

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO  
DE MÉXICO  
*FACULTAD DE GEOGRAFÍA*



**Cambio climático en el Altiplano Mexicano. El caso de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca.**

JOSÉ ISABEL JUAN PÉREZ

Antecedentes:

En México, Garduño (1994), Jáuregui (2000 y 2004), Morales, et al (2005) Hernández, et al. (2005) y Juan, et al (2007) han realizado investigaciones para relacionar los procesos de cambio de uso de suelo y de urbanización con el cambio climático, utilizando datos de temperatura y precipitación. En áreas de la cuenca de la Ciudad de México y Ciudad de Toluca las variaciones climáticas están presentes. La Ciudad de Toluca tiene una temperatura media anual de 12.9 °C, que en invierno suele disminuir hasta -2.0 °C y en verano asciende a 28.0 °C, situación asociada con el cambio de uso del suelo y otros factores demográficos

# **Preguntas de investigación:**

- 1° ¿Entre el período 1960 – 2007 han existido variaciones de la temperatura y precipitación en la Zona Metropolitana de la ciudad de Toluca, Estado de México?
- 2° ¿Qué factores influyen, condicionan o determinan las variaciones climáticas en la ZMCT?

## **Objetivo:**

Explorar el comportamiento de la temperatura y la precipitación entre 1960 y 2007 y demostrar la existencia de variaciones que pueden contribuir al cambio climático.

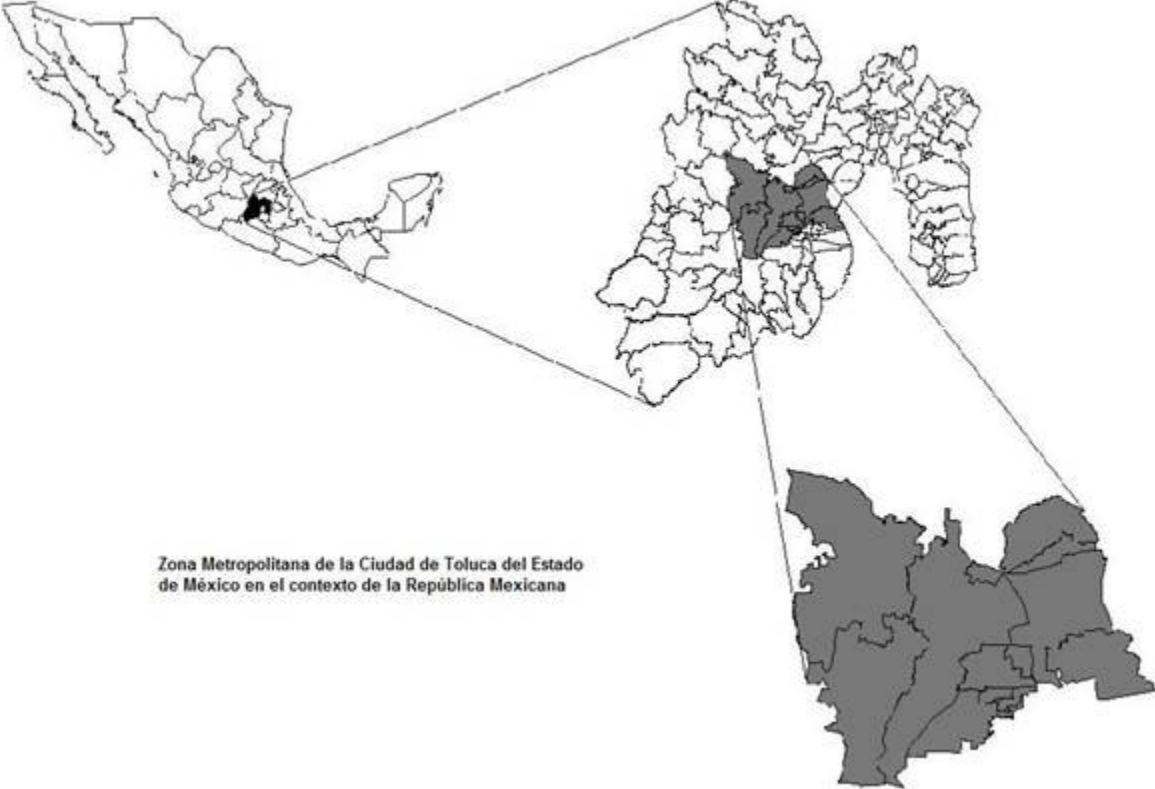
- **El sustento teórico y metodológico**

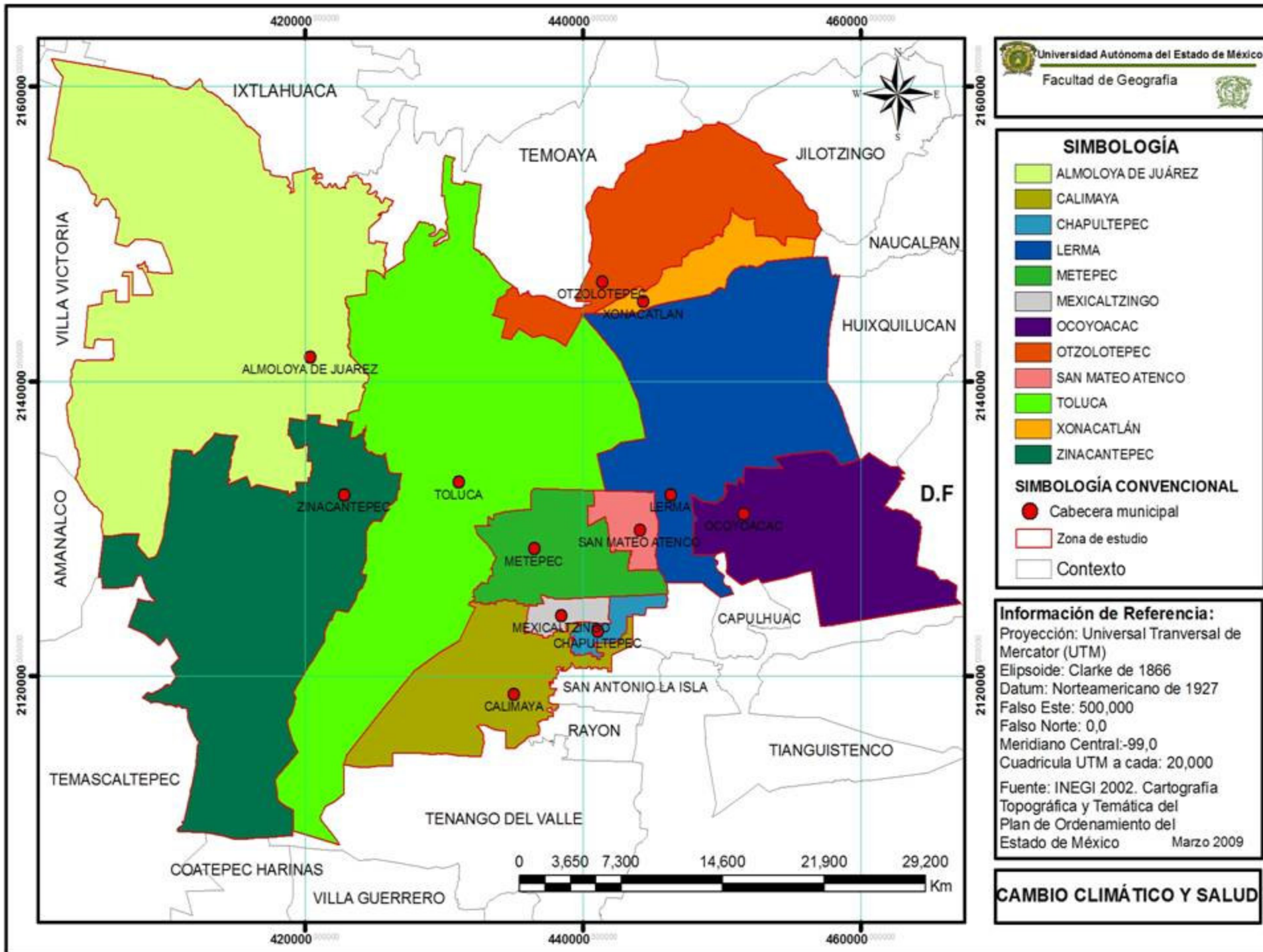
La geografía ambiental, la estadística, trabajo de campo, el método comparativo y la cartografía automatizada.

