

Calentamiento local

Artículo realizado para la Revista Chilango, Grupo Expansión.

Fecha: Julio 2007

1. Plan de emergencia

El gobierno de la Ciudad de México está preparando un plan de emergencia para la temporada de calor de este año, pero, ¿realmente es necesario pensar en un plan para cuidar la salud de los chilangos, o es solamente un mito, el hecho de que cada año existe una ola de calor que pone en peligro a la población de la ciudad y que además dicho fenómeno cada vez es mayor? Las percepciones de los ciudadanos generalmente afectan las posturas y las decisiones que toman los responsables de los medios y del gobierno, por esto es importante validar la prioridad que se les asigna.

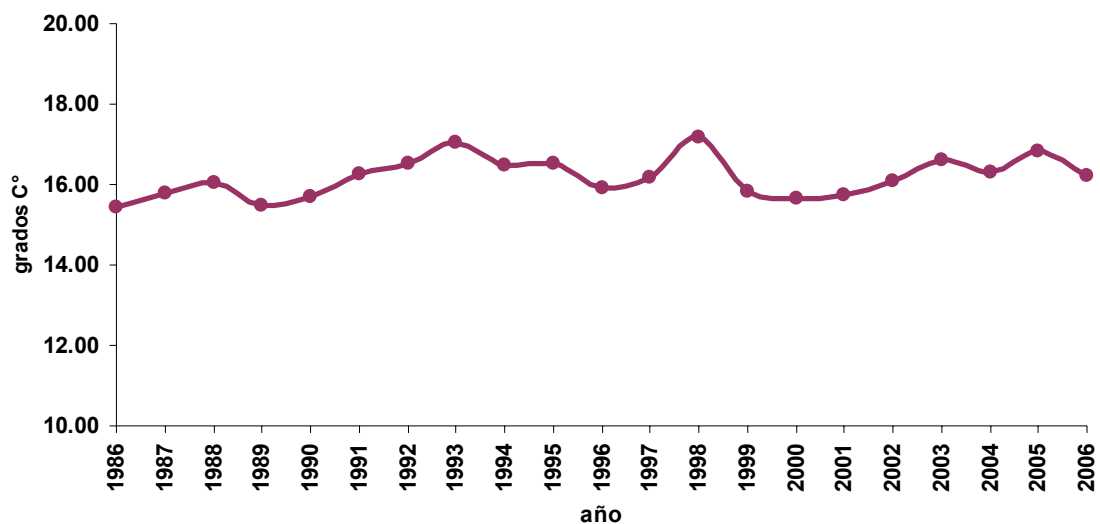
Todos conocemos la sensación del calor, pero no sabemos exactamente cuáles son las temperaturas graves para la salud. El calor se asocia principalmente a las altas temperaturas, sin embargo un factor importante que se debe considerar es la humedad, ya que con una combinación alta de ambas el daño puede ser mayor.

Analizaremos las estadísticas de interés de la temperatura ambiente y de la humedad para saber si la percepción general de los ciudadanos y del gobierno está sustentada en los fenómenos climáticos. Además, se describirá el comportamiento de dichos parámetros con el fin de evaluar las percepciones, bajo criterios de medición más precisos.

2. La temperatura en el DF los últimos años

La tendencia que ha seguido la temperatura en el Distrito Federal en los últimos años se muestra en el siguiente gráfico. En él podemos ver la temperatura promedio anual diaria de la Ciudad de México desde 1986, año en que el Sistema de Monitoreo Atmosférico del Gobierno del Distrito Federal comenzó a realizar mediciones confiables y sistemáticas de las condiciones meteorológicas que se presentan en la Zona Metropolitana del Valle de México.

