatura.

#### DICIEMBRE Fig. 51

Junto con enero, diciembre es el mes que registra las temperaturas mínimas más bajas del año. El islote tibio del centro es de 7°C, mientras que en las áreas suburbanas los valores son de 3° a 5°C.

En general puede decirse que las temperaturas mínimas en la ciudad son aproximadamente 5°C más elevadas que en las áreas que la rodean. Esta diferencia es la misma en la estación seca y la estación húmeda.

El valor mínimo del islote es de 7°C detectado en los meses invernales de diciembre y enero. El valor máximo de 14° se presenta en junio.

En la época seca del año se nota un desplazamiento de isolíneas hacia el este, debido quizá a que en esta época los vientos sobre la capital soplan de oeste o suroeste con fuerte intensidad.

En la época lluviosa las isolíneas urbanas circundantes al área sur de despoblado presentan un espaciamiento, evidenciando una misma temperatura, en un espacio urbano considerablemente grande.

FIGURA 40

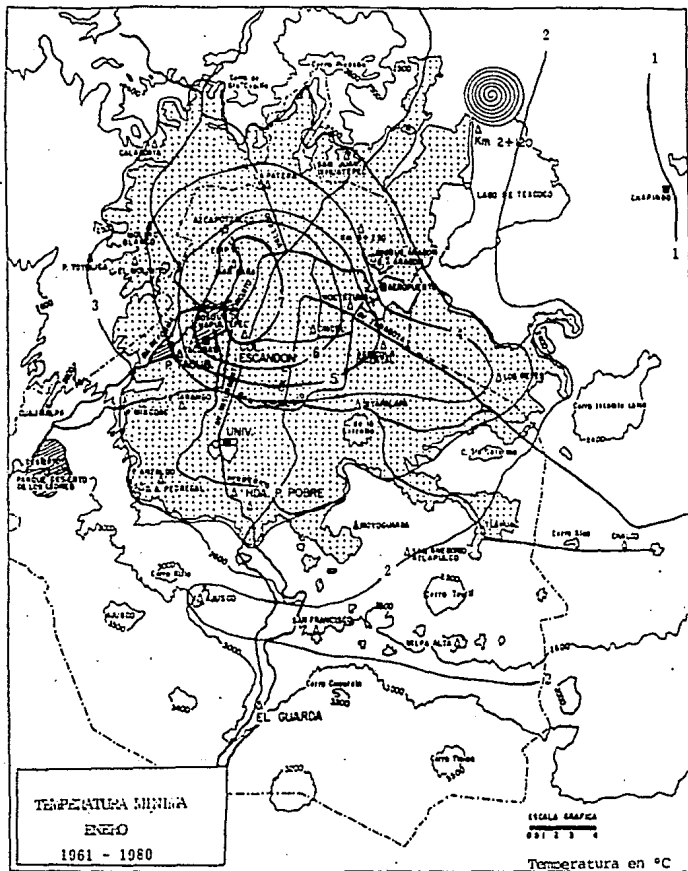








FIGURA 43

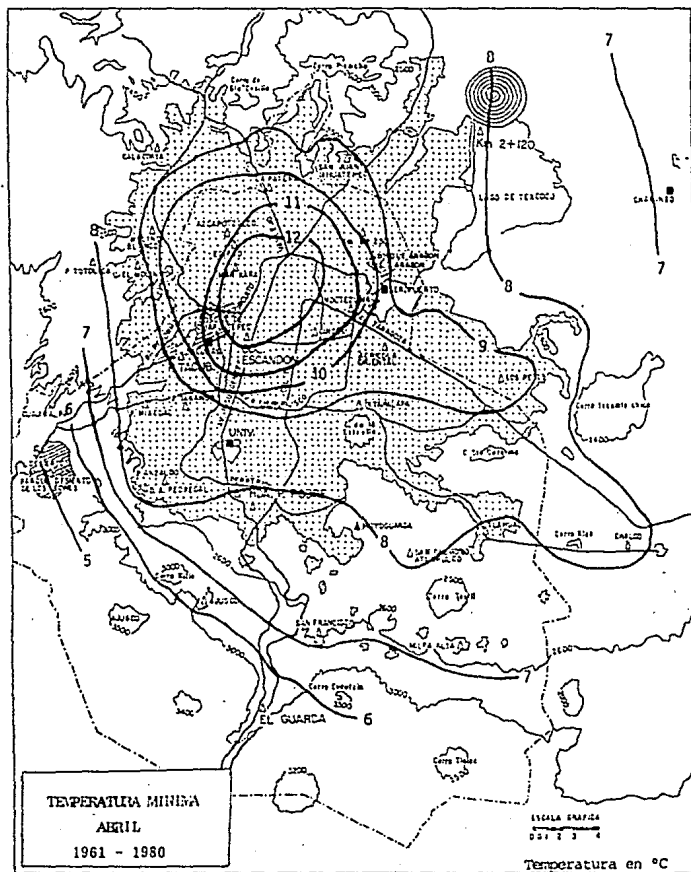


FIGURA 44

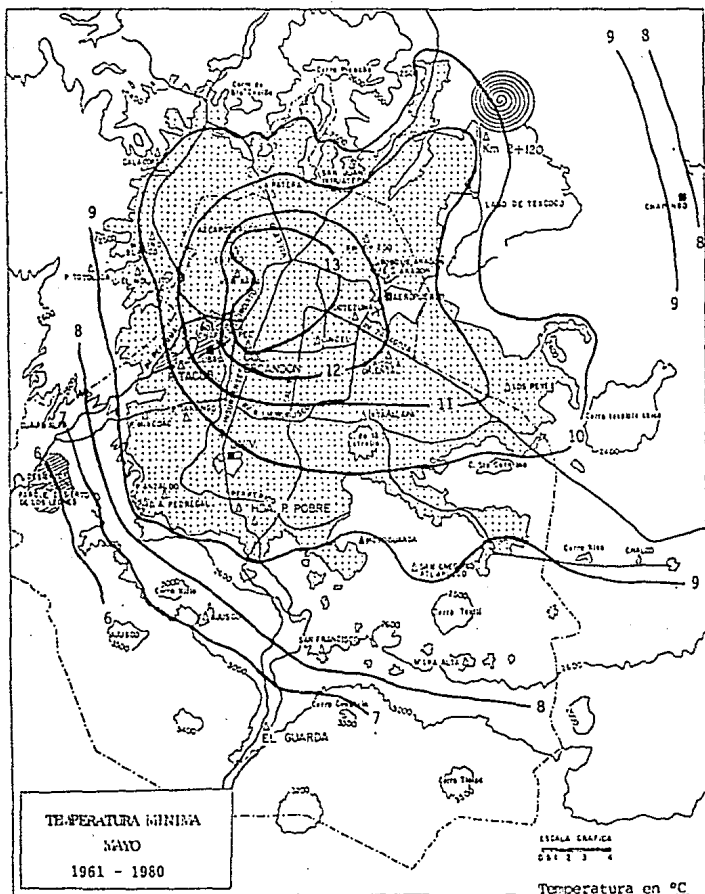


FIGURA 45

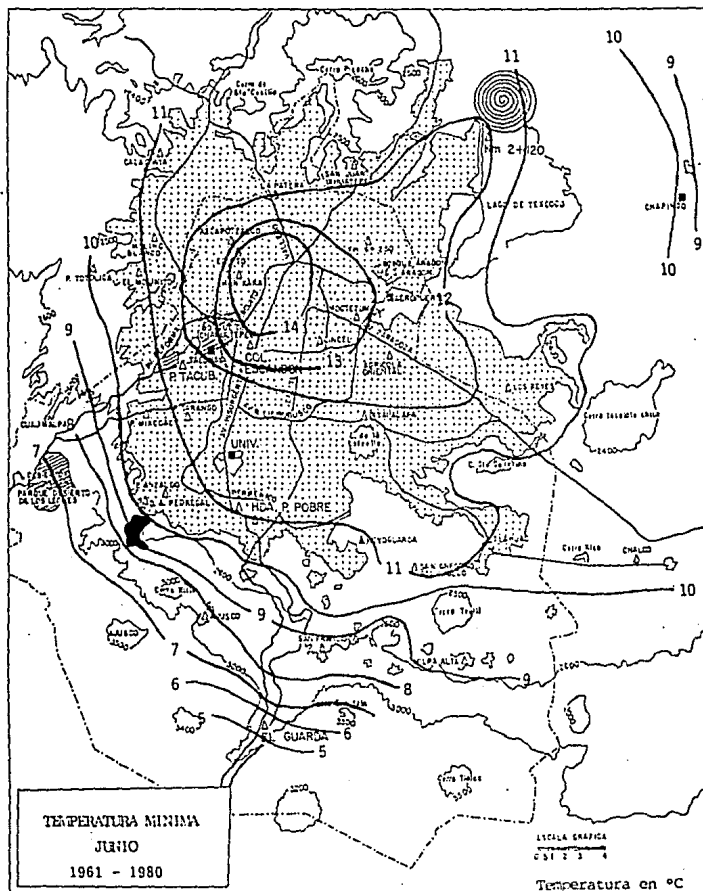


FIGURA 46

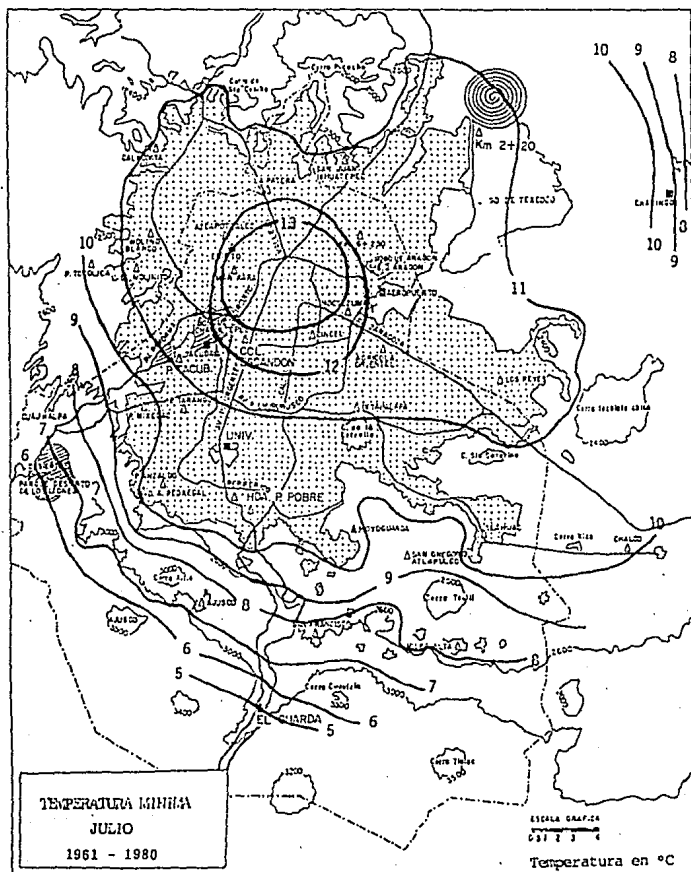


FIGURA 47

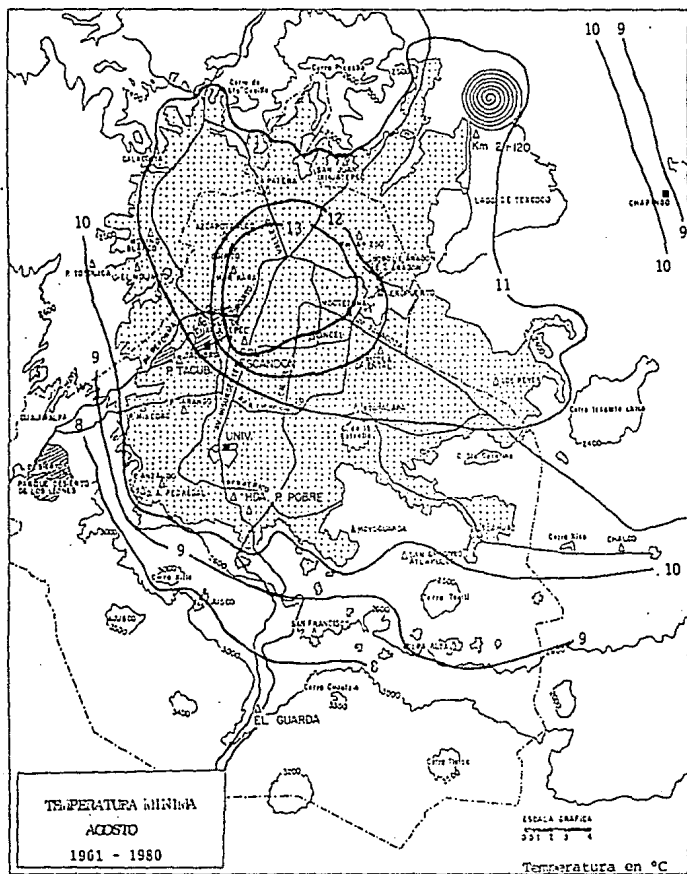


FIGURA 48

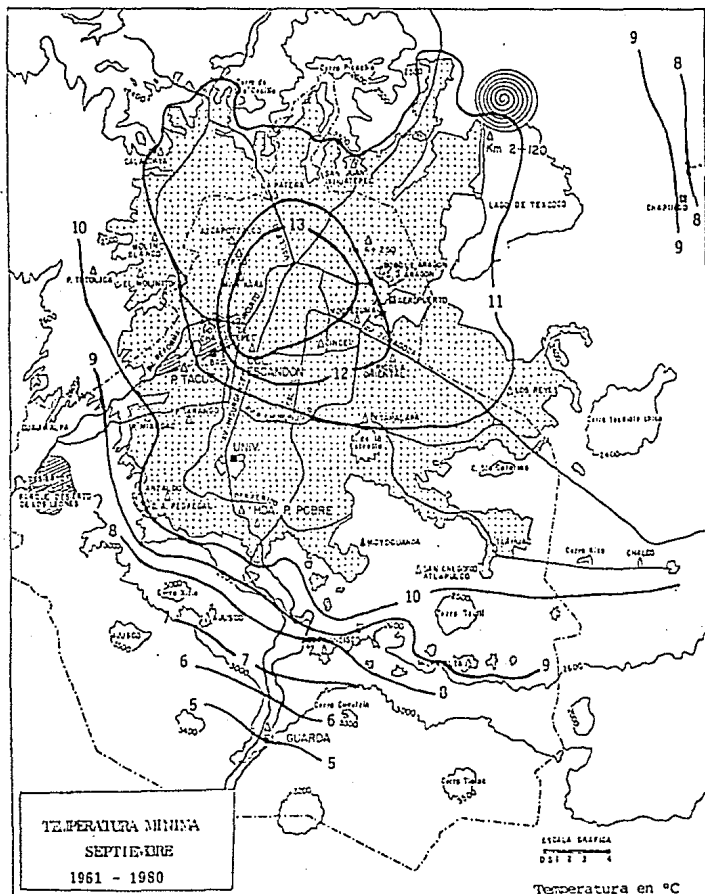


FIGURA 49

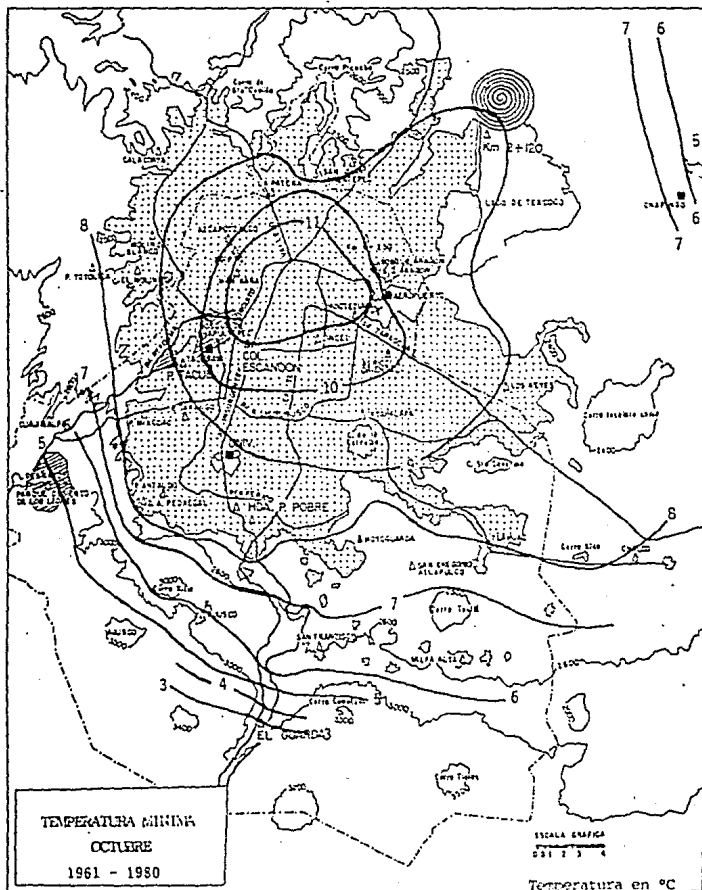


FIGURA 50

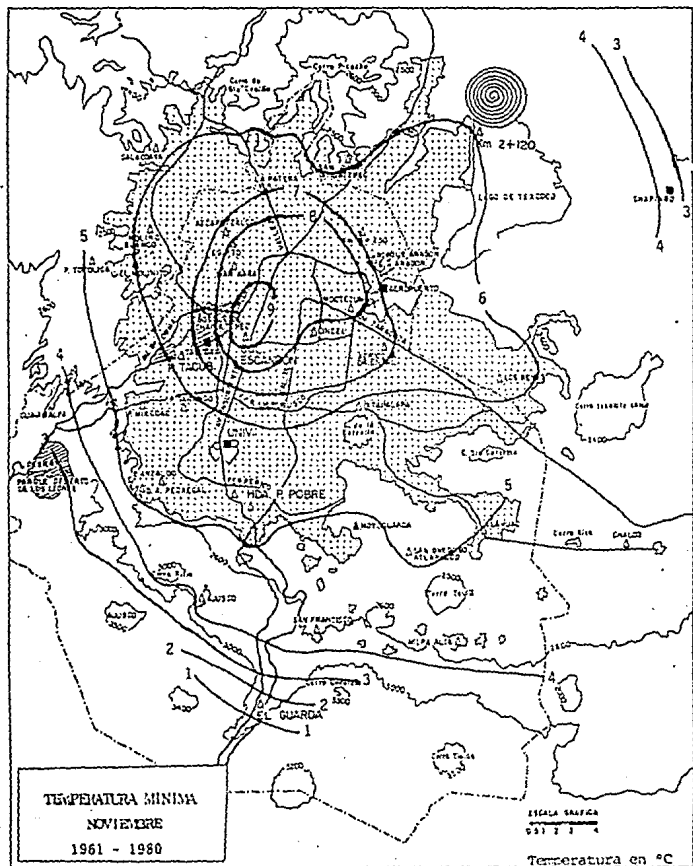
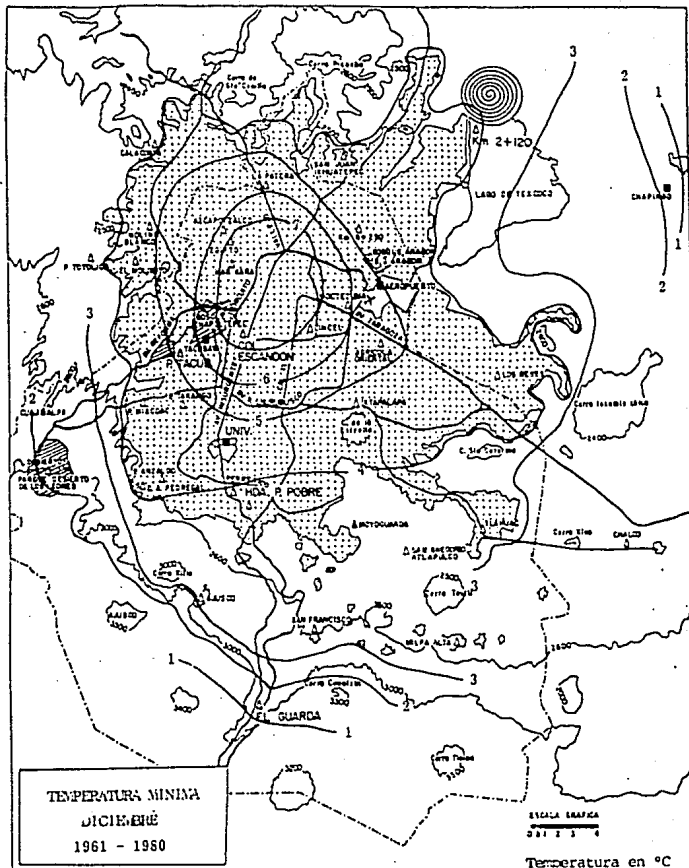




FIGURA 5J.



#### 4.5 TEMPERATURAS MÍNIMAS MENSUALES 1980 Y COMPARACION CON LAS FIGURAS 7 A 18 REALIZADAS POR JAUREGUI (1971)

##### ENERO Fig. 52

El valor más elevado es 11.8°C localizado en el centro de la ciudad. Las isolíneas van disminuyendo de valor concéntricamente hasta la de 8°C, puesto que la de 6° se extiende hacia el noroeste abarcando casi la totalidad de la delegación Azcapotzalco. Asimismo se nota que entre las isolíneas de 2° a 4°C hay una extensión espacial considerable, contrastando con las de 4° a 11°C. La parte suroeste del Distrito Federal presenta un descenso de temperatura con la altura, así en el Desierto de los Leones el promedio es de 1.7°C.

El mapa elaborado por Jauregui nos muestra tres islas de calor de 6°C, dos ubicadas en el área central y una al sur entre las delegaciones de Coyoacán y Tlalpan. Comparandola con la de 1980, se marca un aumento de temperatura mínima en la zona central de 5°C y en los suburbios de 4° a 6°C.

##### FEBRERO Fig. 53

El valor del islote del centro de la ciudad disminuyó en 2°C en relación al mes de enero, además de que se nota un desplazamiento hacia la izquierda en su ubicación. En contraste con el centro, los suburbios aumentaron su temperatura en 2°C en relación al mes anterior.

El mapa realizado por Jauregui para este mes nos muestra cinco islotes que van de 6° a -2°C de temperatura. En general puede decirse que hubo un aumento de 5°C en la zona aledaña al Bosque de Chapultepec, además de que las temperaturas de 0° y menores de 0° desaparecieron.