## **Justificación:**

Es importante que los científicos –de las ciencias naturales, sociales, de la salud, de las ciencias exactas y de la aplicación tecnológica–, así como los tomadores de decisiones en la política internacional y nacional promuevan acciones para capacitar, sensibilizar e informar a la sociedad para realizar actividades que coadyuven en la disminución de los efectos que ocasiona el cambio climático.

# Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca en el contexto del Altiplano Mexicano





**SIMBOLOGÍA**

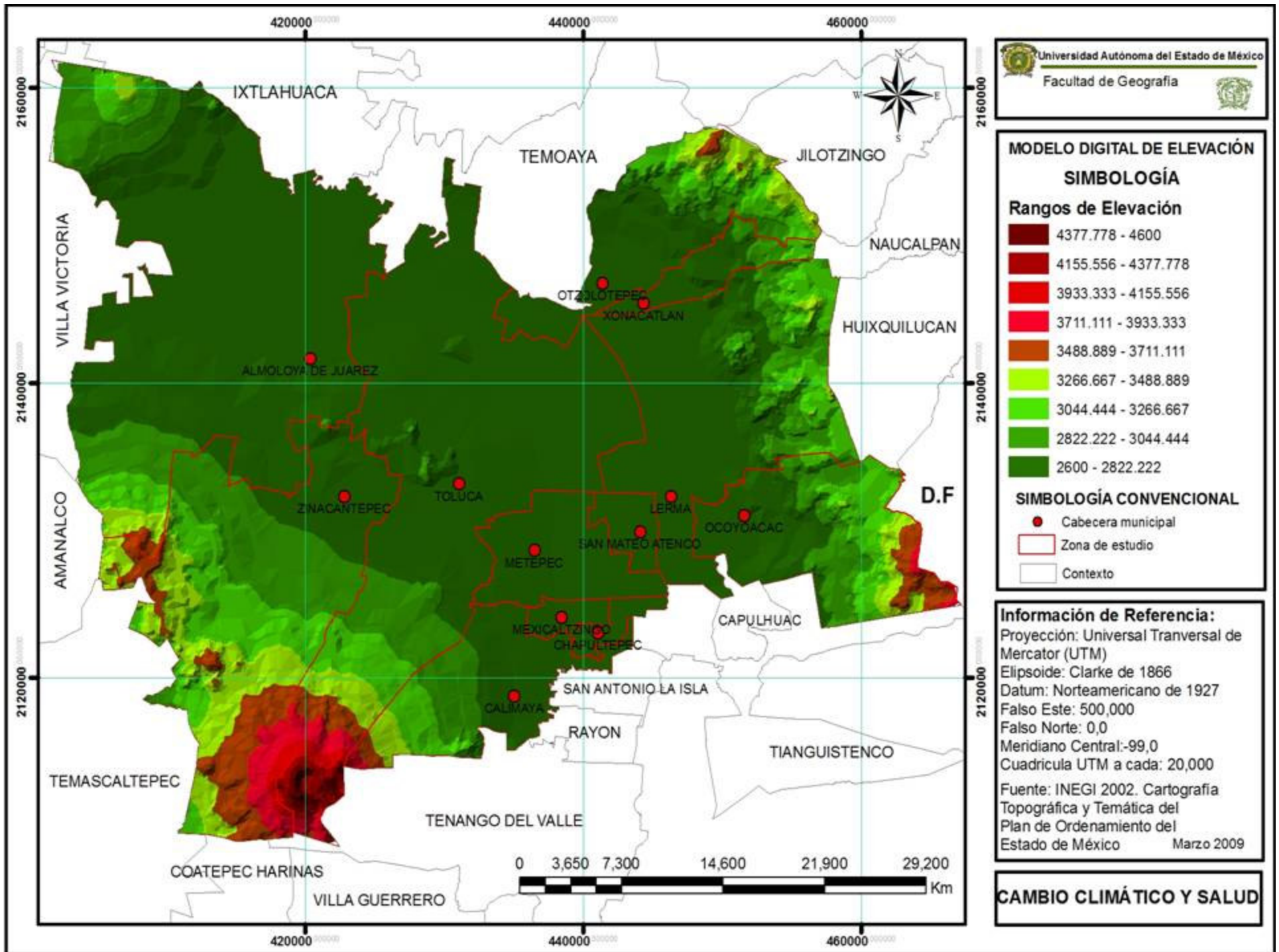
- ALMOLOYA DE JUÁREZ
- CALIMAYA
- CHAPULTEPEC
- LERMA
- METEPEC
- MEXICALTZINGO
- OCOYOACAC
- OTZOLOTEPEC
- SAN MATEO ATENCO
- TOLUCA
- XONACATLÁN
- ZINACANTEPEC