Gráfica 1. Promedio anual de temperatura diaria



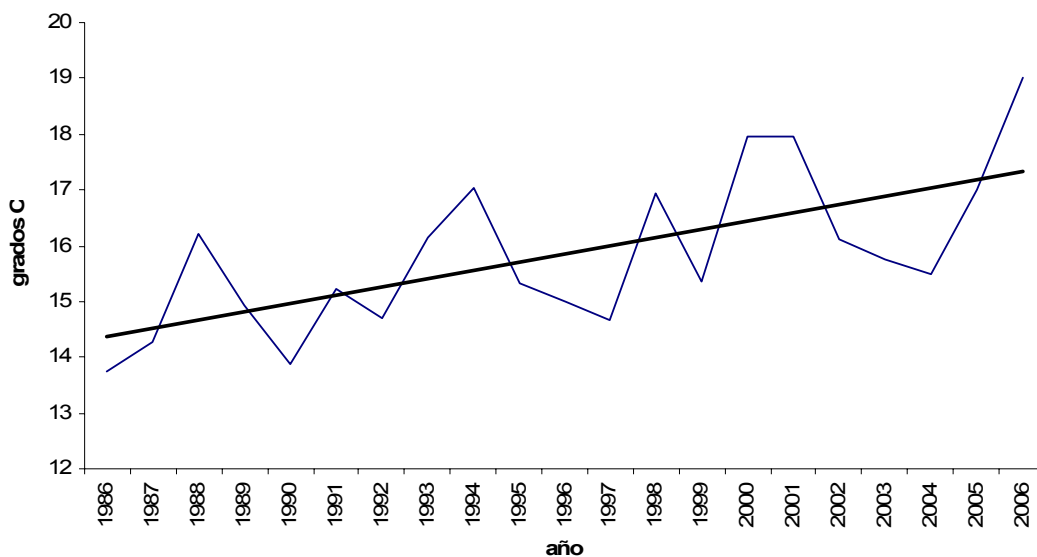
Es posible observar que la temperatura promedio varía entre 15° C y 17° C, y presenta una tendencia que se mantiene casi constante. Es interesante resaltar que con estos datos no hay forma de inferir estadísticamente que en los últimos 20 años la temperatura en la Ciudad de México haya aumentado o disminuido significativamente.

Sin embargo, existe un dato que puede llevarnos a descubrir un comportamiento interesante en la temperatura de la ciudad en los últimos 20

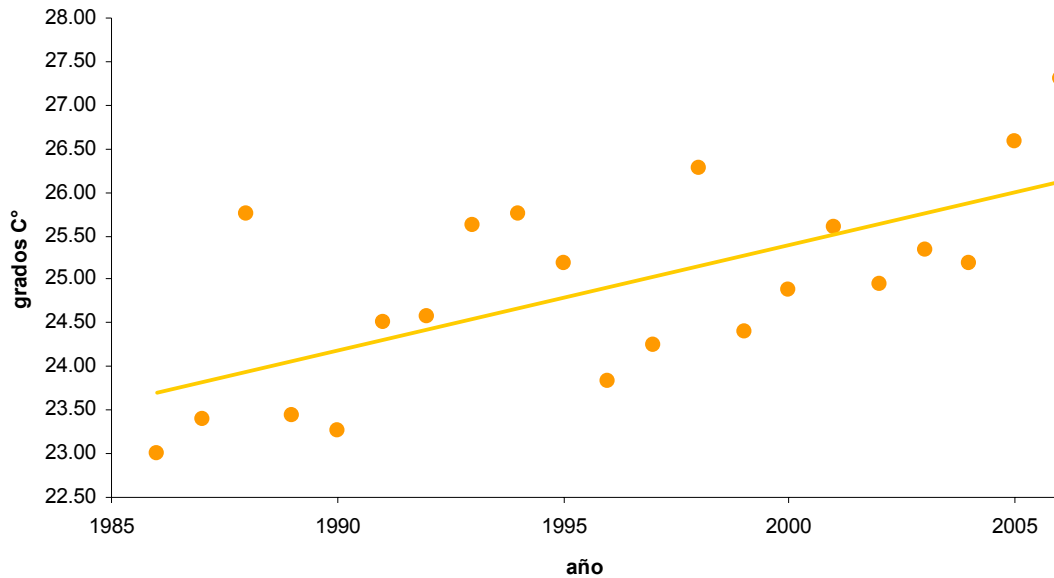
años: desde 1986 el año que presenta temperaturas más variables es 2006, es decir, se tienen temperaturas más extremas, muchos días con temperaturas muy altas y muchos días con temperaturas muy bajas.

Al analizar más profundamente los valores de la temperatura promedio anual de los máximos y los mínimos diarios, se observa un comportamiento que llama la atención, como se ve en las gráficas 2 y 3.