##### MARZO Fig. 54

La temperatura mínima ha ascendido en 4°C más que el mes anterior, el islote se ubica casi en la misma posición. Los suburbios presentan valores de 6° a 7°C y las laderas 3° a 5°C de temperatura.

Jauregui nos muestra dos islotes centrales de 8°C, uno más en el

norte y otro en el sur, los dos de 6°C. El aumento en los islotes centrales ha sido de 5°C, mientras que los suburbios que presentaban valores de 0° a 2°C ahora van de 6° a 8°C.

#### ABRIL Fig. 55

Se observan tres islotes, el central de 12°C ubicado adyacente al Bosque de Chapultepec; el del sur de 11°C, y uno menor de 9°C localizado hacia Mixcoac.

El mapa realizado por Jauregui nos presenta cinco islotes, dos centrales de 10°C y otros tres de menor temperatura. Quizá el aumento más significativo ha sido en los suburbios, puesto que por ejemplo Xochimilco que registraba 4°C, para este años registra 8°C.

#### MAYO Fig. 56

A partir de este mes y hasta agosto la temperatura mínima de 14°C es el valor más tibio en el año. El islote se localiza en la parte central de la ciudad, abarcando también una parte del suroeste. Los suburbios alcanzan 10°C. Las zonas altas como en el Desierto de los Leones, los valores van de 5° a 6°C.

Jauregui nos muestra en este mes dos islotes centrales de 12°C y al igual que en los mapas isotérmicos de 1980, este valor es el más tibio de los mínimos mensuales registrados, con la diferencia de que persiste hasta septiembre. En cuanto a los suburbios el valor se estabilizó en 10°C, contrastando con los 4° a 6°C que antes tenía.

#### JUNIO Fig. 57

El islote de 14°C se desplaza un poco hacia el este, ubicado adyacente al Bosque de Chapultepec y alargado al norte hasta la estación Egipto 7 en Azcapotzalco, la isoterma que rodea la parte urbanizada es de 10°C, a partir de ahí la temperatura desciende hacia la zona elevada hasta registrar 3°C. Hacia el este las temperaturas son de 8° y 9°. 5°C menos que en el centro

En el mapa de isotermas de junio, realizado por el Dr. Jauregui se

notan dos islas centrales de 12°C y otra de la misma temperatura en el sur. En los suburbios los valores eran de 6° a 8°C.

#### JULIO Fig. 58

En este mapa el islote de 14°C disminuye en extensión, la isoterma de 12° se ubica en la parte central extendiéndose hacia la zona industrial del norte en Azcapotzalco y Tlalnepantla. La temperatura mínima registrada en las zonas urbanas es de 10°C.

Jauregui nos presenta dos islotes centrales de 12°C y uno al sur de 10°C, la temperatura de los suburbios es de 8°C, es decir 4° menos que en el centro y 2° menos que la registrada en 1980.

#### AGOSTO Fig. 59

El área norte del Distrito Federal y zona metropolitana, detectan las temperaturas mínimas más tibias, en el centro el islote permanece en 14°C mientras que los suburbios del sur presentan valores de 10°C a 12°C. En las laderas el valor disminuye hasta 3°C.

Al igual que el mes anterior, los valores centrales presentados por Jauregui para este mes son menores de 2°C, mientras que en los suburbios el aumento es de 4°C.