**SIMBOLOGÍA CONVENCIONAL**

- Cabecera municipal
- Zona de estudio
- Contexto

**Información de Referencia:**

Proyección: Universal Transversal de Mercator (UTM)  
 Elipsoide: Clarke de 1866  
 Datum: Norteamericano de 1927  
 Falso Este: 500,000  
 Falso Norte: 0,0  
 Meridiano Central: -99,0  
 Cuadrícula UTM a cada: 20,000  
 Fuente: INEGI 2002. Cartografía Topográfica y Temática del Plan de Ordenamiento del Estado de México      Marzo 2009




**MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN**

**SIMBOLOGÍA**

**Rangos de Elevación**

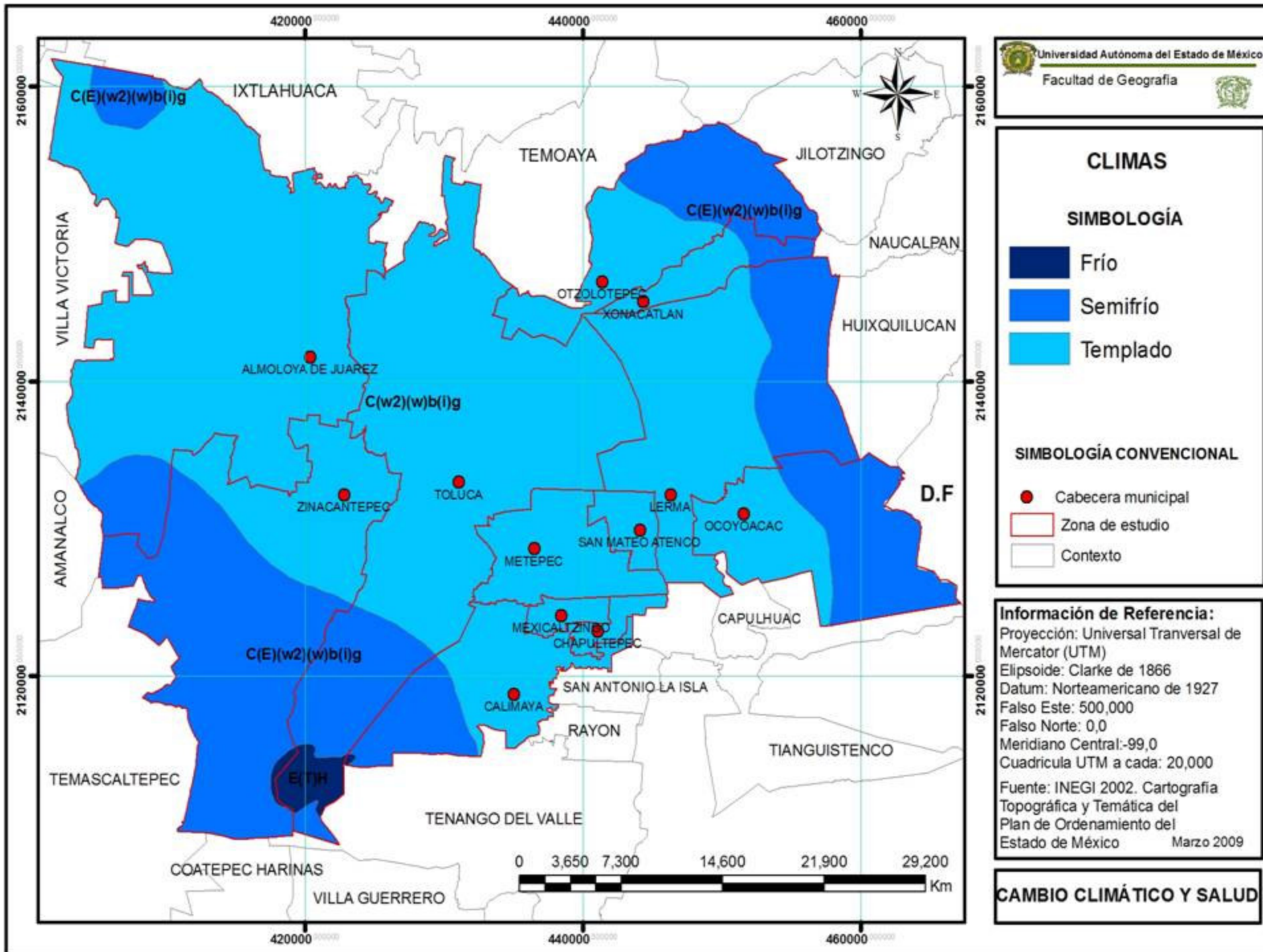
	4377.778 - 4600
	4155.556 - 4377.778
	3933.333 - 4155.556
	3711.111 - 3933.333
	3488.889 - 3711.111
	3266.667 - 3488.889
	3044.444 - 3266.667
	2822.222 - 3044.444
	2600 - 2822.222