Gráfica 2. Diferencia entre el promedio anual de los máximos diarios y el promedio anual de los mínimos diarios.



Gráfica 3. Promedio anual de temperatura máxima diaria



En ambas gráficas se puede observar un incremento significativo en las tendencias. La gráfica 2 presenta un crecimiento considerable en las diferencias entre el promedio anual de los máximos y el promedio anual de los mínimos diarios desde 1986. Esto significa que cada vez hay más horas calurosas y más horas frías, por lo que el clima se percibe un poco más extremo.

La gráfica 3 muestra una tendencia creciente del promedio anual de temperatura máxima. Se puede observar que el 2006 es el año con el promedio de temperaturas máximas más alto desde 1986, con un valor de 27.3 °C. Si se mantiene esta tendencia, entonces, aproximadamente dentro de 15 años, el promedio de temperaturas máximas alcanzará los 28°C.

Si bien es posible afirmar que dicho comportamiento de la temperatura se sostiene durante la temporada de calor, y que por lo tanto las temperaturas máximas en primavera y verano van a aumentar durante los próximos años,

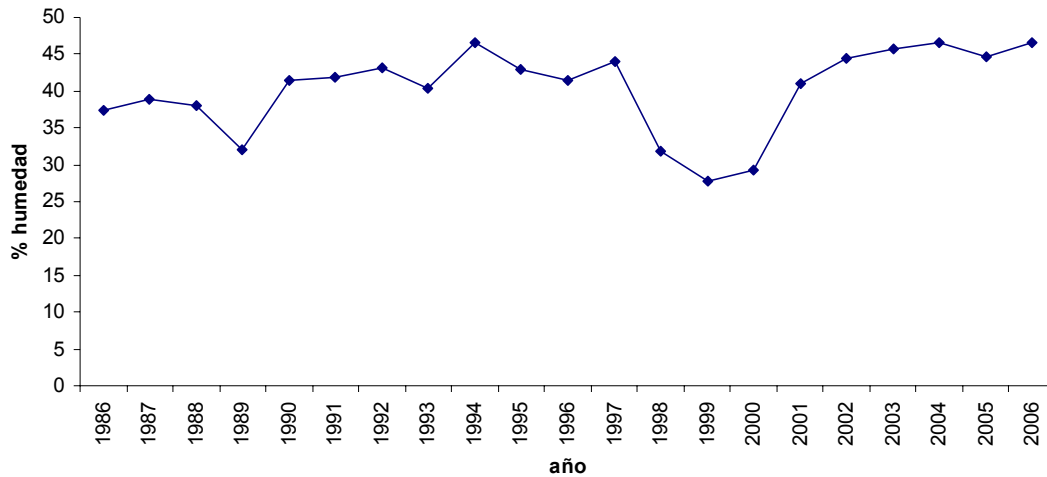
es importante saber si dicha tendencia de la temperatura de la ciudad es suficientemente decisiva para adoptar medidas emergentes contra el calor. Según el National Weather Service de NOAA'S (National Oceanic & Atmospheric Administration U.S. Department of Commerce) para saber con más precisión en qué momentos se debe cuidar una persona por el calor es necesario considerar, además de la temperatura, la humedad.

3. La humedad relativa

Para saber cómo se ha comportado la humedad de la ciudad en horas potencialmente peligrosas para la salud, nos interesa describir su comportamiento durante las horas de luz solar, ya que éstas son las horas donde se presenta el calor.