#### SEPTIEMBRE Fig. 60

A partir de este mes los valores en las temperaturas mínimas empiezan a descender. El valor del islote más tibio ha bajado 1°C pero ha aumentado en extensión, no así la isoterma de 12° que dejó de abarcar la parte norte del área urbanizada. Las áreas suburbanas y las laderas conservan la temperatura mínima del mes pasado.

En el mapa hecho por Jauregui, la temperatura mínima de 12° permanece en dos islotes separados por la isoterma de 10°C. La temperatura disminuye hacia la periferia donde el valor mínimo alcanzado es 6°C, que para 1980 se elevan a 10° y 12°C.

OCTUBRE Fig. 61

El pequeño islote central de 12°C se ubica en el lado adyacente derecho del Bosque de Chapultepec. Las áreas suburbanas registran 7° a 9°C de temperatura, 2°C menos que en septiembre.

En el mapa de Jauregui el descenso en el valor de temperaturas mínimas para el área central urbana ha sido de 2°C, en relación al mes anterior (en 1980 solo descendió 1°C). El valor mayor de 10°C en los islotes centrales ha ascendido a 12°C.

NOVIEMBRE Fig. 62

En este mes se detectan dos islotes con valores extremos, ubicados en el centro del área urbanizada. Por un lado se tiene un islote de 11°C a la altura de la colonia Roma, y por otro un islote de 2°C localizado entre las delegaciones Cuauhtemoc e Iztapalapa, es decir que entre estos dos puntos hubo 9° de diferencia térmica. Esta diferencia puede ser error de observación o alguna situación característica de algunos años solamente, puesto que mirando el mapa del Jauregui se nota en esa misma área un descenso de temperatura menos marcado, pero si considerable.

DICIEMBRE Fig. 63

El área más tibia de la ciudad sigue siendo la derecha adyacente al Bosque de Chapultepec con 8°C, mientras que los suburbios del sur registran valores de 3°C. En el mapa del Dr. Jauregui, se notan dos islotes centrales de 6°C. Dos islas extremas al norte y sur de 4°C y una intermedia fría de -4°C entre la Av. Rio Churubusco y Tlalpan aproximadamente.

En resumen puede decirse que las temperaturas de 0°C y menores a esta, que el Dr. Jauregui registra, en 1980 han desaparecido, es decir que la temperatura mínima ha registrado un aumento considerable en su valor.

Por otro lado vemos que en 1980 la temperatura más tibia del islote

es de 14°C y se presentó en los meses de mayo a agosto, mientras que Jauregui reporta el valor del islote más tibio en 12°C (2°C menos que en 1980) presente en los meses de mayo a septiembre.

En 1980 la temperatura menos tibia del islote es 8°C presente en el mes de diciembre, mientras que en los valores encontrados por Jauregui, el valor del islote central menos tibio es de 6°C presente en los meses de enero, febrero y diciembre.

También se nota un aumento de temperatura mayormente marcada en los suburbios que en las áreas centrales, el aumento durante estos dos periodos ha sido de 6°C.

