

## EVOLUCION DE LA ISLA DE CALOR DN TOLUCA MEX.

JUAN VIDAL B.\*  
ERNESTO JÁUREGUI O.\*\*

### INTRODUCCION

Es motivo de gran preocupación el impacto que el hombre efectúa sobre el medio ambiente y en este contexto el clima urbano cobra gran importancia en virtud de ser las ciudades, por su crecimiento, el espacio donde en forma continua se alteran las condiciones naturales.

Los estudios sobre el clima urbano han demostrado que uno de los efectos más evidentes son las diferencias térmicas que se observan entre la ciudad y áreas circundantes. Las diferencias térmicas entre la ciudad y el campo se deben fundamentalmente por la mayor capacidad calorífica de los materiales de que esta construida la ciudad, tales como: Pavimento de calles, banquetas, techos de cementos con impermeabilizantes, muros de piedra, cementos o tabiques, todo ello hace que se almacene calor más rápido que las áreas rurales cubiertas con vegetación, cultivos o simplemente suelo. Además las ciudades tienen como fuentes de energía calorífica una multitud de combustibles que se generan por fábricas, vehículos automotores, etc. De acuerdo con la información proporcionada por la Dirección de Promoción Industrial del Edo., de Méx., en el valle industrial Toluca-Lerma, hasta 1989 había 1121 industrias de las cuales 789 corresponden al municipio de Toluca. Por la altitud a la que se encuentra (2642 m) es frecuente que se registren en la época fría temperaturas por debajo de los 0° C.

En el presente trabajo se planteó como objetivo principal identificar la evolución de la "Isla de calor", la alteración que ha sufrido el campo térmico en le Cd. De Toluca tomando como principal evidencia los resultados obtenidos en febrero de 1977 y los de octubre de 1990.

### MATERIALES Y MÉTODO

Con el propósito de determinar el patrón de distribución horizontal de la temperatura, en ambos casos, se efectuaron dos recorridos en vehículo VW motor trasero y provisto de un psicrómetro de aspiración tipo Assman, fijado en la parte exterior del parabrisas a una altura aproximada de 1.50m, se seleccionaron puntos distribuidos estratégicamente en el área de interés, considerando una distancia aproximada de 1 Km., entre punto y punto lo que permitió cubrir la mayor parte de la zona urbana, en ambos casos se tomaron las lecturas del termómetro de bulbo húmedo y seco, la intensidad y dirección del viento con un anemómetro de mano y una brújula.

---

\* Profesor investigador del Depto. de preparatoria agrícola Universidad Autónoma Chapingo

\*\* Investigador del Centro de Ciencias de la Atmósfera UNAM

Los recorridos se realizaron con el mejor tiempo posible con la finalidad de medir en condiciones óptimas de intensidad la Isla de Calor, ya que con cielo nublado la pérdida de calor nocturno es menos intensa. Además con viento intenso el calor del área urbana es rápidamente transferido a las áreas circundantes.

El horario seleccionado para hacer los recorridos correspondió al de mayor estabilidad de la temperatura y al menor tránsito vehicular esto es entre las 11:00hrs p.m. y las 2:00a.m.

Cada uno duró un poco más de 2 horas y al final se regresó al punto inicial con el fin de determinar la diferencia térmica, que en casos fue poca, no mayor de 0.5° C.

En general, el estado atmosférico prevaleciente en ambos casos fue con cielo despejado y aire en calma. Los puntos de observación para cada paso fueron diferentes.

## **RESULTADOS**

### *La isla de calor por la noche*

El área urbana más caliente se encuentra ligeramente desplazada al NW del centro cívico y comercial, al norte del centro geométrico de la ciudad registrando la máxima temperatura (6°) entre la Av. M. Hidalgo y el Paseo Tollocan teniendo como eje central a la Av. V. Villada. También se observa temperatura de igual valor (6°) en la porción occidental de la zona industrial y parte de Santa Rosa, ambos máximos corresponden a una de las áreas de mayor densidad de edificios y debido a que por esta porción de la ciudad se encuentra protegida por la sierra Morelos, evitando que el aire más frío de componente Norte se mezcle con el centro de la ciudad. En el segundo caso es por la emisión de energía ya que la actividad fabril se realiza durante las 24hrs., de la zona industrial.

En 1977 el eje de la isla de calor se ubicó ligeramente al sur del centro de la ciudad, observando la máxima temperatura a lo largo de la Av. Hidalgo siendo este de 8.5° C.

El área de menor temperatura en ambos casos corresponde a los suburbios del sur de la ciudad (3°) como consecuencia de la influencia que ejerce el aire frío que fluye del volcán Nevado de Toluca hacia el centro del valle. En cambio hacia el norte la temperatura es ligeramente menor fría que la del sur (4° C) y (7° C) respectivamente.