**SIMBOLOGÍA CONVENCIONAL**

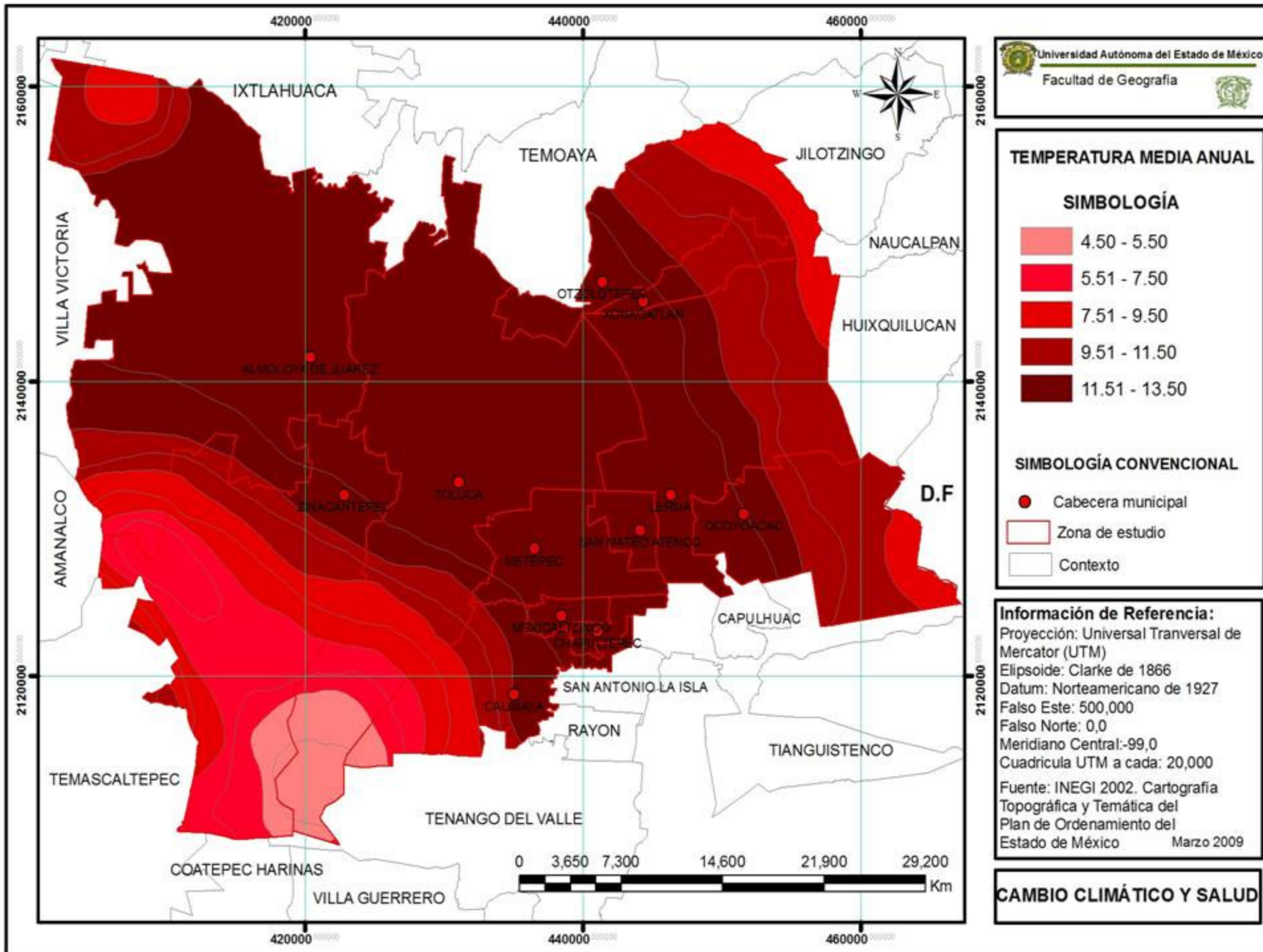
-  Cabecera municipal
-  Zona de estudio
-  Contexto

**Información de Referencia:**

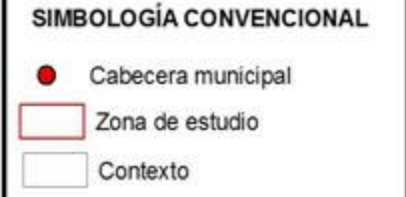
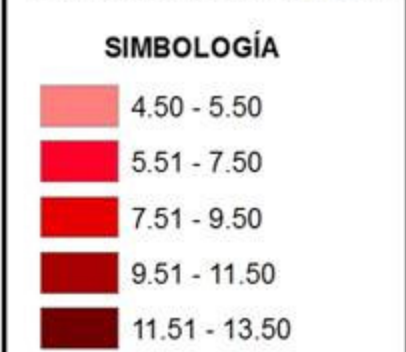
Proyección: Universal Transversal de Mercator (UTM)  
 Elipsoide: Clarke de 1866  
 Datum: Norteamericano de 1927  
 Falso Este: 500,000  
 Falso Norte: 0,0  
 Meridiano Central: -99,0  
 Cuadrícula UTM a cada: 20,000  
 Fuente: INEGI 2002. Cartografía Topográfica y Temática del Plan de Ordenamiento del Estado de México  
 Marzo 2009