FIGURA 52

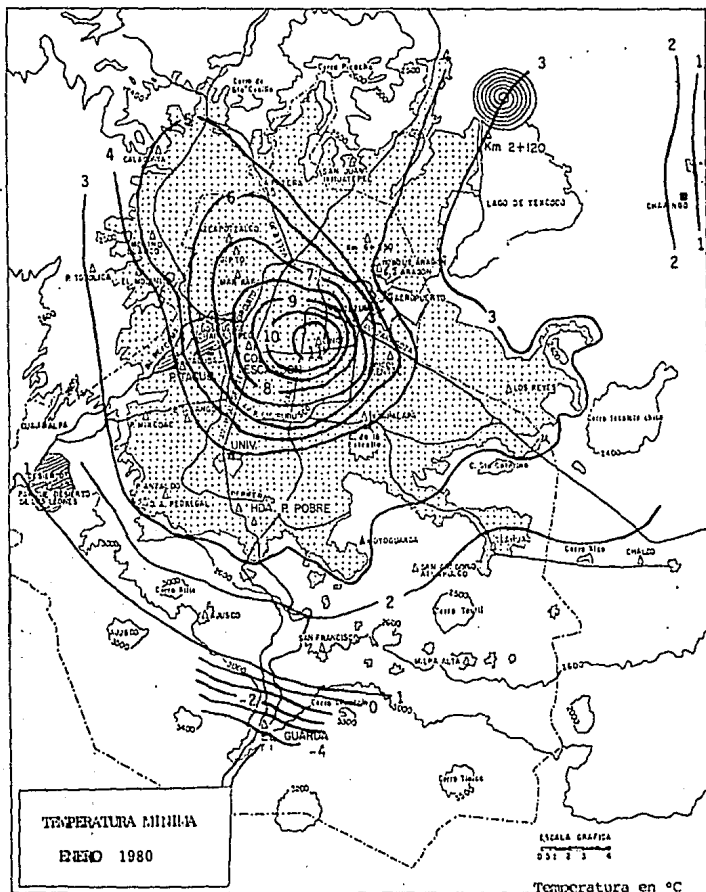


FIGURA 53

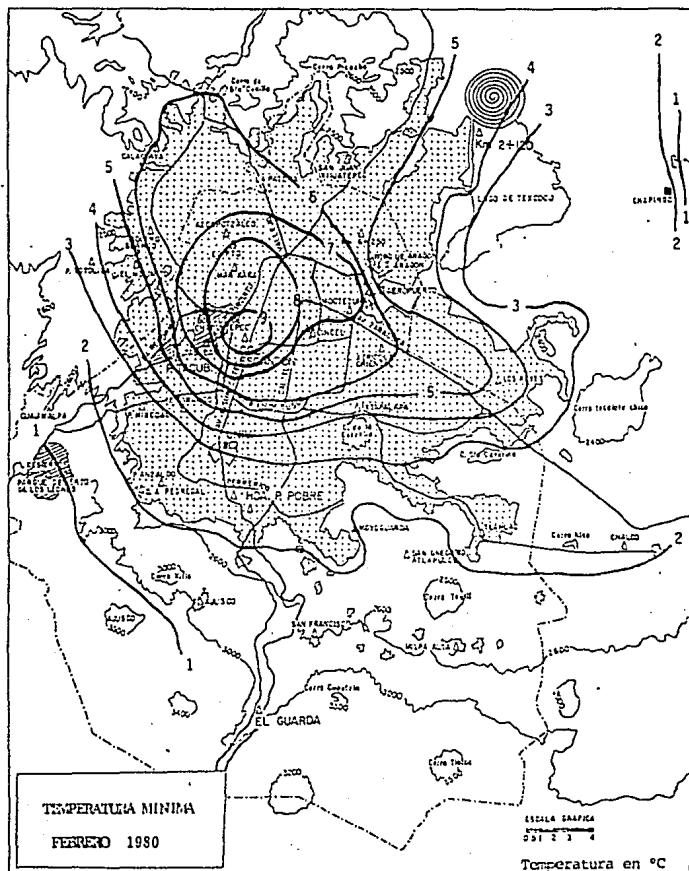








FIGURA 56

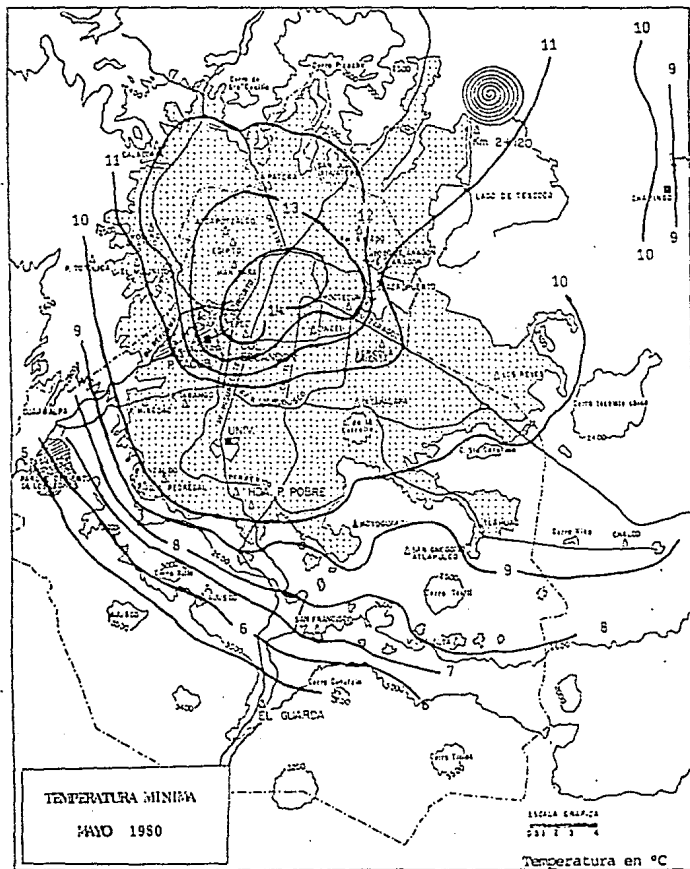






FIGURA 59

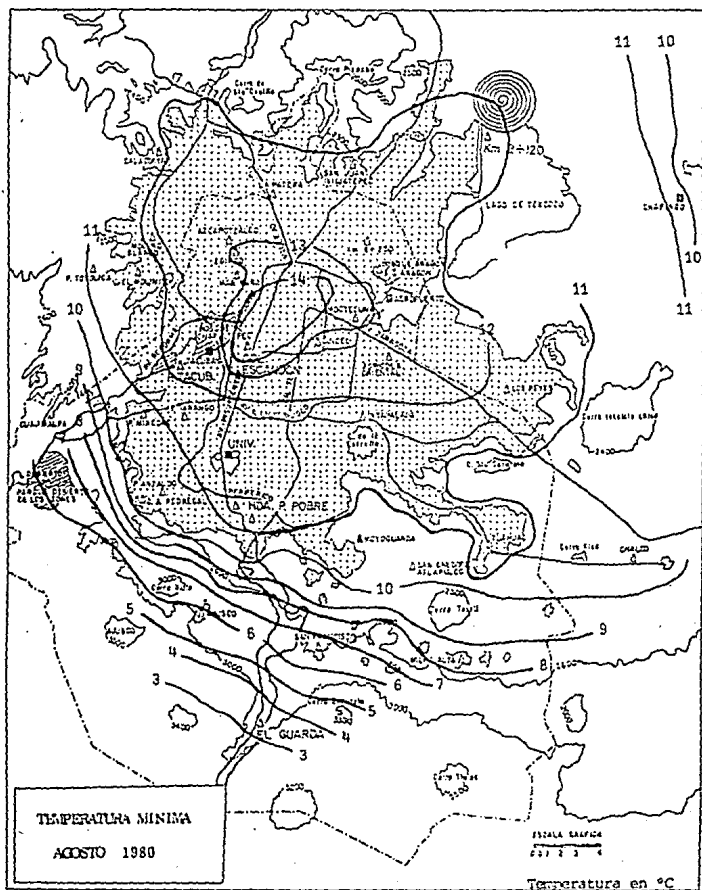


FIGURA 60

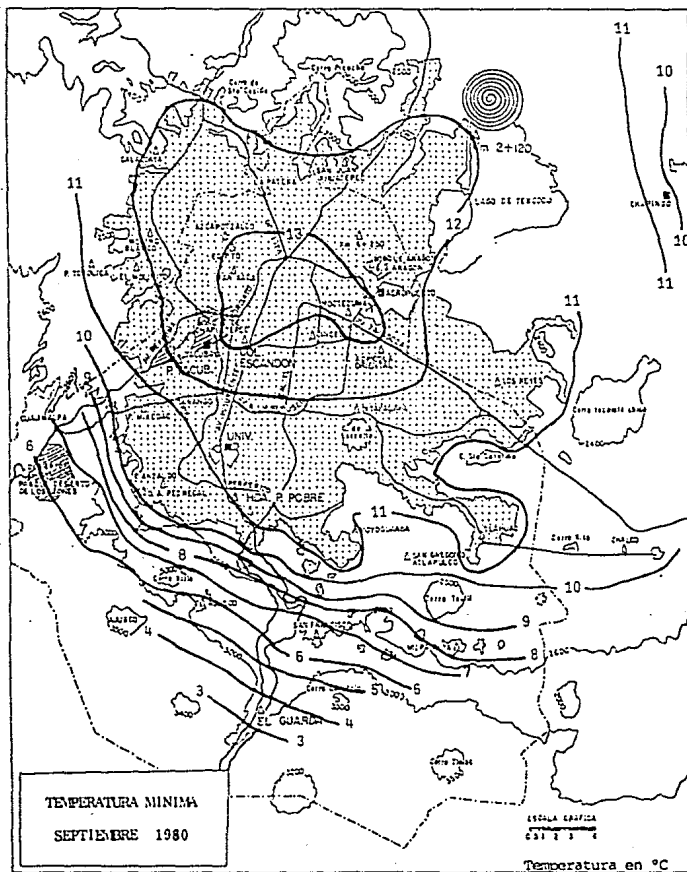


FIGURA 61

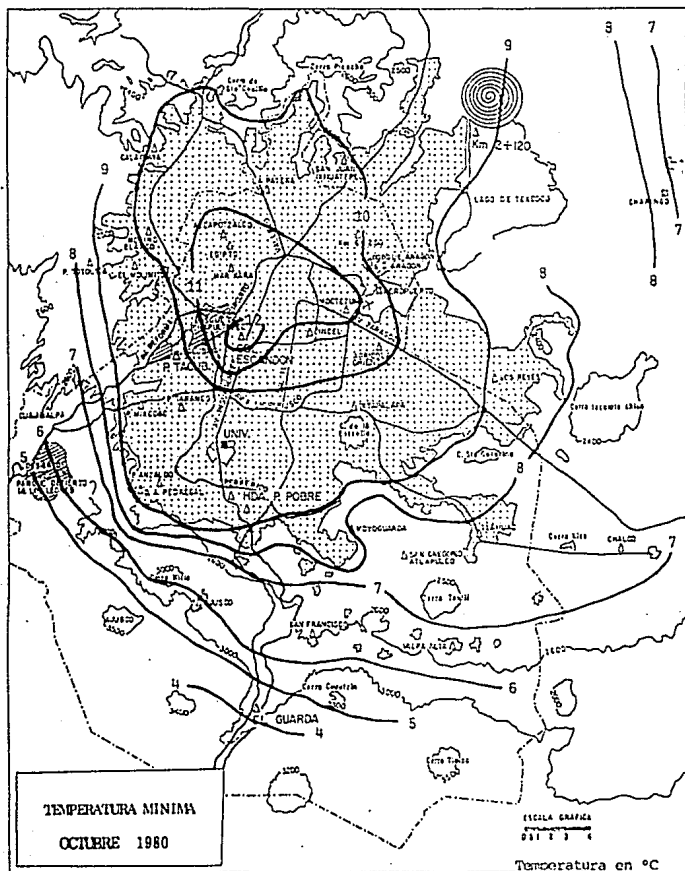
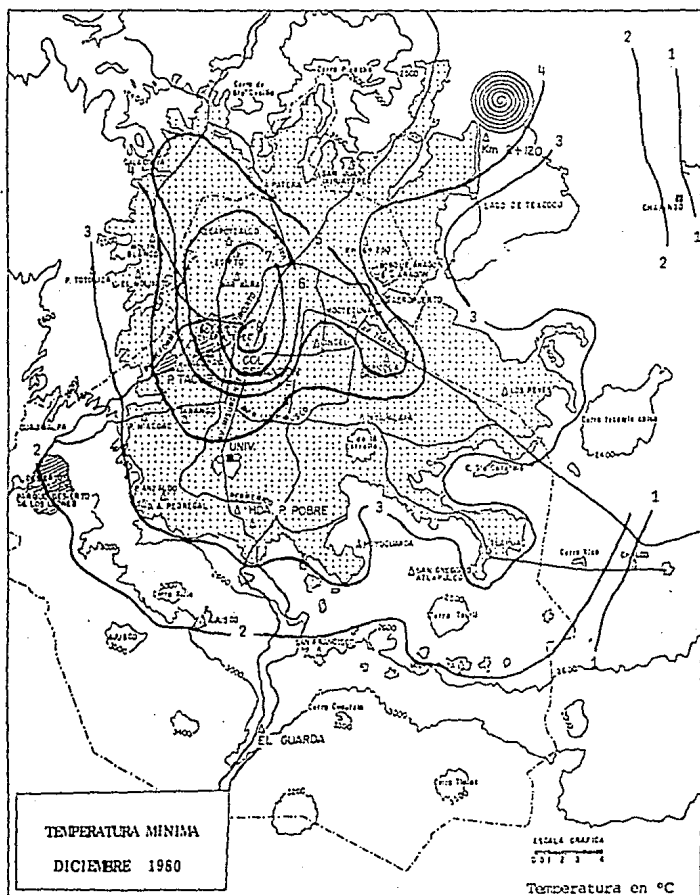






FIGURA 63



#### 4.6 PRECIPITACION MEDIA ANUAL PROMEDIO 1961-1980

En la temporada húmeda del año la intensidad de la lluvia se distribuye de la siguiente manera.

Se aprecia (figura 64) que la mayor cantidad de lluvia se presenta en el sur y poniente de la ciudad donde los promedios van de 800 mm a 1300 mm anuales. El aumento de la lluvia en esta zona se debe al efecto orográfico que consiste en el ascenso del aire cuando choca con una barrera montañosa, originando que esta se enfríe adiabáticamente produciendo precipitación, aunado también el proceso de desarrollo vertical de las nubes en esta región, originado por las corrientes convectivas que produce la insolación.

Los valores disminuyen en dirección noroeste, el centro citadino se ubica dentro de las isoyetas de 600 y 700 mm. El Lago de Texcoco y una pequeña parte al sur de este, es el lugar donde se recibe la menor cantidad de lluvia de la zona analizada, aproximadamente 560 mm anuales. Continuando hacia el noroeste la lluvia aumenta nuevamente.

La figura 65 muestra el mapa realizado por Jauregui (1971) que comparado con el realizado en este trabajo denota una separación mayor en el espacio entre las isoyetas de 600 y 700 mm. Este proceso ocasiona igualmente un desplazamiento de isoyetas a lo largo de todo el Distrito Federal; así se tiene por ejemplo que el Observatorio Meteorológico de Tacubaya que en 1968 se encontraba cercano a la isoyeta de 700 mm, se ubica ahora dentro de las isoyetas de 800 y 900 mm.

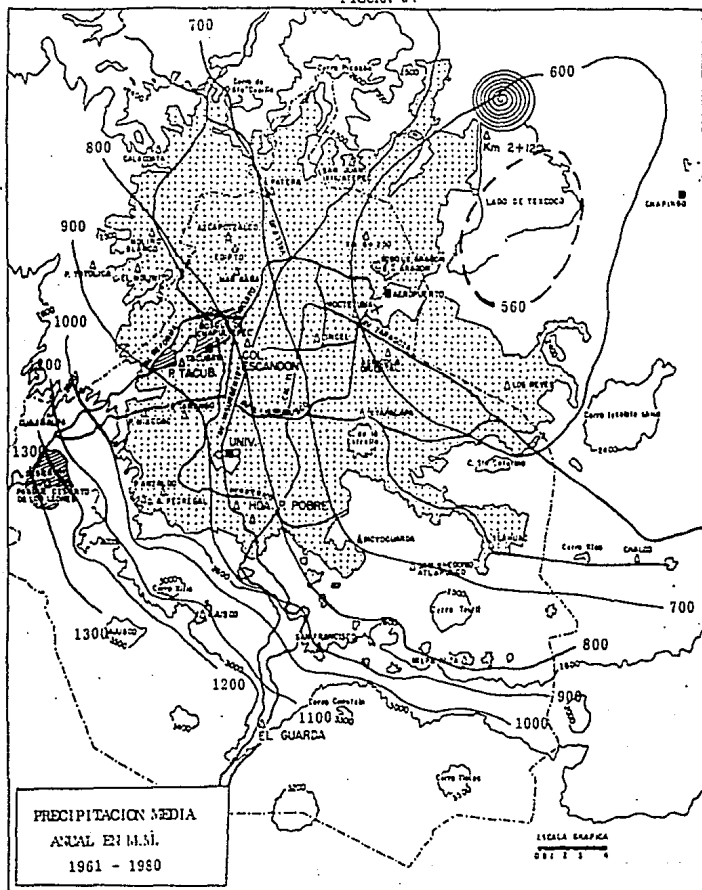
Además es muy notable la ausencia de las isoyetas de 400 y 500 mm se ubicaban en el lugar donde ahora están las de 560 y 600 mm.

Por todo lo anterior se puede decir que la precipitación presenta un aumento en dirección este de la zona de estudio, mismo que va decreciendo hacia el surponiente. Es decir que la zona norte y este de la ciudad han

sufrido un aumento considerable en la cantidad de lluvia precipitada, debido tal vez a la mayor cantidad de contaminantes que gradualmente se han ido arrojando a la atmósfera capitalina, abasteciendola de suficientes núcleos higroscópicos de condensación que influyen en la precipitación.

El surponiente muestra generalización en cuanto a que las isoyetas ya no se apilan tanto en la zona baja y sus inmediaciones con la zona montañosa, que quizá ha experimentado un descenso en la cantidad de lluvia ocasionada quizá por la tala inmoderada que ahí se ha realizado durante las tres últimas décadas.

FIGURA 64





#### 4.7 ISLA DE LLUVIA

En la figura 66 se muestra la distribución de la lluvia el día 6 de septiembre de 1984. Se nota un incremento hacia el área central urbana, en el lado derecho adyacente al Bosque de Chapultepec, lugar donde también se presentan los mayores máximos de temperatura en algunos meses del año.

El valor máximo de lluvia en este día fué de 40 mm, en seguida la isoyeta de 35 mm cubre el centro y se extiende hasta la Colonia Moctezuma. La lluvia va disminuyendo hacia el este y aumentando hacia el sur y poniente del Distrito Federal debido al efecto orográfico de esta zona.

Esta situación se presenta por la influencia que ejerce la ciudad en relación a los lugares rurales cercanos a esta. El Dr. Jauregui en 1974 realizó un estudio de este tipo en el que trata de demostrar que el aumento de lluvia en la ciudad se debe principalmente a la forma o estructura de la misma, a los contrastes térmicos ciudad-campo y en menor grado a la contaminación del aire urbano.





4.8 TIPOS DE CLIMAS DE LAS ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS  
 SEGUN LA CLASIFICACION DE KOPPEN MODIFICADA POR  
 E. GARCIA

<u>NOMBRE DE LA ESTACION</u>	<u>TIPO DE CLIMA</u>	<u>DESCRIPCION</u>
1 Aeropuerto	BS <sub>1</sub> kw(w) (i')g	Semiseco templado con régimen de lluvias en verano. El porcentaje de lluvia invernal con respecto al total anual es menor de 5%. Presenta poca oscilación térmica su valor es entre 59 y 79. El mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano ( Marcha tipo Ganges).
2 Ajusco	C(w <sub>2</sub> )(w)big	Templado subhúmedo con régimen de lluvias en verano, con verano fresco largo. Es el más húmedo de los subhúmedos. El porcentaje de lluvia invernal con respecto al total anual es menor de 5%. Presenta una oscilación térmica anual menor de 50C (isotermal). El mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano (Marcha tipo Ganges).
3 Azcapotzalco	C(w <sub>1</sub> )(w)b(l')g	Templado subhúmedo con régimen de lluvias en verano, con verano fresco largo. Subhúmedo propiamente dicho. El porcentaje de lluvia invernal con respecto al total anual es menor de 5%. Presenta poca oscilación térmica, su valor es entre 5 y 70C. El mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano ( Marcha tipo Ganges).

CONTINUACION

NOMBRE DE LA ESTACION

TIPO DE CLIMA

DESCRIPCION

4 Cincel No. 42

$C(w_0)(w)b(i')g$

Templado subhúmedo con régimen de lluvias en verano, con verano fresco largo. Es el menos húmedo de los subhúmedos. El porcentaje de lluvia invernal con respecto al total anual es menor de 5%. Presenta poca oscilación térmica, su valor es entre 5 y 7°C. El mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano (Marcha tipo Ganges).

5 Col. Agrícola Oriental

$BS_1kw''(w)(i')g$

Semiseco templado con régimen de lluvias en verano. El porcentaje de lluvia invernal con respecto al total anual es menor de 5%. Con canícula. Presenta poca oscilación térmica, su valor es entre 5 y 7°C. El mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano (Marcha tipo Ganges).

6 Universidad

$C(w_1)(w)b(i')g$

Templado subhúmedo con régimen de lluvias en verano, con verano fresco largo. Subhúmedo propiamente dicho. El porcentaje de lluvia invernal con respecto al total anual es menor de 5%. Presenta poca oscilación térmica, su valor es entre 5 y 7°C. El mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano (Marcha tipo Ganges).