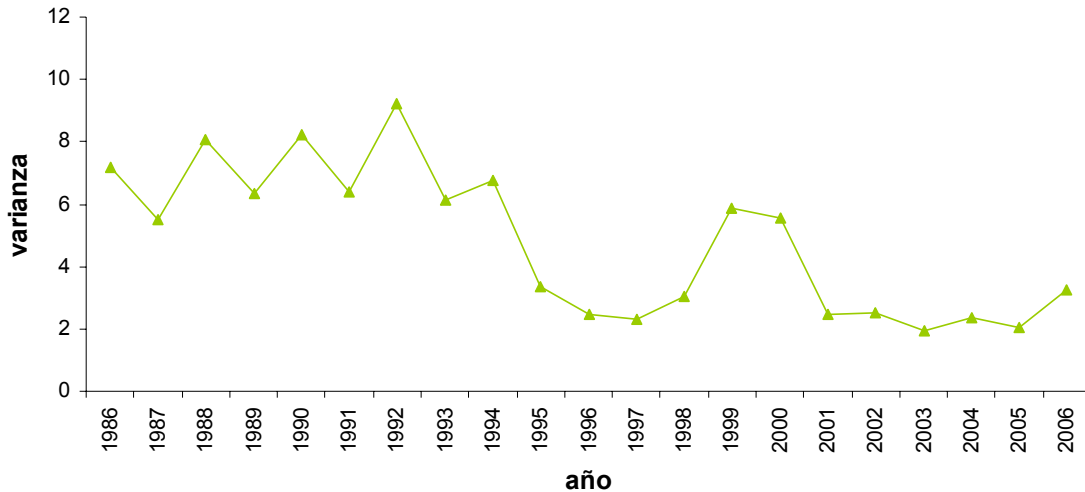
A pesar de una ligera baja en el porcentaje de humedad promedio de la ciudad entre 1998 y 2000, la tendencia general desde 1986 ha ido en aumento, alcanzando niveles promedio de humedad muy altos en los últimos años.

Gráfica 4. Promedio de humedad relativa anual durante las horas de temperatura alta.



Además de dicho comportamiento también es posible observar una disminución en los cambios de los registros de humedad relativa a lo largo de los últimos años. En la gráfica 5 podemos revisar que la variación que presenta la humedad ha ido disminuyendo a partir de 1995, en los últimos 12 años se presentan los porcentajes más bajos. Esto nos dice que los datos se parecen más entre sí, es decir, las diferencias de los porcentajes de humedad en las horas de sol varían cada vez menos. Entonces, si la humedad promedio es alta (por ejemplo, en el 2006) se tiene un alto porcentaje de humedad presente en el ambiente por muchas horas seguidas.

Gráfica 5. Promedio de variabilidad del porcentaje de humedad anual durante las horas de temperatura alta.



El hecho de que el porcentaje de humedad permanezca alto por más tiempo durante las horas de calor, además de presentar una tendencia de aumento desde 1986, es un factor importante para evaluar el peligro potencial para la salud de los habitantes de la Ciudad de México, y si unimos el hecho de que las temperaturas promedio máximas estén creciendo, entonces el tema se vuelve realmente prioritario.

4. Temperatura aparente

El calor afecta principalmente a personas que realizan actividades al aire libre, ya sean albañiles, atletas, vendedores de semáforos, o manifestantes. La población más vulnerable son los niños, los adultos mayores, las personas con poca condición física y las personas poco saludables¹. Debido a la sudoración que presentan, cualquiera de estas necesita estar constantemente hidratada para poder mantener su cuerpo templado.

¹ RANDELL K. WEXLER, Evaluation and Treatment of Heat-Related Illnesses (2002), American Family Physician, Volume 65, Number 11, Ohio.

El ser humano refresca su cuerpo a través de la transpiración, cuando el agua del sudor se evapora, elimina un poco de calor del cuerpo. Sin embargo, cuando la humedad relativa es alta, el sudor no se evapora tan rápido y el cuerpo, por lo tanto, retiene más calor. Cuando el calor retenido excede el nivel que el cuerpo puede eliminar, la temperatura del cuerpo sube, y se presentan efectos como agotamiento, insolación y calambres. Por esto, el calor sí es un factor de riesgo para el ser humano.

Para saber con más precisión en qué momentos se debe cuidar una persona por el calor, el National Weather Service de NOAA'S (National Oceanic & Atmospheric Administration U.S. Department of Commerce) desarrolló un índice de la temperatura aparente o índice de calor, llamado el Heat Index (HI), que representa la temperatura que el cuerpo siente cuando la temperatura ambiente es alta y la humedad está presente. Por ejemplo, si la temperatura ambiente es 27 °C y la humedad relativa es 40%, entonces la temperatura aparente para el cuerpo es 27 °C, pero si la humedad relativa es 80%, entonces la temperatura aparente para el cuerpo es 29 °C.

El HI es el resultado de muchos estudios biometeorológicos. Algunos de los parámetros utilizados para determinar la temperatura aparente son: la resistencia de la piel para transferir calor o la tasa de ventilación del cuerpo. A través de un modelo estadístico se obtiene una ecuación que determina el índice de calor, la ecuación obtenida tiene un error de ± 0.72 °C.