Si bien es cierto que en ambos casos el máximo de la isla de calor se localiza por lo general en el área de mayor densidad de edificios. Los resultados de 1990 manifiestan otro máximo igual (6° C) al oeste de la ciudad, en virtud de la influencia que ejerce el área fabril, ya que en la actualidad ha quedado como parte de la zona urbana.

### *La isla de calor por la mañana*

Los resultados obtenidos en 1977 por la mañana manifiestan un desplazamiento hacia el norte y noreste de la ciudad, en el primer caso entre el Paseo Tollocan (por el norte) y Av. Morelos por el sur este desplazamiento se debe a la influencia que ejerce la sierra Morelos, que protege a la ciudad de los vientos fríos del componente norte.

Debido al acelerado crecimiento de algunas ciudades de nuestro país como son: Toluca, Ciudad Juárez, Guadalajara, Ciudad de México, etc, es conveniente dar un seguimiento al comportamiento del patrón térmico urbano ya que además de las fuentes de calor propios de las ciudades, se debe agregar la influencia que ejerce el área industrial que por lo general se encuentra limitando con esta, observando la tabla 1 se ve claramente el rápido crecimiento demográfico y consecuentemente la expansión del área urbana, según M. Cárdenas (1990) y González (1990)

Tabla 1. Crecimiento demográfico y del área urbana (Km<sup>2</sup>) de la Ciudad de México y Toluca

Ciudad	1970		1980		1990	
	Población	Superficie	Población	Superficie	Población	Superficie
México (ZCCM)	8. 576 754	610.96	13.878912	838.07	14.987051	1 160.92
Toluca	114 079	5.1	366 798	36.9	704 643	62.77

El comportamiento térmico en Toluca es muy semejante al observado en la Cd., de México por Jáuregui en 1971, donde el mayor calentamiento corresponde a los lugares en lo que se encuentran las fuentes de mayor emisión de calor.

### *Intensidad de la isla de calor*

Como es de suponerse los contrastes ciudad-campo están en estrecha relación con su tamaño, entre más extensa sea la ciudad y mayores fuentes de calor contaminantes existan, mayor será el contraste. En 1977 la intensidad la isla fue de 5° C, por el contrario, en 1980 Fue de 4° C, menor que en 1977. Si en 1990, llegamos a la conclusión que el área caliente de la Cd., es de mayor tamaño y más elevada, por ejemplo la Cd. De México en 1974 con 400 Km<sup>2</sup> la intensidad de la isla de calor era de 12° C (Jáuregui 1974).

### *Variación estacional de la isla de calor*

En la tabla 2 aparecen los contrastes térmicos entre el área urbana y rural obtenidos entre una estación climatológica dentro de la ciudad (oficina SARH) y

dos fuera de la ciudad, Mexicalingo y Lerma se observa que las diferencias térmicas mayores se manifiestan en la época fría del año, como resultado de las inversiones térmicas propias del invierno, originadas por la pérdida de radiación nocturna y por los contaminantes del aire urbano, alcanzando 5° C en tanto que en la época de verano las diferencias se minimizan hasta 1.3° en agosto, debido al aumento de humedad en el suelo y aire.

Tabla 2

Diferencias de temperaturas entre una estación dentro de la Ciudad de Toluca (Ofic. SARH) y 2 ubicadas fuera del área urbana

Nombres	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Lerma	3.5	5.0	4.8	4.9	4	3.6	1.8	1.3	1.4	1.6	3.8	3.7
Mexicalcingo	2	3.5	3.8	4.1	2.7	2.9	1.7	1.3	1.8	1.3	0.9	0.7

#### *Distribución de la humedad relativa*

Las mediciones de la humedad relativa arrojan resultados diferentes, en 1990 en el área llegó hasta el 96% en tanto que en la porción de mayor calor siempre fue superior al 80%. Al observar 1977 en esta ocasión la menor fue de 65% y la mayor del 95%. Como se dijo, seguramente el contenido de humedad atmosférica al hacer las lecturas, fue un atenuante entre el área urbana y las que circundan a la ciudad y en los calores observados en 1977 y 1990.

## **CONCLUSIONES**

El acelerado crecimiento urbano y la contaminación del aire son determinantes en la modificación del clima urbano. Los resultados revelan que los contrastes térmicos observados están en íntima relación del área urbana.

La isla de calor muestra una variación estacional en Toluca, siendo mayor la época de menor contenido de humedad. En tanto que en la época de lluvia los contrastes se atenúan sensiblemente.

## **BIBIOGRAFIA**

Cárdenas M. (1990) Expansión física de la Cd. De Toluca, cambios en el uso de suelo y costo social. Escuela de Geografía UAEM.

Dirección de Promoción Industrial, Gobierno del Estado de México, México

González S. J. (1990) Estimación de población y superficie de la zona conurbada de la Cd. de México. Instituto de Geografía UNAM. Méx.