## CONTINUACION

<u>NOMBRE DE LA ESTACION</u>	<u>TIPO DE CLIMA</u>	<u>DESCRIPCION</u>
7 Desierto de los Leones	$C(w_2)(w)(b')ig$	<p>Templado semifrío con verano fresco largo y una temperatura media anual menor de 12°C.          Es el más húmedo de los subhúmedos.          El porcentaje de lluvia invernal con respecto al total anual es menor de 5%.          Presenta una oscilación térmica anual menor de 5% (isotermal).          El mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano (Marcha tipo Ganges).</p>
8 Desviación Alta	$C(w_2)(w)b(i')g$	<p>Templado subhúmedo con régimen de lluvias en verano, con verano fresco largo.          Es el más húmedo de los subhúmedos.          El porcentaje de lluvia invernal con respecto al total anual es menor de 5%.          Presenta poca oscilación térmica, y su valor es entre 5 y 7°C.          El mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano (Marcha tipo Ganges).</p>
9 Egipto No. 7 Clavería	$C(w_0)(w)b(i')g$	<p>Templado subhúmedo con régimen de lluvias en verano, con verano fresco largo.          Es el menos húmedo de los subhúmedos.          El porcentaje de lluvia invernal con respecto al total anual es menor de 5%.          Presenta poca oscilación térmica, su valor es entre 5 y 7°C.          El mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano (Marcha tipo Ganges).</p>

## CONTINUACION

NOMBRE DE LA ESTACION	TIPO DE CLIMA	DESCRIPCION
10 Escandón	$C(w_0)(w)b(i')g$	Templado subhúmedo con régimen de lluvias en verano, con verano fresco largo. Es el menos húmedo de los subhúmedos. El porcentaje de lluvia invernal con respecto al total anual es menor de 5%. Presenta poca oscilación térmica, su valor es entre 5 y 7º C. El mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano (Marcha tipo Ganges).
11 Hacienda la Patera	$C(w_0)(w)b(i')g$	Templado subhúmedo con régimen de lluvias en verano, con verano fresco largo. Es el menos húmedo de los subhúmedos. El porcentaje de lluvia invernal con respecto al total anual es menor de 5% con canícula. Presenta poca oscilación térmica, su valor es entre 5 y 7º C. El mes más caliente se presente antes del solsticio de verano (Marcha tipo Ganges).
12 Hacienda Peña Pobre	$C(w_0)(w)b(i')g$	Templado subhúmedo con régimen de lluvias en verano, con verano fresco largo. Es el más húmedo de los subhúmedos. El porcentaje de lluvia invernal con respecto al total anual es menor de 5%. Presenta poca oscilación térmica, y su valor es entre 5 y 7º C. El mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano (Marcha tipo Ganges).

## CONTINUACION

<u>NOMBRE DE LA ESTACION</u>	<u>TIPO DE CLIMA</u>	<u>DESCRIPCION</u>
13 Iztapalapa	$C(w_0)(w)b(i')$	<p>Templado subhúmedo con régimen de lluvias en verano, con verano fresco largo. Es el menos húmedo de los subhúmedos. El porcentaje de lluvia invernal con respecto al total anual es menor de 5% con cáncula. Presenta poca oscilación térmica, su valor es entre 5 y 7<math>^{\circ}</math> C. El mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano (Marcha tipo Ganges).</p>
14 Km. 6+250	$BS_1kw(i')g$	<p>Semiseco templado con régimen de lluvias en verano. El porcentaje de lluvia invernal con respecto al total anual es entre 5 y 10.2%. Presenta poca oscilación térmica, su valor es entre 5 y 7<math>^{\circ}</math> C. El mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano (Marcha tipo Ganges).</p>
15 Milpa Alta	$C(w_1)(w)big$	<p>Templado subhúmedo con régimen de lluvias en verano, con verano fresco largo. Subhúmedo propiamente dicho. El porcentaje de lluvia invernal con respecto al total es menor de 5%. Presenta una oscilación térmica anual menor de 5<math>^{\circ}</math> C. (isotermal). El mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano (Marcha tipo Ganges).</p>

## CONTINUACION

NOMBRE DE LA ESTACION	TIPO DE CLIMA	DESCRIPCION
16 Moctezuma	$C(w_0)(w)b(i)'g$	<p>Templado subhúmedo con régimen de lluvias en verano, con verano fresco largo. Es el menos húmedo de los subhúmedos. El porcentaje de lluvia invernal con respecto al total anual es menor de 5%. Presenta poca oscilación térmica, su valor es entre 5º y 7º C. El mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano (Marcha tipo Ganges).</p>
17 Moyoguarda	$C(w_1)(w)b(i)'g$	<p>Templado subhúmedo con régimen de lluvias en verano, con verano fresco largo. Es subhúmedo propiamente dicho. El porcentaje de lluvia invernal con respecto al total anual es menor de 5%. Presenta una oscilación térmica anual menor de 5º C. (isotermal). El mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano (Marcha tipo Ganges).</p>
18 Presa Anzaldo	$C(w_1)(w)b(i)'g$	<p>Templado subhúmedo con régimen de lluvias en verano, con verano fresco largo. Es el más húmedo de los subhúmedos. El porcentaje de lluvia invernal con respecto al total anual es menor de 5%. Presenta poca oscilación térmica, su valor es entre 5 y 7º C. El mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano (Marcha tipo Ganges).</p>

CONTINUACION

<u>NOMBRE DE LA ESTACION</u>	<u>TIPO DE CLIMA</u>	<u>DESCRIPCION</u>
19 Presa Mixcoac	$C(w_2)(w)big$	Templado subhúmedo con régimen de lluvias en verano, con verano fresco largo. Es el más húmedo de los subhúmedos. El porcentaje de lluvia invernal con respecto al total anual es menor de 5%. Presenta una oscilación térmica anual menor de 5º C. (isothermal). El mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano (Marcha tipo Ganges).
20 Presa Tacubaya	$C(w_1)(w)b(i')$	Templado subhúmedo con régimen de lluvias en verano, con verano fresco largo. Es subhúmedo propiamente dicho. El porcentaje de lluvia invernal con respecto al total anual es menor de 5%. Presenta poca oscilación térmica, su valor es entre 5 y 7º C.
21 Presa Tarango	$C(w_2)(w)b(i')g$	Templado subhúmedo con régimen de lluvias en verano, con verano fresco largo. Es el más húmedo de los subhúmedos. El porcentaje de lluvia invernal con respecto al total anual es menor de 5%. Presenta poca oscilación térmica, su valor es entre 5 y 7º C. El mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano (Marcha tipo Ganges).

CONTINUACION

<u>NOMBRE DE LA ESTACION</u>	<u>TIPO DE CLIMA</u>	<u>DESCRIPCION</u>
22 San Juan de Aragón	BS <sub>1</sub> kw(w)(i')g	<p>Semiseco templado con régimen de lluvias en verano.</p> <p>El porcentaje de lluvia invernal con respecto al total anual es menor de 5%.</p> <p>Presenta poca oscilación térmica, su valor es entre 5 y 7°C.</p> <p>El mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano (Marcha tipo Ganges).</p>
23 San Francisco Tlalnepantla	C(w <sub>2</sub> )(w)big	<p>Templado subhúmedo con lluvias en verano, con verano fresco largo.</p> <p>Es el más húmedo de los subhúmedos.</p> <p>El porcentaje de lluvia invernal con respecto al total anual es menor de 5%.</p> <p>Presenta una oscilación térmica anual menor de 5°C. (isotermal).</p> <p>El mes más caliente, se presenta antes del solsticio de verano (Marcha tipo Ganges).</p>
24 San Gregorio	C(w <sub>1</sub> )(w)b(e)g	<p>Templado subhúmedo con régimen de lluvias en verano, con verano fresco largo.</p> <p>Subhúmedo proplamente dicho.</p> <p>El porcentaje de lluvia invernal con respecto al total anual es menor de 5%.</p> <p>Presenta una oscilación térmica entre 7°C y 14°C. (extremoso).</p> <p>El mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano (Marcha tipo Ganges).</p>



## CONTINUACION

NOMBRE DE LA ESTACION	TIPO DE CLIMA	DESCRIPCION
25 Tláhuac	$C(w_0)b(i')g$	<p>Templado subhúmedo con régimen de lluvias en verano, con verano fresco largo.            Es el más húmedo de los subhúmedos.            El porcentaje de lluvia invernal con respecto al total anual es entre 5 y 10.2%.            Presenta poca oscilación térmica, su valor es entre 5 y 7°C.            El mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano (Marcha tipo Ganges).</p>
26 Tacuba	$C(w_0)(w)b(i')g$	<p>Templado subhúmedo con régimen de lluvias en verano, con verano fresco largo.            Es el menos húmedo de los subhúmedos.            El porcentaje de lluvia invernal con respecto al total anual es menor de 5%.            Presenta poca oscilación térmica, su valor es entre 5 y 7°C.            El mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano (Marcha tipo Ganges).</p>
27 Tacubaya	$C(w_1)(w)b(i')g$	<p>Templado subhúmedo con régimen de lluvias en verano, con verano fresco largo.            Subhúmedo propiamente dicho.            El porcentaje de lluvia invernal con respecto al total anual es menor de 5%.            Presenta poca oscilación térmica, su valor es entre 5 y 7°C.            El mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano (Marcha tipo Ganges).</p>

CONTINUACION

<u>NOMBRE DE LA ESTACION</u>	<u>TIPO DE CLIMA</u>	<u>DESCRIPCION</u>
28 Chalco	C(w,)b(c)g	Templado subhúmedo con régimen de lluvias en verano. Subhúmedo propiamente dicho, con porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2%. Con verano fresco largo. Extremoso con una oscilación térmica entre 7 y 14°C. El mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano. (Marcha tipo Ganges).
29 Chapingo	C(w <sub>o</sub> )b(i')g	Templado subhúmedo con régimen de lluvias en verano. El menos húmedo de los subhúmedos con porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2%. Con verano fresco largo. Presenta poca oscilación térmica, su valor es entre 5 y 7°C. El mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano (Marcha tipo Ganges).
30 Calacoaya	C(w <sub>1</sub> )(w)b(i')g	Templado subhúmedo con régimen de lluvias en verano, con verano fresco largo. Subhúmedo propiamente dicho. El porcentaje de lluvia invernal con respecto al total anual es menor de 5%. Presenta poca oscilación térmica, su valor es entre 5 y 7°C. El mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano (Marcha tipo Ganges).

## CONTINUACION

<u>NOMBRE DE LA ESTACION</u>	<u>TIPO DE CLIMA</u>	<u>DESCRIPCION</u>
31 Km 2+ 120 Bombas	BS <sub>1</sub> kw(i')g	Semiseco templado con régimen de lluvias en verano. El porcentaje de lluvia invernal con respecto al total anual es entre 5 y 10%. Presenta poca oscilación térmica, su valor es entre 5 y 7°C. El mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano (Marcha tipo Ganges).
32 Los Reyes La Paz	BS <sub>1</sub> kw(w)(i')g	Semiseco templado con régimen de lluvias en verano. El porcentaje de lluvia invernal con respecto al total anual es menor de 5%. Presenta poca oscilación térmica, su valor es entre 5°C y 7°C. El mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano (Marcha tipo Ganges).
33 Molinito	C(w <sub>1</sub> )(w)b(l')g	Templado subhúmedo con régimen de lluvias en verano, con verano fresco largo. Subhúmedo propiamente dicho. El porcentaje de lluvia invernal con respecto al total anual es menor de 5%. Presenta poca oscilación térmica, su valor es entre 5 y 7°C. El mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano (Marcha tipo Ganges).

## CONTINUACION

<u>NOMBRE DE LA ESTACION</u>	<u>TIPO DE CLIMA</u>	<u>DESCRIPCION</u>
34 Molino Blanco	$C(w_1)(w)b(1')g$	Templado subhúmedo con régimen de lluvias en verano, con verano fresco largo. Subhúmedo propiamente dicho. El porcentaje de lluvia invernal con respecto al total anual es menor de 5%. Presenta poca oscilación térmica, su valor es entre 5 y 7°C. El mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano (Marcha tipo Ganges).
35 San Juan Ixhuatepec	$C(w_0)(w)b(1')g$	Templado subhúmedo con régimen de lluvias en verano, con verano fresco largo. Es el menos húmedo de los subhúmedos. El porcentaje de lluvia invernal con respecto al total anual es menor de 5%. Presenta poca oscilación térmica, su valor es entre 5 y 7°C. El mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano (Marcha tipo Ganges).
36 Totolica	$C(w_1)(w)b(1')g$	Templado subhúmedo con régimen de lluvias en verano, con verano fresco largo. Subhúmedo propiamente dicho. El porcentaje de lluvia invernal con respecto al total anual es menor de 5%. Presenta poca oscilación térmica, su valor es entre 5 y 7°C. El mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano (Marcha tipo Ganges).

## C A P I T U L O 6

### 6.1) APORTACION

Relacionado con estudios recientes hechos por el Dr. Javier Urbina Soria y la Dra. Patricia Ortega Andrade de la Facultad de Psicología de la UNAM se ha comprobado que estos cambios químicos provocan stress, es decir que la población se vuelve más susceptible a los problemas que se le enfrentan, lo cual provoca enfermedades del corazón, presión arterial, etc.

Por lo que se puede afirmar que los efectos que traen los cambios climáticos en una ciudad producen un índice importante de malestar, incomodidad y peligro en sus habitantes, aunque debe mencionarse también que en los meses de invierno las temperaturas mínimas tienden a atemperarse por lo que la población con menos recursos económicos no tienen que soportar temperaturas bajas extremas.