**CAMBIO CLIMÁTICO Y SALUD**

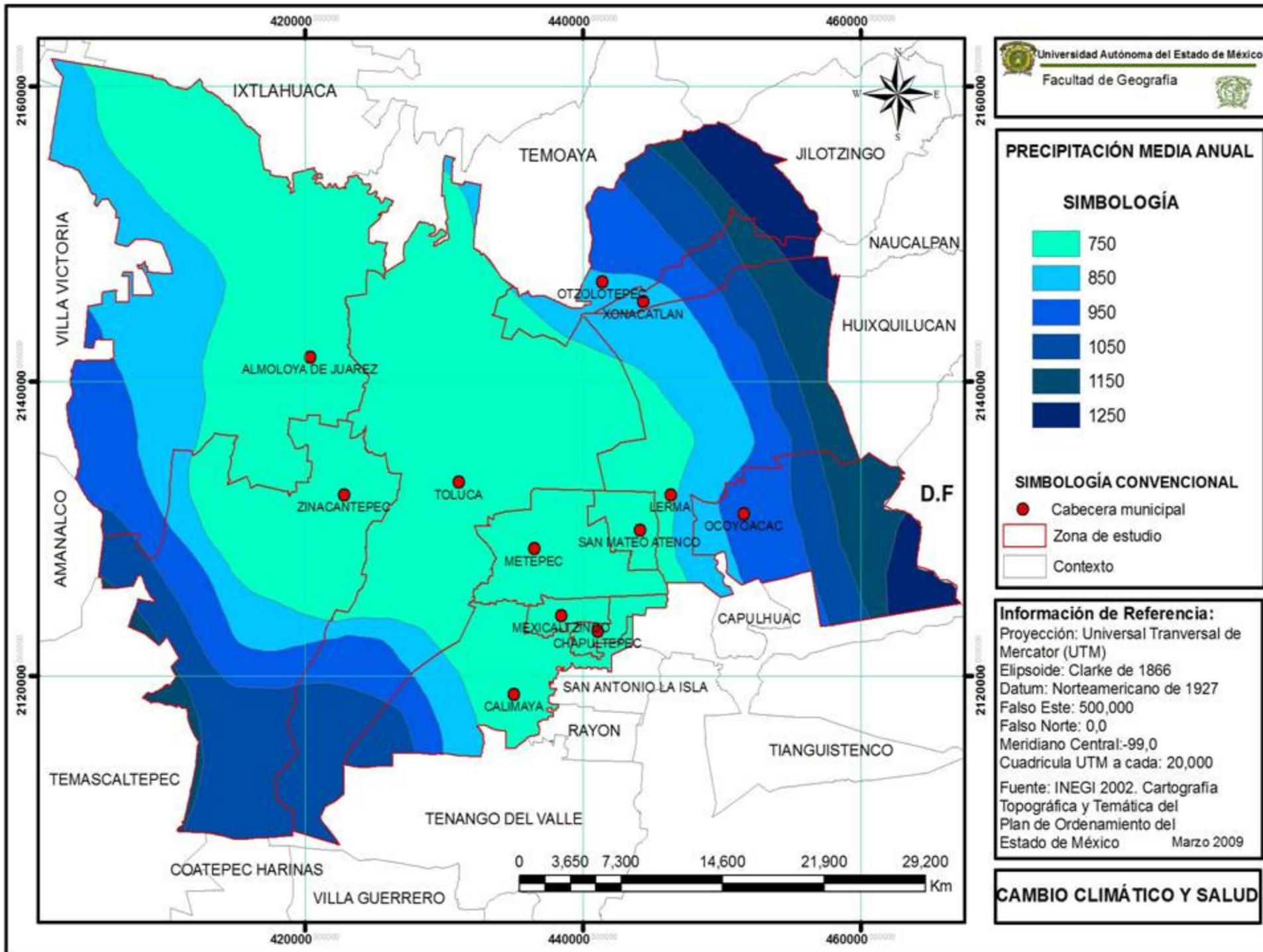


**TEMPERATURA MEDIA ANUAL**

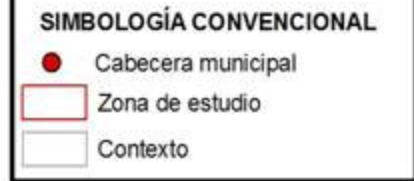
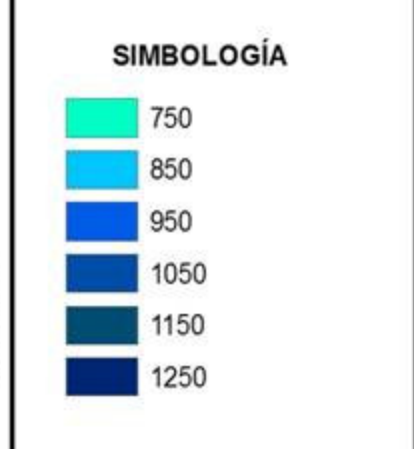


**Información de Referencia:**  
 Proyección: Universal Transversal de Mercator (UTM)  
 Elipsoide: Clarke de 1866  
 Datum: Norteamericano de 1927  
 Falso Este: 500,000  
 Falso Norte: 0,0  
 Meridiano Central: -99,0  
 Cuadrícula UTM a cada: 20,000  
 Fuente: INEGI 2002. Cartografía Topográfica y Temática del Plan de Ordenamiento del Estado de México  
 Marzo 2009

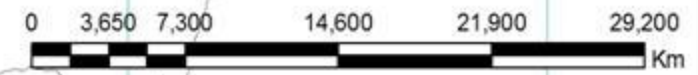
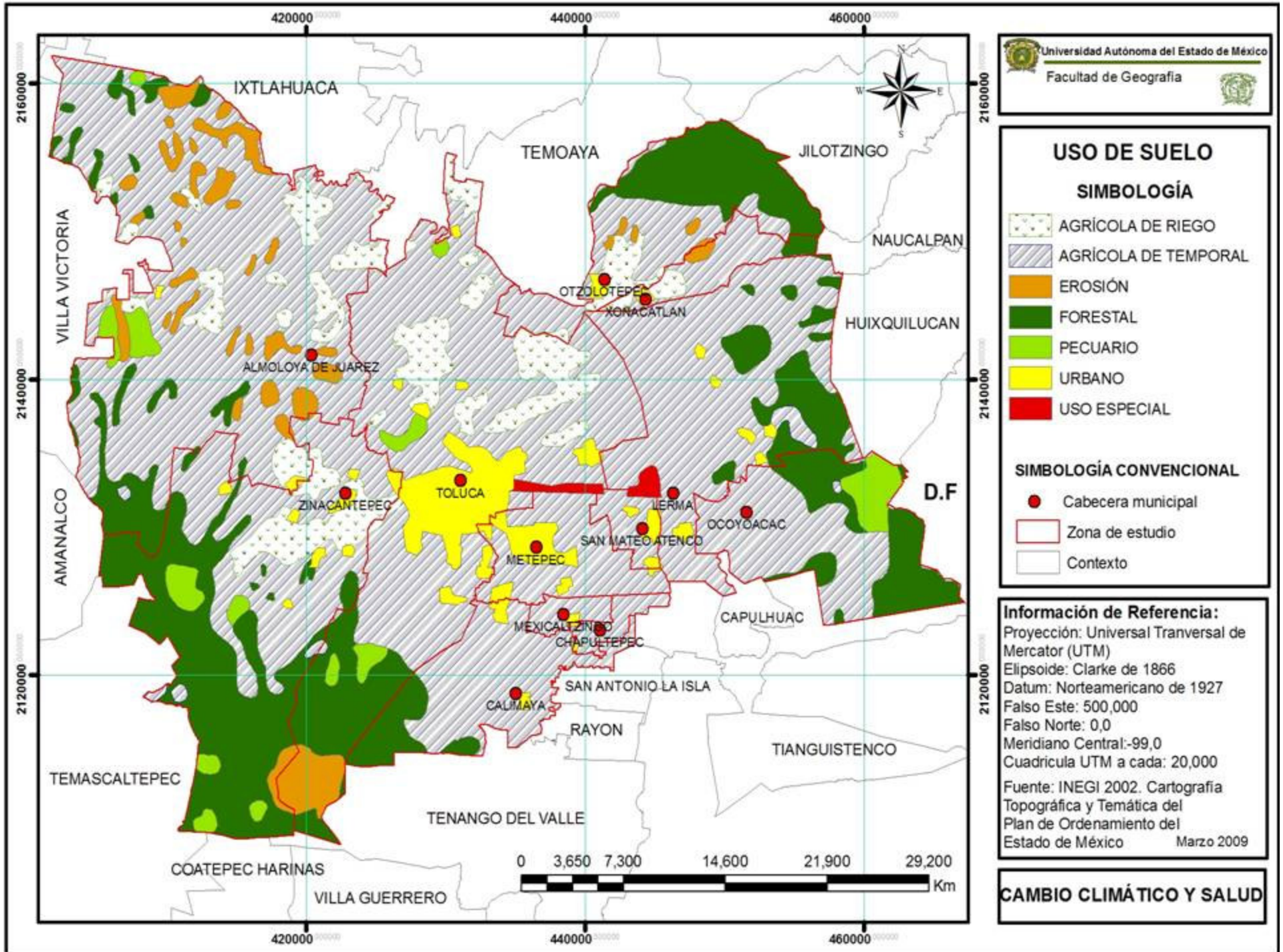
**CAMBIO CLIMÁTICO Y SALUD**