En seguida se muestra el índice de calor para diferentes temperaturas y diferentes porcentajes de humedad relativa, y los rangos del índice de calor que indican las posibles consecuencias por estar expuesto a la combinación correspondiente de temperatura y humedad. La determinación de los rangos está dada por el National Weather Service de NOAA'S.

Tabla 1. Índice de calor

| INDICE DE CALOR °C | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| Temp °C | humedad relativa % | | | | | | | | | | | | |
| | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
| 47 | 58 | | | | | | | | | | | | |
| 43 | 54 | 58 | | | | | | | | | | | |
| 41 | 51 | 54 | 58 | | | | | | | | | | |
| 40 | 48 | 51 | 55 | 58 | | | | | | | | | |
| 39 | 46 | 48 | 51 | 54 | 58 | | | | | | | | |
| 38 | 43 | 46 | 48 | 51 | 54 | 58 | | | | | | | |
| 37 | 41 | 43 | 45 | 47 | 51 | 53 | 57 | | | | | | |
| 36 | 38 | 40 | 42 | 44 | 47 | 49 | 52 | 56 | | | | | |
| 34 | 36 | 38 | 39 | 41 | 43 | 46 | 48 | 51 | 54 | 57 | | | |
| 33 | 34 | 36 | 37 | 38 | 41 | 42 | 44 | 47 | 49 | 52 | 55 | | |
| 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 38 | 39 | 41 | 43 | 45 | 47 | 50 | 53 | 56 |
| 31 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 37 | 38 | 39 | 41 | 43 | 45 | 47 | 49 |
| 30 | 29 | 31 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 38 | 39 | 41 | 42 | 44 |
| 29 | 28 | 29 | 29 | 30 | 31 | 32 | 32 | 33 | 34 | 36 | 37 | 38 | 39 |
| 28 | 27 | 28 | 28 | 29 | 29 | 29 | 30 | 31 | 32 | 32 | 33 | 34 | 35 |
| 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 28 | 28 | 28 | 29 | 29 | 29 | 30 | 30 | 31 |

Tabla 2. Rangos de peligro y consecuencias por exposición prolongada

| Peligro | Índice de Calor | Posibles desórdenes corporales a causa del calor para grupos de alto riesgo |
|----------|-----------------|---|
| Muy Alto | 54°C o más | Insolación |
| Alto | 41 – 54°C | Golpe de calor, calambres musculares, y/o agotamiento por calor. Si hay exposición prolongada y/o actividad física puede causar insolación. |
| Medio | 32 – 41°C | Golpe de calor, calambres musculares, y/o agotamiento por calor debido a exposición prolongada y/o actividad física. |
| Bajo | 27 – 32°C | Posible fatiga con exposición prolongada y/o actividad física. |

Para conocer cuántos días se presenta un índice de calor peligroso para los habitantes y visitantes del DF, se calculó el índice de calor por hora tomando los datos de la temperatura ambiente y la humedad relativa.

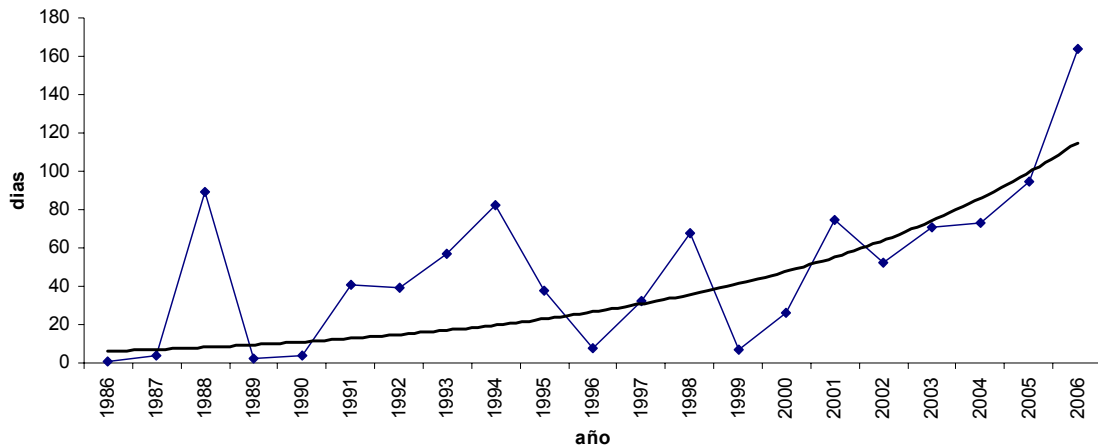
Los datos resultantes del índice de calor promedio en el DF se muestran en la tabla 3. Se puede observar que no existen días con índice de peligro muy alto, y realmente pocos de peligro alto. La mayoría de los días con índice de peligro caen en el rango de peligro bajo y algunos en el rango de peligro medio. En promedio desde 1986 hasta 2006 se tiene lo siguiente.