Jáuregui O. E. (1979) La isla de calor en Toluca, México Boletín 9 Instituto de Geografía UNAM, Méx.





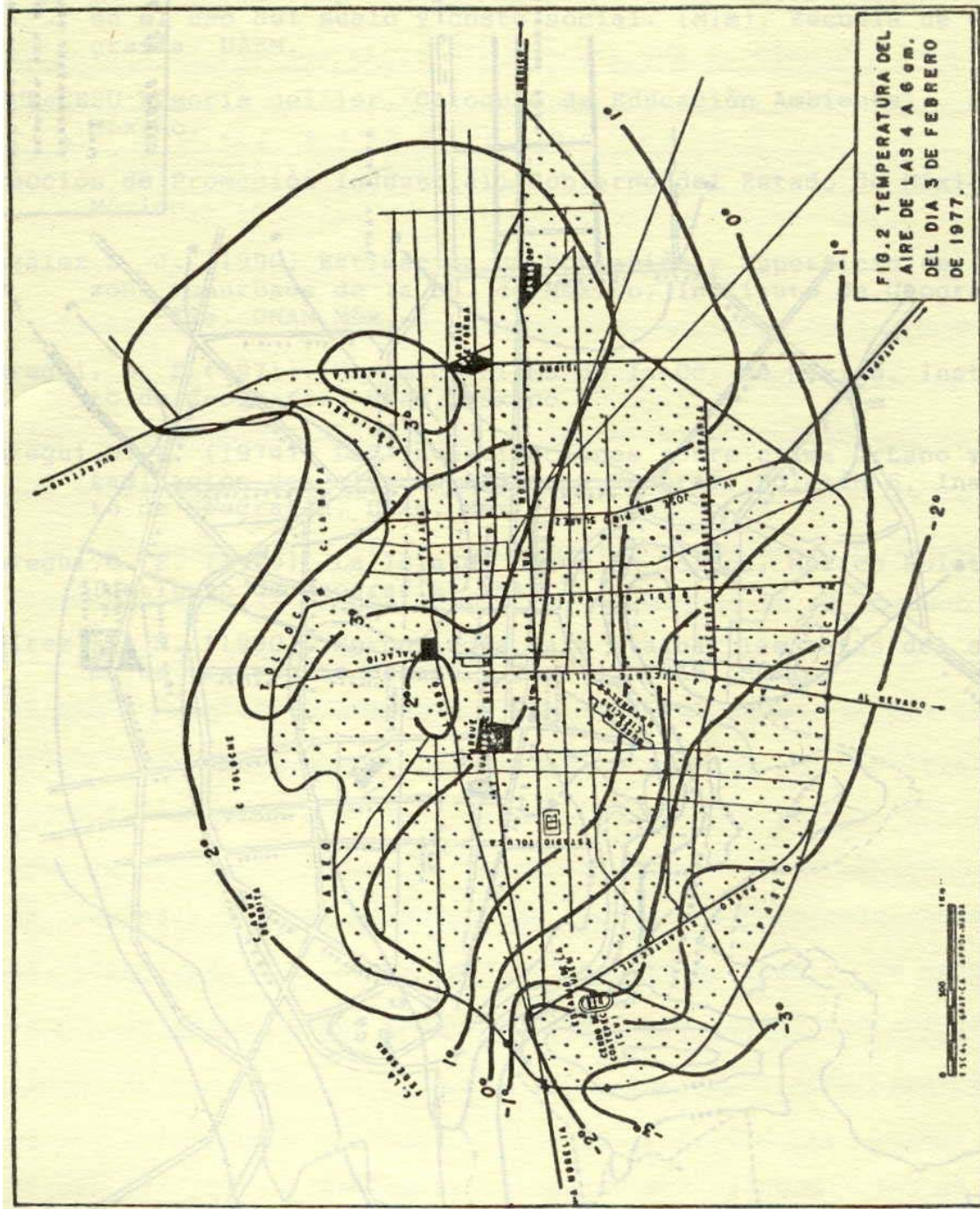


FIG. 2 TEMPERATURA DEL  
 AIRE DE LAS 4 A 6 cm.  
 DEL DIA 3 DE FEBRERO  
 DE 1977.

0 500 1000  
 ESCALA GRÁFICA METROS

0  
 1  
 2  
 3  
 4  
 5  
 6  
 7  
 8  
 9  
 10  
 11  
 12  
 13  
 14  
 15  
 16  
 17  
 18  
 19  
 20  
 21  
 22  
 23  
 24  
 25  
 26  
 27  
 28  
 29  
 30  
 31  
 32  
 33  
 34  
 35  
 36  
 37  
 38  
 39  
 40  
 41  
 42  
 43  
 44  
 45  
 46  
 47  
 48  
 49  
 50