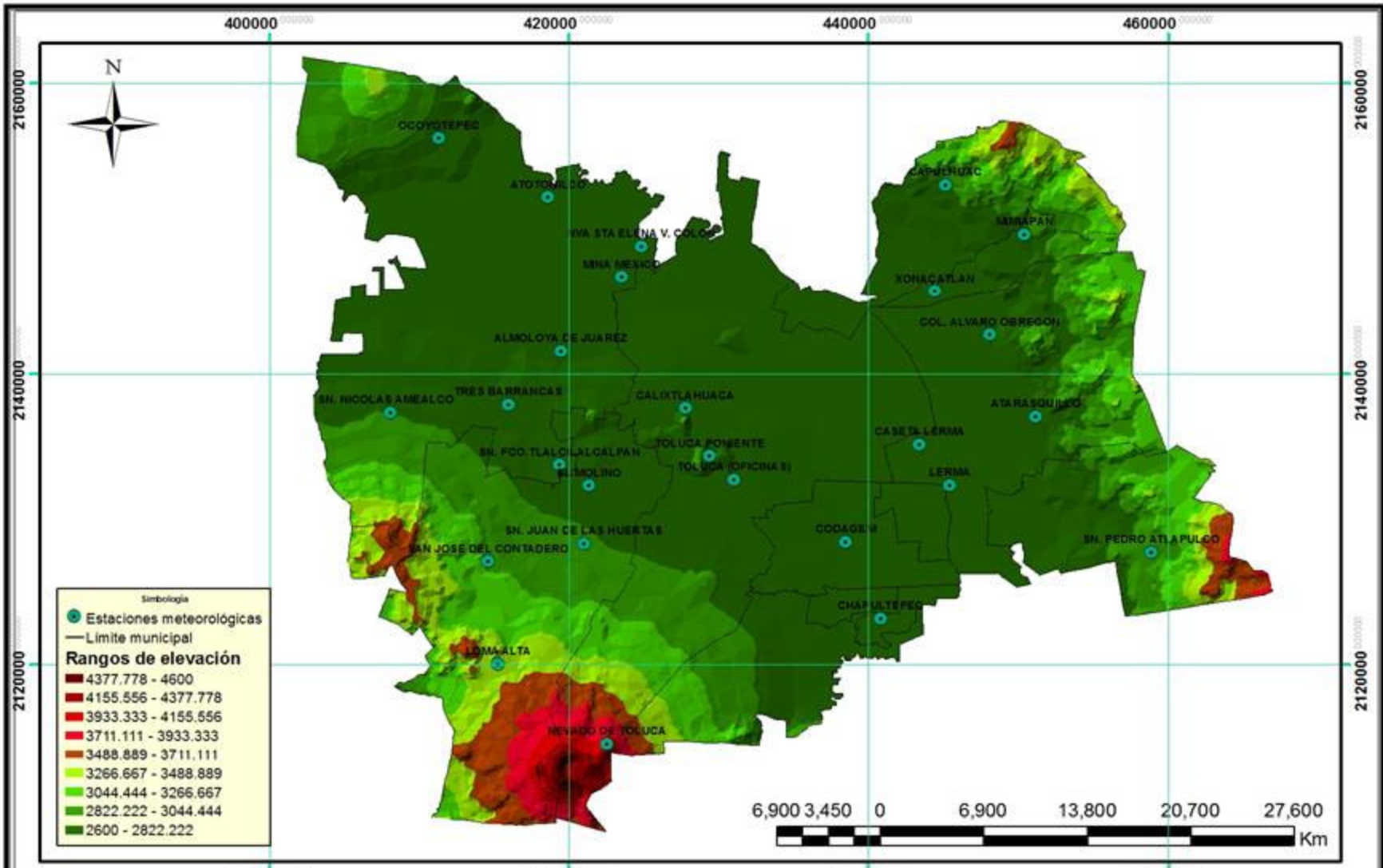


**PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL**



**Información de Referencia:**  
 Proyección: Universal Transversal de Mercator (UTM)  
 Elipsoide: Clarke de 1866  
 Datum: Norteamericano de 1927  
 Falso Este: 500,000  
 Falso Norte: 0,0  
 Meridiano Central: -99,0  
 Cuadrícula UTM a cada: 20,000  
 Fuente: INEGI 2002. Cartografía Topográfica y Temática del Plan de Ordenamiento del Estado de México  
 Marzo 2009





**Simbología**

- Estaciones meteorológicas
- Limite municipal

**Rangos de elevación**

- 4377.778 - 4600
- 4155.556 - 4377.778
- 3933.333 - 4155.556
- 3711.111 - 3933.333
- 3488.889 - 3711.111
- 3266.667 - 3488.889
- 3044.444 - 3266.667
- 2822.222 - 3044.444
- 2600 - 2822.222



Fuente: Servicio Meteorológico Nacional (2000)