## 6.2) LIMITACIONES

- El campo de estudio es muy reducido ya que hay muy poca gente especializada en el análisis del problema.
- Solamente se analizaron dos elementos atmosféricos por tanto no se pudo obtener una información global del cambio en el clima.
- No se visitaron todas las estaciones climatológicas analizadas, ni se tomaron todas las que existen en esta área.

### 6.3) SUGERENCIAS

Debido a que los cambios de clima afectan al estilo de vida de la persona, es conveniente dar información accesible a la población de esta alteración climática provocada por el crecimiento desmedido de urbanización, así como especificar en que lugares se presenta mayor temperatura y precipitación en ciertas épocas del año y de esta manera prevenir a la gente.

Que se de impulso a las investigaciones de este tipo, para obtener información más detallada de las causas que ocasionan estos cambios de clima y tomar las medidas más adecuadas en la prevención de sus efectos.

Las áreas más afectadas por la alteración térmica debida a la urbanización, se encuentran en el centro antiguo de la ciudad y hacia la zona industrial, en consecuencia es ahí donde es probable que dicha alteración resulte en un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares en la estación de calor.

#### 6.4) CONCLUSION

En base a los resultados obtenidos, observados a lo largo de 20 años, se concluye que sí existen diferencias estadísticamente significativas por lo que se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula. Entonces se acepta la hipótesis de trabajo.



## B I B L I O G R A F I A

D.D.F. DIAGNOSTICO SOCIOCEMOGRAFICO DEL DISTRITO FEDERAL

Secretaria General de Gobierno, Dirección General de Política Poblacional, México 1984

D.D.F. MEMORIA DE LAS OBRAS DEL SISTEMA DE DRENAJE PROFUNDO DEL DISTRITO FEDERAL, México 1976.

Giest y Fava SOCIEDAD URBANA Editorial Siglo XXI, México 1980.

García de M. E. APUNTES DE CLIMATOLOGIA Offset Larios México, D.F.

García de M. E. MODIFICACIONES AL SISTEMA DE CLASIFICACION CLIMATICA DE KOPPEN (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana) Offset Larios México, D.F. 1973, UNAM.

García y Vidal LA TENDENCIA DE LA PRECIPITACION EN LA PARTE CENTRAL DE MEXICO EN LOS ULTIMOS 50 AÑOS Sobre tiro de Biótica. Instituto Nacional de Investigaciones sobre recursos bióticos. Biótica Vol. 6 no. 1, 1981.

Jauregui O. E. LA ISLA DE LLUVIA DE LA CIUDAD DE MEXICO

Revista de Recursos Hidráulicos Vol. 3(2) pag. 138-151 México 1974.

Jauregui O. E. E. MESOMICROCLIMA DE LA CIUDAD DE MEXICO

UNAM México 1972

Jauregui O. E. LAS ZONAS CLIMATICAS DE LA CIUDAD DE MEXICO

Vol. V Instituto de Geografía UNAM, México 1975

Jauregui O. E. EL CLIMA URBANO EN ALEMANIA

Vol. V Instituto de Geografía UNAM, México 1975

Kingsley D. THE ORIGIN AND GROWTH OF URBANIZATION IN THE WORLD

American Journal of Sociology, marzo: pag, 433-434, 1955

Mosiño y García 1972. RAINFALL ANOMALIES IN MEXICO AND CENTRAL AMERICA

Instituto Panamericano de Geografía e Historia, no. 10-11  
enero-diciembre 1979.

Messmacher M. LA CIUDAD DE MEXICO, SUS PROBLEMAS, PASADO, PRESENTE Y

FUTURO Departamento del Distrito Federal 1980.

Quijano Anibal DEPENDENCIA, CAMBIO SOCIAL Y URBANIZACION EN LATINO

AMERICA Revista Mexicana de Sociología, Año XXX volumen no. 3 julio-  
septiembre 1968, pag. 525

SHAOP ECOPLAN DEL DISTRITO FEDERAL México 1980.

TEMPERATURA MAXIMA PROMEDIO 1961-80

<u>ESTACIONES</u>	<u>E</u>	<u>F</u>	<u>M</u>	<u>A</u>	<u>M</u>	<u>J</u>	<u>J</u>	<u>A</u>	<u>S</u>	<u>O</u>	<u>N</u>	<u>D</u>
1.- AEROPUERTO	22.5	23.7	26.8	27.5	27.2	25.2	24.1	23.8	23.5	23.5	22.7	21.9
2.- AJUSCO	15.9	16.9	18.7	19.5	20.0	18.0	16.5	16.4	15.9	16.2	16.2	16.1
3.- AZCAPOTZALCO	23.2	24.9	27.4	28.3	27.9	25.9	24.6	24.6	24.1	24.1	23.8	22.6
4.- CINCEL	23.0	24.4	26.8	27.8	27.6	25.8	24.7	24.7	24.0	23.9	23.3	22.6
5.- C. AGRICOLA O.	22.6	24.0	26.3	27.2	27.9	26.5	25.3	25.4	24.6	24.8	23.7	22.4
6.- UNIVERSIDAD				S	I	N	D	A	T	O	S	
7.- DESIERTO LEONES	15.7	17.0	19.0	19.8	19.7	18.1	16.3	16.1	15.1	16.2	16.0	15.1
8.- DESV. ALTA	19.5	21.3	23.6	24.6	24.5	22.9	21.7	21.5	20.9	21.3	20.5	19.6
9.- EGIPTO 7	23.0	24.1	26.5	27.6	27.5	25.6	24.3	24.3	23.8	23.6	23.2	22.8
10.- ESCANDON	22.2	24.0	26.8	27.7	27.6	25.6	24.5	24.3	23.5	23.3	22.8	21.6
11.- HDA. LA PATERA	22.6	23.3	26.1	27.1	27.0	24.9	23.9	23.6	23.1	23.2	23.0	22.9
12.- HDA. PEÑA POBRE	21.2	22.5	25.0	25.4	25.6	23.7	22.1	21.7	21.2	20.9	21.0	20.5
13.- IZTAPALAPA	22.9	24.0	26.4	27.3	27.6	25.9	24.7	24.8	24.2	24.0	23.6	22.7
14.- Km. 6 + 250	22.8	24.1	27.0	28.0	27.6	25.6	24.1	24.3	24.0	23.8	23.3	22.7
15.- MILPA ALTA	20.4	21.4	24.1	24.8	24.8	23.0	21.7	21.6	21.2	21.2	21.0	20.1
16.- NOCTEZUMA	24.2	25.6	28.6	29.1	29.1	27.0	26.1	25.5	25.4	25.5	24.7	23.8
17.- HOYOGUARDA	21.5	22.3	24.6	25.2	25.4	23.9	22.7	22.8	22.3	22.2	22.3	21.4
18.- PRESA ANZALDO	21.2	22.4	24.7	25.6	25.6	23.9	22.4	22.3	22.1	21.9	21.9	20.8
19.- PRESA MIXCOAC	21.5	22.6	24.7	25.7	25.8	23.7	22.4	22.5	22.1	22.1	22.1	21.3

<u>ESTACIONES</u>	E	F	H	A	M	J	J	A	S	O	N	D
20.- PRESA TACUBAYA	20.8	23.2	25.2	25.9	25.7	23.7	22.4	22.5	22.0	21.7	21.5	20.6
21.- PRESA TARANGO	21.9	22.8	25.6	26.1	26.0	24.0	22.9	23.2	22.6	22.7	22.1	21.7
22.- SAN JUAN ARAGON	22.6	24.2	26.7	27.4	27.3	25.7	24.4	24.5	24.0	23.7	23.3	22.3
23.- SAN FCO. TLALNEPAN	18.5	19.3	21.3	22.3	22.7	21.0	19.8	19.6	19.1	19.2	18.7	18.3
24.- SAN GREGORIO	20.9	23.3	26.5	27.8	29.6	26.4	25.4	25.4	23.9	23.2	22.2	20.8
25.- TLAHUAC	23.2	24.2	26.2	27.4	27.7	25.9	24.6	23.9	24.1	24.2	23.3	23.1
26.- TACUBA	23.4	24.7	27.6	28.4	28.1	26.0	24.8	25.0	24.3	23.8	23.4	22.6
27.- TACUBAYA	21.2	23.0	25.6	26.5	26.5	24.5	23.2	23.2	22.6	22.2	21.9	20.9
28.- CHALCO	21.9	22.4	24.8	26.1	26.5	24.0	23.0	23.0	22.6	23.2	22.5	21.7
29.- CHAPINGO	22.5	23.5	25.9	26.6	26.9	24.4	23.3	23.2	23.3	23.5	22.7	21.9
30.- CALACOAYA	21.4	23.2	25.6	26.6	26.6	24.6	23.3	23.2	22.8	22.2	21.6	20.8
31.- Km. 2 + 120	22.9	24.0	26.7	27.3	27.3	25.3	24.2	24.1	23.8	23.9	23.5	22.5
32.- LOS REYES	21.9	23.1	26.1	26.9	27.5	25.1	23.9	24.0	23.5	23.3	22.9	21.9
33.- MOLINITO	22.9	24.6	27.4	28.0	28.0	26.0	24.6	24.4	24.1	24.1	23.5	22.5
34.- MOLINO BLANCO	21.6	23.1	26.0	26.6	26.5	24.5	23.1	23.1	22.5	22.2	22.0	21.2
35.- SAN JUAN IXHUATEPEC	21.6	22.9	25.6	26.5	26.6	24.6	23.3	23.2	22.6	22.3	21.1	21.4
36.- TOTOLICA	19.4	20.8	23.5	24.8	24.6	22.9	21.6	21.3	20.9	20.5	20.0	19.1

TEMPERATURA MINIMA 1961-80

<u>ESTACIONES</u>	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1.- AEROPUERTO	3.2	4.1	6.5	9.3	10.2	11.5	11.3	12.1	11.2	9.3	6.0	4.2
2.- AJUSCO	2.7	3.7	5.4	6.6	7.5	7.6	7.1	7.2	7.0	5.9	4.4	3.6
3.- AZCAPOZALCO	5.0	6.0	8.7	10.5	11.8	12.7	11.9	11.9	11.9	10.0	7.3	6.1
4.- GINCEL	6.5	6.9	9.6	11.4	12.8	13.5	12.9	12.9	12.9	10.9	7.9	6.8
5.- C. AGRICOLA O.	4.9	5.3	7.7	9.8	11.2	12.4	11.7	11.9	11.9	10.3	7.1	5.5
6.- UNIVERSIDAD				S	I	N	D	A	T	O	S	
7.- DESIERTO LEONES	1.3	1.7	4.0	5.1	5.9	6.7	6.2	6.1	6.3	4.8	2.9	2.2
8.- DESV. ALTA	4.6	5.5	7.1	8.8	9.9	10.8	10.3	10.3	10.5	8.8	6.5	5.1
9.- EGIPTO 7	7.1	8.0	10.6	12.2	13.3	14.1	13.5	13.5	13.4	11.5	9.0	7.8
10.- ESCANDON	7.1	8.2	10.8	12.3	13.3	13.8	12.9	13.1	13.1	11.0	9.4	7.9
11.- HDA. LA PATERA	4.6	5.6	8.1	10.8	11.2	12.0	11.5	11.7	11.5	9.8	7.1	5.6
12.- HDA. PEÑA POBRE	2.9	3.7	6.0	7.8	9.2	11.0	10.4	10.5	10.8	8.4	5.3	3.9
13.- IZTAPALAPA	3.5	4.1	6.5	8.5	10.4	11.7	11.4	11.3	11.3	9.1	5.7	4.6
14.- Km. 6 + 250	3.8	4.8	7.5	9.5	11.1	12.3	11.9	11.8	11.7	9.7	6.4	4.7
15.- MILPA ALTA	6.3	7.0	9.5	11.1	11.7	12.0	11.3	11.3	11.4	9.7	7.9	6.8
16.- MOCTEZUMA	5.8	6.6	9.9	11.4	12.6	13.3	12.8	13.0	11.4	9.7	7.9	6.2
17.- NOYOGUARDA	1.4	1.9	4.5	6.5	8.5	10.6	10.4	10.5	10.5	7.8	4.3	2.6
18.- PRESA ANZALDO	3.7	4.4	6.7	8.3	9.5	10.7	10.2	10.2	10.2	8.3	5.6	4.4
19.- PRESA MIXCOAC	4.1	4.8	7.0	8.5	9.5	10.2	9.6	9.6	9.9	8.0	5.9	4.7