Tabla 3. Promedio anual de días peligrosos según rango de índice de calor

| Índice de Calor Peligroso | Días Promedio Anuales |
|---------------------------|-----------------------|
| Muy Alto | 0 |
| Alto | 1 |
| Medio | 6 |
| Bajo | 49 |

Se contaron los días que presentan cualquier rango de peligro del índice de calor por año y se obtuvo la gráfica 6, donde podemos observar que la cantidad de días con un índice de calor riesgoso ha aumentado considerablemente, el 2006 tuvo 164 días con índice de calor peligroso, a comparación de 1986 que sólo tuvo un día con índice de calor peligroso.

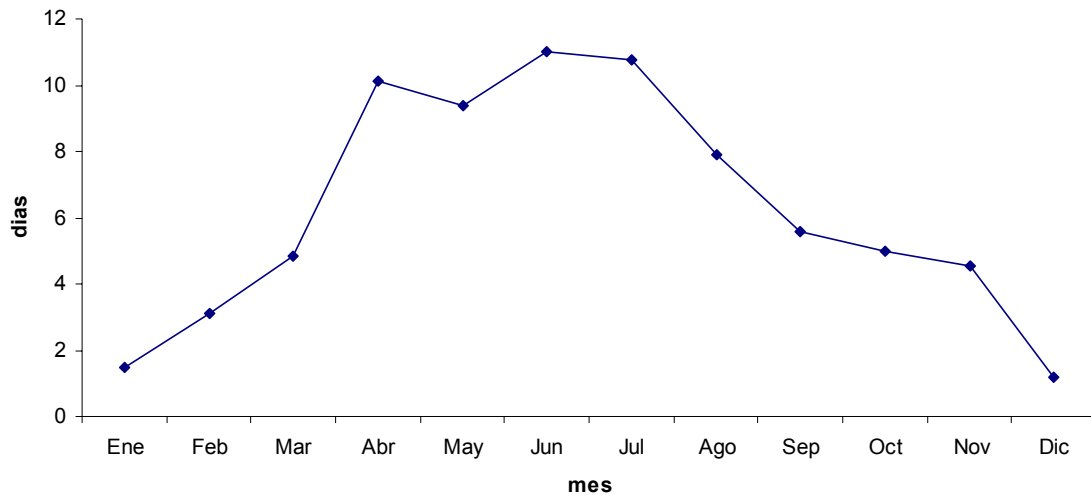
Gráfica 6. Promedio anual de días con índice de calor peligroso



Tomando esta tendencia se puede estimar que para este año se esperan entre 79 y 162 días con un índice de calor peligroso, es decir, con un índice de calor mayor a 27°C. Por lo tanto, darle importancia a la temporada de calor parece tener mucho sentido.

Los meses en los que se debe ofrecer mayor atención a la población son los correspondientes a las estaciones de primavera y verano, ya que presentan en promedio más días de peligro, sobretodo los meses de abril a agosto, esta tendencia se muestra a continuación.

Gráfica 7. Promedio mensual de días con índice de calor peligroso



Contestando a la pregunta inicial, el plan de emergencia del gobierno de la Ciudad de México resulta ser un evento de gran importancia, ya que puede tener grandes beneficios para todos nosotros, sobretodo si estamos pensando en realizar alguna actividad al aire libre. Un punto primordial es lograr comunicarlo a la población más vulnerable para reducir el riesgo de desórdenes en la salud de la población a causa del calor.