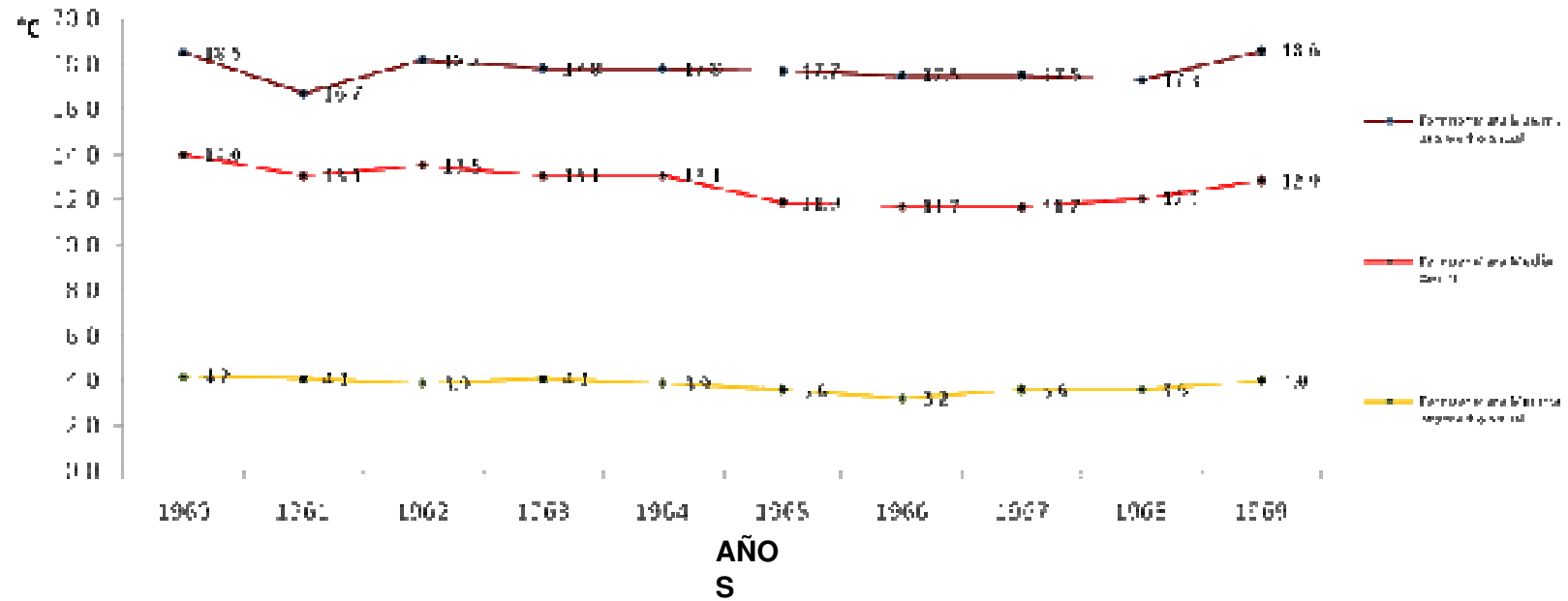
**Localización de las Estaciones meteorológicas en la ZMCT.**

Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM).  
 Elipsoide Clarke 1966.  
 Datum: Norteamericano 1927.  
 Falso Este: 500,000  
 Falso Norte: 0, 0  
 Meridiano Central: -99,0  
 Cuadrícula UTM: cada 20000

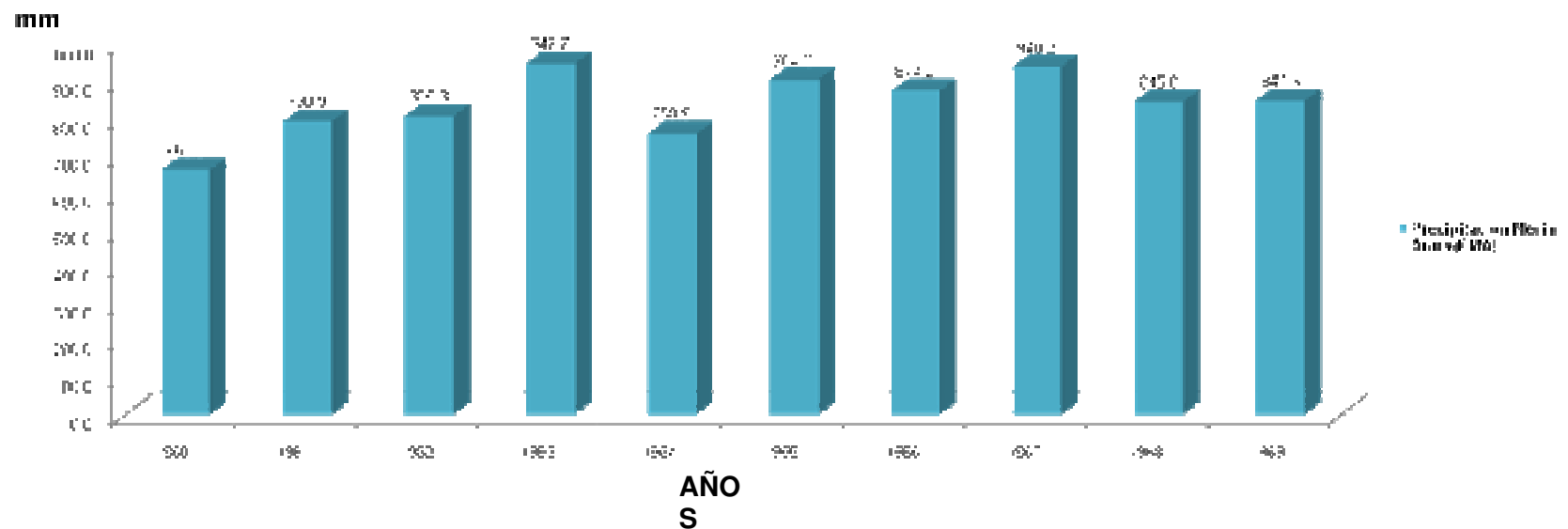


Febrero 2009  
 Elaboró: José Manuel Camacho Sanabria

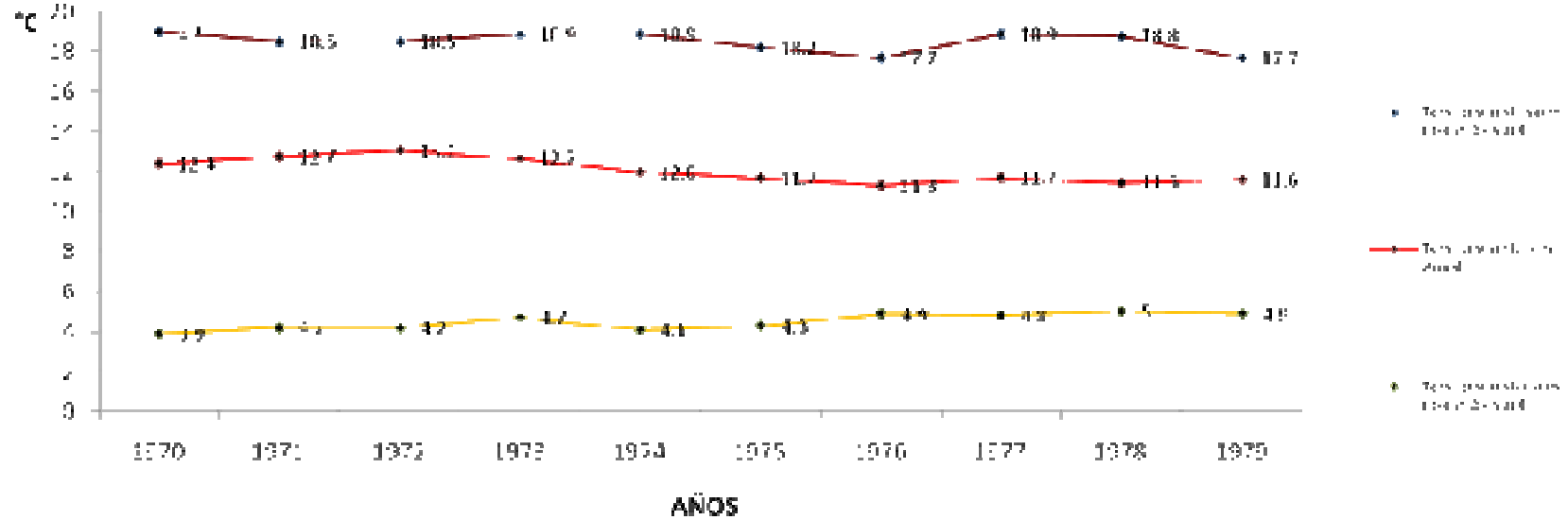
## Temperatura Máxima Promedio Anual, Temperatura Media Anual y Temperatura Mínima Promedio Anual, en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca. Periodo: 1960-1969.