<u>ESTACIONES</u>	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
20.- PRESA TACUBAYA	1.9	2.7	5.1	7.1	8.9	10.2	9.8	9.9	9.7	7.5	4.3	2.9
21.- PRESA TARANGO	3.5	4.0	6.7	8.2	9.8	11.1	10.6	10.6	10.4	8.6	5.5	4.1
22.- SAN JUAN ARAGON	2.4	3.1	6.0	8.1	9.9	11.5	11.3	11.3	11.1	8.8	5.2	3.7
23.- SAN FCO. TLALNEPAN	2.7	3.9	5.6	7.3	8.6	7.4	6.9	7.4	7.4	6.1	4.2	3.4
24.- SAN GREGORIO	1.5	3.4	7.1	8.8	10.2	11.4	11.9	11.5	11.3	9.3	5.6	4.0
25.- TLAHUAC	1.4	2.0	4.1	6.7	8.5	10.1	10.2	10.3	10.2	8.0	4.7	3.2
26.- TACUBA	6.0	6.8	9.4	11.5	12.4	12.9	12.2	12.3	12.2	10.5	8.0	6.8
27.- TACUBAYA	6.3	7.3	9.3	11.1	11.9	12.2	11.6	11.7	11.7	10.1	8.0	6.9
28.- CHALCO	0.9	1.8	5.7	8.1	9.5	10.9	10.1	10.5	10.2	7.9	4.3	2.2
29.- CHAPINGO	1.2	2.0	4.3	6.4	8.7	9.5	8.9	8.9	8.3	6.5	3.8	2.0
30.- CALACOAYA	3.4	3.9	6.5	8.6	9.9	11.4	11.1	11.0	11.0	8.8	5.7	4.4
31.- Km. 2 + 120	2.7	3.9	6.3	8.3	10.7	12.0	11.6	11.7	11.4	9.2	5.9	4.1
32.- LOS REYES	3.8	5.1	8.0	9.7	10.9	11.7	11.1	11.3	10.9	8.9	6.0	4.5
33.- MOLINITO	2.7	3.7	6.3	7.9	9.4	10.8	10.3	10.3	10.4	8.1	5.0	3.8
34.- MOLINO BLANCO	4.1	5.0	7.7	9.6	10.9	11.9	11.4	11.3	9.9	9.1	6.3	4.8
35.- SAN JUAN IXHUATEPEC	3.4	4.4	7.1	9.0	10.6	11.8	11.4	11.2	11.2	8.9	5.8	4.3
36.- TOTOLICA	3.0	4.0	6.4	7.9	9.2	10.6	10.2	10.3	10.4	8.2	5.2	3.8

TEMPERATURA MAXIMA 1980

<u>ESTACION</u>	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1.- AEROPUERTO	21.9	24.0	28.0	26.4	27.8	26.1	25.4	24.2	23.1	23.8	22.1	20.9
2.- AJUSCO	16.6	17.8	21.5	20.0	20.8	19.6	18.7	17.7	16.5	16.8	15.2	14.3
3.- AZCAPOTZALCO	23.5	25.4	29.6	27.5	28.5	27.1	26.5	24.9	24.2	25.1	23.4	22.0
4.- CINCEL	23.8	25.1	29.5	27.3	28.7	27.4	26.9	26.1	24.7	25.6	24.4	23.0
5.- C. AGRICOLA O.	19.4	20.9	27.2	26.7	27.1	27.1	25.7	24.9	23.5	24.3	22.6	21.1
6.- UNIVERSIDAD			S	I	N	D	A	T	O	S		
7.- DESIERTO LEONES	14.7	15.9	15.1	14.7	13.6	13.3	12.1	11.5	11.9	13.2	15.3	17.5
8.- DESV. ALTA	17.5	20.3	24.6	23.4	23.3	24.2	23.6	22.6	21.1	23.0	21.5	20.0
9.- EGIPTO 7	23.0	25.2	29.0	26.8	28.3	26.8	26.1	24.8	23.8	24.6	23.2	21.9
10.- ESCANDON	19.8	21.8	26.3	24.0	25.5	26.2	26.8	24.6	23.7	24.6	25.0	22.4
11.- HDA. LA PATERA			S	I	N	D	A	T	O	S		
12.- HDA. PEÑA POBRE	20.2	22.2	25.7	23.6	28.2	24.0	22.8	21.4	20.5	21.0	19.9	19.2
13.- IZTAPALAPA	24.6	26.0	30.4	30.1	29.3	29.8	28.2	27.3	26.2	26.0	26.9	26.9
14.- Km. 6 + 250	22.7	25.4	29.1	26.9	28.1	26.9	26.4	24.1	23.4	24.3	22.5	21.7
15.- MILPA ALTA	20.3	21.8	25.9	24.0	25.2	24.2	23.3	22.5	21.3	22.3	20.9	19.1
16.- MOCTEZUMA	23.8	25.5	29.9	27.8	29.4	28.1	27.1	26.3	24.9	25.9	24.7	23.0
17.- MOYOGUARDA	21.5	23.1	27.2	25.7	26.7	25.5	24.6	23.6	22.5	23.5	21.8	20.5
18.- PRESA ANZALDO	21.4	22.6	26.1	24.8	26.7	25.4	24.6	23.5	22.7	23.0	21.7	20.4
19.- PRESA MIXCOAC	20.7	22.6	26.2	23.7	25.2	24.0	23.1	22.1	21.2	23.1	22.1	20.4

<u>ESTACION</u>	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
20.- PRESA TACUBAYA	21.9	24.0	28.2	26.0	27.0	26.0	25.0	23.9	22.6	23.6	21.9	20.9
21.- PRESA TARANGO	22.0	23.8	27.9	26.6	26.8	26.1	25.8	24.9	23.7	22.9	23.1	21.5
22.- S. JUAN ARAGON	23.9	26.2	30.1	27.4	29.2	27.9	27.1	25.9	24.8	26.2	24.1	23.0
23.- FCO. TLALNEPANTLA	18.4	19.8	23.1	21.6	22.7	21.9	21.8	19.9	18.8	20.0	18.1	16.7
24.- SN. GREGORIO	17.0	21.5	27.9	27.6	29.0	27.7	23.7	25.4	23.9	23.0	20.4	18.6
25.- TLAHUAC	22.8	24.2	27.7	26.2	27.1	27.1	26.5	24.9	25.1	26.6	28.8	27.8
26.- TACUBA	22.4	24.6	29.1	26.3	27.9	26.9	25.4	23.8	22.8	24.0	22.8	21.8
27.- TACUBAYA	21.1	23.0	27.0	25.2	26.6	25.2	24.5	23.5	22.5	22.8	21.4	20.0
28.- CHALCO	20.6	22.6	26.6	24.9	26.2	25.5	24.4	22.4	21.8	23.3	21.5	22.0
29.- CHAPINGO	20.7	23.5	25.9	24.9	27.0	25.6	24.6	23.4	22.7	23.8	21.6	20.8
30.- CALACOAYA	20.5	22.4	26.5	24.6	26.0	25.0	24.3	22.5	22.0	22.4	20.8	19.3
31.- Km. 2 + 120	23.7	26.0	29.2	27.6	28.4	26.9	26.3	25.2	24.1	25.0	22.6	22.1
32.- LOS REYES	20.2	21.6	26.7	25.2	27.5	26.4	25.5	23.8	23.3	24.0	22.0	21.3
33.- MOLINITO	22.8	25.3	29.3	27.7	28.8	27.1	26.5	24.8	24.1	25.3	23.4	22.0
34.- MOLINITO BLANCO	20.8	23.5	28.4	26.5	27.8	26.1	25.2	23.8	23.2	23.7	22.7	21.2
35.- SAN JUAN IXHUATEPEC	21.3	23.0	27.0	25.5	27.8	26.5	25.8	24.4	23.3	23.9	22.3	21.4
36.- TOTOLICA	19.7	21.6	25.6	23.9	25.5	23.8	23.2	21.5	21.0	21.5	19.0	18.3



TEMPERATURA MINIMA 1980

<u>ESTACION</u>	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1.- AEROPUERTO	3.2	4.2	7.7	8.5	10.8	11.1	11.2	12.4	12.2	10.2	6.8	3.9
2.- AJUSCO	1.3	1.7	4.1	4.1	5.7	5.0	4.8	5.4	5.1	5.9	5.2	3.9
3.- AZCAPOTZALCO	6.2	2.5	10.9	11.5	13.3	12.9	12.7	12.8	12.8	11.3	8.4	6.1
4.- CINCEL	11.8	5.8	9.6	9.6	12.4	12.0	12.0	12.4	12.5	10.2	2.3	4.5
5.- C. AGRICOLA O.	5.4	6.3	8.2	9.7	11.7	23.0	12.0	12.3	12.8	10.7	7.2	5.1
6.- UNIVERSIDAD					S	I	N	D	A	T	O	S
7.- DESIERTO LEONES	1.7	0.2	3.3	4.8	5.4	4.5	6.2	6.1	6.5	5.4	2.9	2.1
8.- DESV. ALTA	5.6	5.0	8.2	7.8	9.8	10.4	10.8	10.6	10.7	9.2	5.8	3.3
9.- EGIPTO 7	7.1	8.0	10.6	12.2	13.3	14.1	13.5	13.5	13.4	11.5	9.0	7.8
10.- ESCANDON	8.6	9.7	13.1	12.6	14.8	14.6	14.2	14.2	13.9	12.7	11.3	8.5
11.- HDA. LA PATERA					S	I	N	D	A	T	O	S
12.- HDA. PEÑA POBRE	3.4	4.1	7.3	7.7	10.1	11.0	11.0	11.6	11.8	9.5	5.6	3.6
13.- IZTAPALAPA	1.2	2.2	3.9	4.2	7.7	10.1	8.9	7.0	7.1	6.5	2.8	2.0
14.- Km. 6 + 250	4.6	5.9	9.4	9.8	12.2	12.3	12.0	12.4	12.4	10.3	6.8	3.9
15.- MILPA ALTA	7.0	7.7	10.8	11.3	13.1	12.2	11.8	12.4	12.5	10.8	7.8	5.8
16.- MOCTEZUMA	6.2	7.3	10.9	11.1	13.8	13.3	13.1	13.8	13.5	11.4	8.6	5.7
17.- MOYOGUARDA	3.5	4.3	7.1	8.3	11.2	11.4	11.8	12.5	12.7	10.0	5.5	3.2
18.- PRESA ANZALDO	4.2	5.5	7.9	7.9	10.2	10.6	10.5	10.4	10.0	9.0	5.9	3.4
19.- PRESA MIXCOAC	5.3	5.6	8.6	9.6	11.1	10.7	10.2	10.5	10.4	9.4	6.7	3.2

<u>ESTACION</u>	E	F	N	A	M	J	J	A	S	O	N	D
20.- PRESA TACUBAYA	2.8	3.5	6.3	8.1	10.5	10.9	11.0	12.3	12.3	9.6	5.4	2.8
21.- PRESA TARANGO	3.4	3.8	7.4	8.6	10.9	10.8	10.7	11.2	11.0	8.4	5.6	4.5
22.- S. JUAN ARAGON	3.7	4.6	8.0	8.9	11.5	11.7	11.6	12.5	12.5	9.9	6.4	3.5
23.- S. FCO. TLALNEPANTLA	1.1	5.0	2.3	2.6	3.1	2.2	2.1	1.5	1.7	1.8	1.0	0.7
24.- SAN GREGORIO	5.8	6.9	10.9	11.7	13.4	13.8	13.5	12.5	10.9	11.0	8.0	6.3
25.- TLAHUAC	1.2	2.0	7.4	8.0	9.7	10.0	10.0	11.3	11.7	7.7	7.1	7.6
26.- TACUBA	6.9	8.3	11.4	11.4	13.6	12.6	12.5	12.9	13.1	11.4	8.5	7.0
27.- TACUBAYA	6.7	7.9	11.6	11.5	13.5	12.6	12.6	12.8	12.5	11.0	8.5	6.3
28.- CHALCO	1.5	1.4	4.8	6.6	9.3	9.1	9.6	10.6	10.7	7.3	3.1	0.9
29.- CHAPINGO	1.5	2.0	4.3	6.8	9.8	8.9	9.5	10.4	10.1	7.4	4.4	1.7
30.- CALACOAYA	5.4	6.2	9.3	9.8	11.9	12.0	12.0	12.6	12.7	10.4	7.2	5.0
31.- Km. 2 + 120	3.3	4.5	7.9	9.5	12.0	11.7	11.6	12.2	11.8	9.9	6.2	4.7
32.- LOS REYES	3.7	4.7	8.0	9.2	10.7	10.7	11.3	11.6	11.6	8.8	6.3	3.1
33.- MOLINITO	3.1	4.1	7.9	8.8	10.8	10.7	10.8	11.5	11.8	9.1	5.4	2.6
34.- MOLINITO BLANCO	5.2	6.2	9.7	10.3	12.2	11.8	12.0	12.1	12.3	10.3	7.0	3.5
35.- SAN JUAN EXHUATEPEC	4.4	5.3	9.4	9.8	11.9	11.5	11.8	12.3	12.5	10.2	6.3	4.0
36.- TOTOLICA	3.4	3.8	7.1	8.2	9.9	9.9	10.3	11.2	11.4	8.9	5.5	3.0

TABLA DE TEMPERATURA MEDIA, PRECIPITACION MEDIA Y CLASIFICACION CLIMATICA

NUM.	ESTACION		ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGS.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	PROMEDIO	TIPO DE CLIMA
01	AEROPUERTO	T	12.6	13.8	16.9	18.3	18.3	18.0	16.6	16.8	16.6	15.8	14.2	12.7	15.9	BS <sub>1</sub> kw (w) (i')g
		P	9.2	7.6	7.7	31.5	46.1	100.3	121.9	112.8	87.4	51.6	6.4	6.7	589.2	
02	AJUSCO	T	9.2	10.1	12.0	13.1	13.6	12.8	11.7	11.8	11.5	11.0	10.2	9.6	11.4	C (w <sub>2</sub> ) (w) b ig
		P	19.8	11.9	12.7	31.5	90.8	192.3	216.6	228.7	199.7	81.9	12.5	9.6	1113.9	
03	AZCAPOTZALCO	T	13.4	15.0	17.6	19.0	19.4	19.2	18.0	18.1	17.7	16.6	15.0	13.7	16.9	C(w <sub>1</sub> ) (w) b (i')g
		P	11.6	5.8	10.9	29.1	65.4	133.1	152.7	153.5	125.8	61.4	14.8	7.2	771.3	
04	CINCEL	T	14.3	15.6	18.3	19.6	20.1	19.7	18.8	18.9	18.5	17.4	15.7	14.5	17.6	C(w <sub>0</sub> )(w)b (i')g
		P	9.8	4.1	12.1	30.2	54.2	122.8	130.4	117.4	100.1	54.3	5.2	5.4	643.0	
05	C. AGRIC. ORIENTAL	T	13.6	14.9	17.3	19.2	19.7	19.6	18.6	18.7	18.3	17.6	15.5	13.8	17.2	BS <sub>1</sub> kw "(w)(i')g
		P	9.4	7.6	11.6	26.6	50.9	110.0	105.9	107.1	88.2	47.4	5.6	4.8	575.1	
06	UNIVERSIDAD	T	11.9	13.2	15.8	17.1	17.4	17.1	16.0	16.2	15.9	15.3	13.3	12.2	15.1	C(w <sub>1</sub> )(w)b(i')g
		P	7.8	4.0	13.3	22.3	61.9	148.7	168.3	167.3	147.4	55.3	8.1	6.5	810.9	
07	DESIERTO LEONES	T	8.4	9.3	11.6	12.5	12.7	12.3	11.4	11.3	11.0	10.5	9.5	8.5	10.7	C(w <sub>2</sub> )(w)(b')ig
		P	20.1	11.4	14.0	49.2	91.6	203.5	271.0	280.9	243.2	108.2	22.0	12.7	1327.8	
08	DES. ALTA	T	12.2	13.5	15.5	17.0	17.4	17.1	16.1	16.0	15.8	15.2	13.5	12.5	15.1	C(w <sub>2</sub> )(w)b(i')g
		P	13.0	6.0	11.3	29.8	70.8	155.1	215.1	207.9	184.9	65.6	9.3	6.9	975.7	
09	EGIPTO 7 CLAVERIA	T	14.9	16.1	18.6	19.8	20.3	19.9	18.9	18.9	18.6	17.7	16.0	15.1	17.8	C(w <sub>0</sub> ) (w)b(i')g
		P	9.0	5.7	10.8	27.7	49.4	133.0	152.1	168.7	130.4	61.8	5.7	5.2	759.2	

NUM.	ESTACION		ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGS.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	PROMEDIO	TIPO DE CLIMA
10	ESCANDON	T	15.2	16.2	18.9	20.3	20.5	19.8	18.8	18.8	18.2	17.6	16.2	15.1	18.0	$C(w_0)(w)b(i')g$
		P	8.3	7.6	11.5	25.1	54.3	129.1	159.7	155.3	139.0	51.5	5.5	6.1	753.0	
11	HDA. LA. PATERA	T	13.7	14.8	17.4	18.8	19.3	18.6	17.7	17.6	17.2	16.4	14.9	14.2	16.7	$C(w_0)(w)b(i')g$
			9.9	6.6	13.5	29.9	54.6	125.4	124.4	125.6	106.0	51.4	5.6	6.9	659.8	
12	HDA. PEÑA POBRE	T	12.1	13.4	15.8	17.0	17.4	17.3	16.1	16.2	16.1	14.7	13.1	12.5	15.1	$C(w_2)(w)b(i')g$
			13.0	5.5	13.9	27.5	72.8	135.7	185.7	167.2	155.1	65.1	11.0	6.6	859.1	
13	IZTAPALAPA	T	13.1	14.2	16.1	18.0	18.9	18.9	18.1	18.1	17.8	16.7	14.9	13.7	16.6	$C(w_0)(w)b(i')$
			13.2	4.2	8.7	24.6	56.8	105.8	124.0	117.6	99.3	51.3	9.9	6.5	621.9	
14	KM. 6+250 G. CANAL	T	14.8	14.7	17.4	18.9	19.6	19.2	18.1	18.1	18.0	16.9	15.0	13.0	16.9	$BS_1kw(i')g$
			12.4	8.7	13.0	25.4	50.8	89.9	119.8	122.7	99.0	47.0	6.4	5.4	598.5	
15	MILPA ALTA	T	13.5	14.2	16.8	18.0	18.3	17.7	16.6	16.5	16.4	15.5	14.4	13.6	15.9	$C(w_1)(w)big$
		P	19.2	7.5	10.4	33.6	75.0	117.5	159.4	148.8	107.3	55.4	13.4	8.2	755.5	
16	MOCTEZUMA	T	15.0	16.1	19.6	20.4	20.9	20.2	19.4	19.2	19.2	18.4	16.5	15.3	18.4	$C(w_0)(w)b(i')g$
		P	20.1	7.1	12.5	25.5	64.1	115.4	136.5	123.8	93.6	49.1	6.0	3.8	657.5	
17	MOYOGUARDA	T	11.3	12.5	14.7	16.1	16.9	17.4	16.7	16.8	16.5	15.2	13.3	11.8	14.9	$C(w_1)(w)b(i')g$
		P	11.5	5.8	7.1	23.5	63.8	110.5	139.3	124.2	107.5	56.5	12.3	5.8	667.8	
18	PRESA ANZALDO	T	12.5	13.6	16.0	17.2	17.7	17.6	16.5	16.5	16.3	15.3	14.0	12.5	15.5	$C(w_2)(w)b(i')g$
		P	13.0	4.8	9.9	26.9	64.7	144.4	193.5	191.2	167.3	69.2	11.1	6.9	902.9	

NUM.	ESTACION		ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGS.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	PROMEDIO	TIPO DE CLIMA
19	PRESA MIXCOAC	T	12.8	13.9	16.2	17.3	17.7	17.2	16.2	16.2	16.1	15.3	14.2	13.0	15.5	$C(w_2)(w)b(g)$
		P	11.6	4.6	9.6	27.1	68.7	152.4	200.1	193.5	169.5	68.7	9.0	7.2	916.3	
20	PRESA TACUBAYA	T	11.6	13.0	15.6	16.9	17.6	17.7	16.6	16.7	16.3	15.2	13.3	11.7	15.2	$C(w_1)(w)b(i')$
		P	11.2	5.4	9.0	24.9	59.9	132.5	185.3	157.8	141.7	59.0	8.8	7.8	803.7	
21	PRESA TARANGO	T	12.7	13.3	16.0	17.3	18.2	18.0	17.1	16.8	16.6	15.7	13.7	12.9	15.6	$C(w_2)(w)b(i')g$
		P	7.5	5.6	10.9	18.2	63.3	137.5	191.4	184.2	168.9	73.7	4.4	6.6	922.2	
22	SAN JUAN DE ARAGON	T	12.4	13.6	16.2	17.8	18.5	18.4	17.8	17.9	17.7	15.7	14.3	12.4	16.1	$BS_1kw(w)(i')g$
		P	12.1	5.7	10.7	25.8	51.6	90.8	115.6	114.7	92.6	50.9	8.4	6.4	585.3	
23	SAN FRANCISCO TLALNEPANTLA	T	10.3	11.1	13.3	14.7	15.1	13.9	13.4	13.5	13.5	13.1	11.5	10.9	12.8	$C(w_2)(w)b(g)$
		P	18.4	8.1	11.8	31.8	75.6	158.6	181.6	185.3	163.2	70.4	10.3	7.1	922.2	
24	SAN GREGORIO	T	11.6	13.6	16.9	18.5	19.3	18.9	18.5	18.2	17.3	16.3	13.7	12.3	16.2	$C(w_1)(w)b(e)g$
		P	13.9	8.9	13.1	32.0	70.9	135.9	160.9	140.8	113.6	52.2	6.9	8.2	757.3	
25	TLAHUAC	T	12.7	13.4	15.9	17.5	18.2	18.1	17.3	17.1	17.2	16.2	14.0	13.2	15.9	$C(w_0)b(i')g$
		P	14.3	6.0	11.2	21.7	58.0	99.8	124.2	112.8	102.8	52.8	5.2	5.5	614.7	
26	TACUBA	T	14.5	15.6	18.4	20.1	20.6	19.6	18.2	18.7	18.3	17.0	15.8	14.6	17.6	$C(w_0)(w)b(i')B$
		P	11.7	4.1	10.4	23.8	48.9	137.5	139.6	155.7	126.9	50.9	10.5	5.9	725.9	
27	TACUBAYA	T	13.2	14.5	17.1	18.2	18.6	17.4	16.1	16.3	16.1	15.4	14.2	13.4	15.9	$C(w_1)(w)b(i')g$
		P	9.3	7.1	12.5	26.5	53.1	149.5	177.0	176.4	148.4	62.5	5.8	7.2	835.3	

NUM.	ESTACION		ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGS.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	PROMEDIO	TIPO DE CLIMA
28	CHALCO	T	11.5	12.3	15.3	17.1	18.1	17.5	16.8	16.5	16.4	15.5	13.2	8.8	14.9	C(w <sub>1</sub> )b(e)g
		P	13.3	7.0	12.5	27.4	56.7	108.5	131.1	124.8	95.7	49.7	16.9	6.4	646.0	
29	CHAPINGO	T	12.3	13.5	16.1	17.6	18.3	18.0	16.9	17.0	16.6	15.5	13.7	12.4	15.7	C(w <sub>0</sub> )b(i')g
		P	12.0	6.2	13.0	29.4	62.9	103.2	123.1	104.4	93.9	48.8	12.9	5.7	615.5	
30	CALACOAYA MEX.	T	12.3	13.6	16.2	17.6	18.3	18.2	17.2	17.1	16.9	15.6	13.9	12.8	15.8	C(w <sub>1</sub> )(w)b(i')g
		P	8.8	8.3	12.7	28.3	59.8	139.4	146.2	160.5	133.7	52.3	9.7	5.9	765.6	
31	KM. 2+120 BOMBAS	T	12.8	14.0	16.6	18.2	19.0	18.7	17.9	17.9	17.6	16.6	14.7	13.4	16.5	BS <sub>1</sub> kw(i')g
		P	11.2	6.5	19.7	25.9	57.1	99.9	116.5	104.4	90.1	50.8	11.6	5.7	599.9	
32	LOS REYES, LA PAZ	T	12.9	14.1	17.1	18.5	19.2	18.5	17.5	17.7	17.3	16.2	14.4	13.3	16.4	BS <sub>1</sub> kw(w)(i')g
		P	7.7	7.1	9.6	47.5	58.2	94.8	124.3	107.4	86.3	46.4	7.0	4.7	571.0	
33	MOLINITO	T	12.9	14.2	17.0	18.2	18.7	18.6	17.4	17.5	17.3	16.1	14.1	13.1	16.2	C(w <sub>1</sub> )(w)b(i')g
		P	10.5	8.0	10.7	24.6	63.0	142.2	194.5	182.9	142.0	58.6	7.3	9.6	853.6	
34	MOLINO BLANCO	T	12.9	14.1	17.0	18.0	18.8	18.4	17.3	17.3	17.0	15.9	14.3	13.2	16.2	C(w <sub>1</sub> )(w)b(i')g
		P	10.0	8.2	14.0	26.4	56.2	144.4	173.7	169.6	134.3	54.0	6.1	6.7	803.6	
35	SAN JUAN IXHUATEPEC	T	12.6	13.8	16.5	17.9	18.7	18.3	17.4	17.3	16.8	15.8	14.0	13.0	16.0	C(w <sub>0</sub> )(w)b(i')g
		P	10.5	7.4	13.0	27.6	54.4	116.0	117.7	122.2	101.1	51.2	7.8	7.8	636.7	
36	TOTOLICA	T	12.4	13.6	16.4	17.6	18.4	18.2	17.4	17.1	17.0	16.0	13.8	12.7	15.9	C(w <sub>1</sub> )(w)b(i')g
		P	8.9	8.8	15.2	24.1	56.2	144.5	194.1	180.2	140.2	57.5	7.4	8.6	843.9	