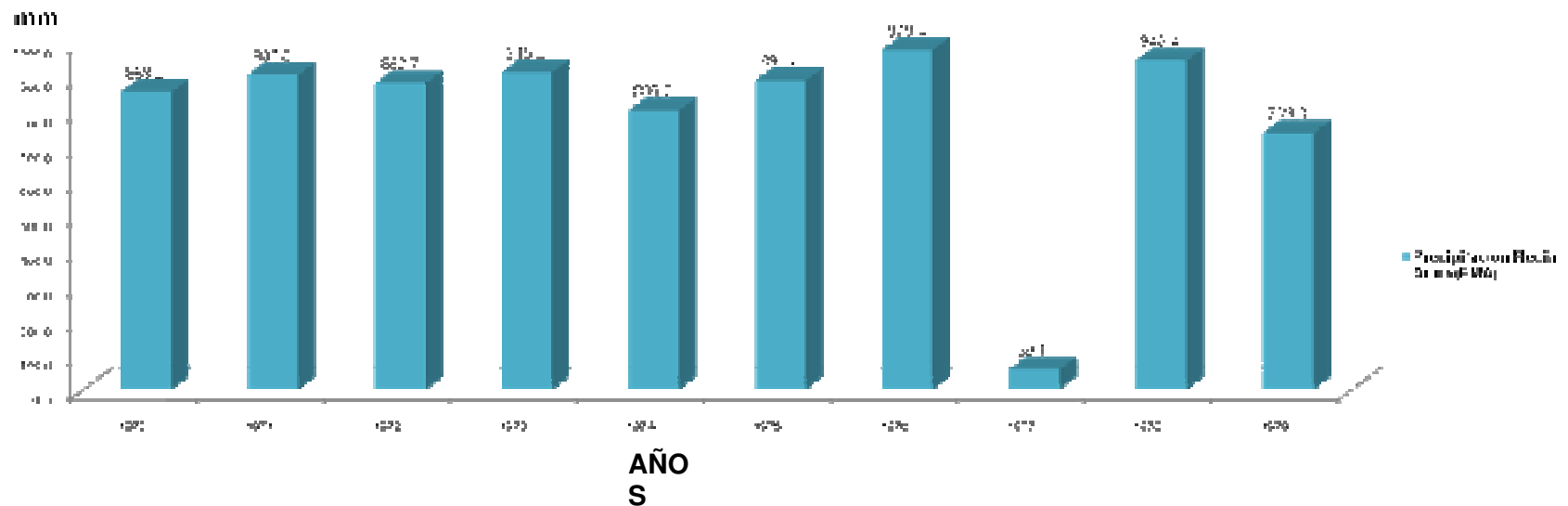
## Precipitación Media Anual, en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca. Periodo: 1960-1969.



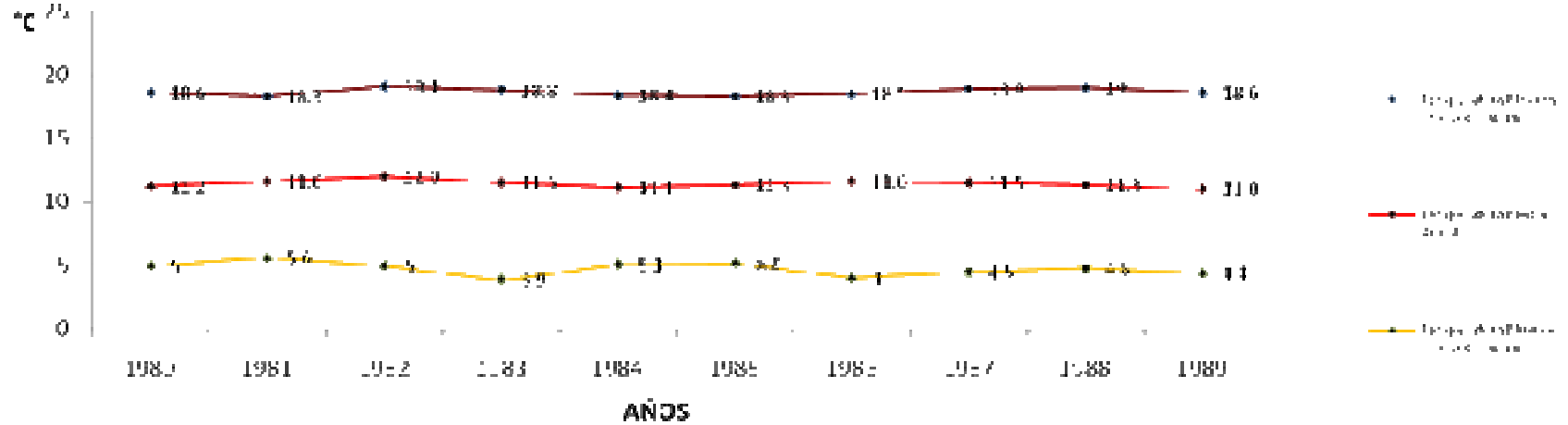
## Temperatura Máxima Promedio Anual, Temperatura Media Anual y Temperatura Mínima Promedio Anual, en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca. Periodo: 1970-1979.



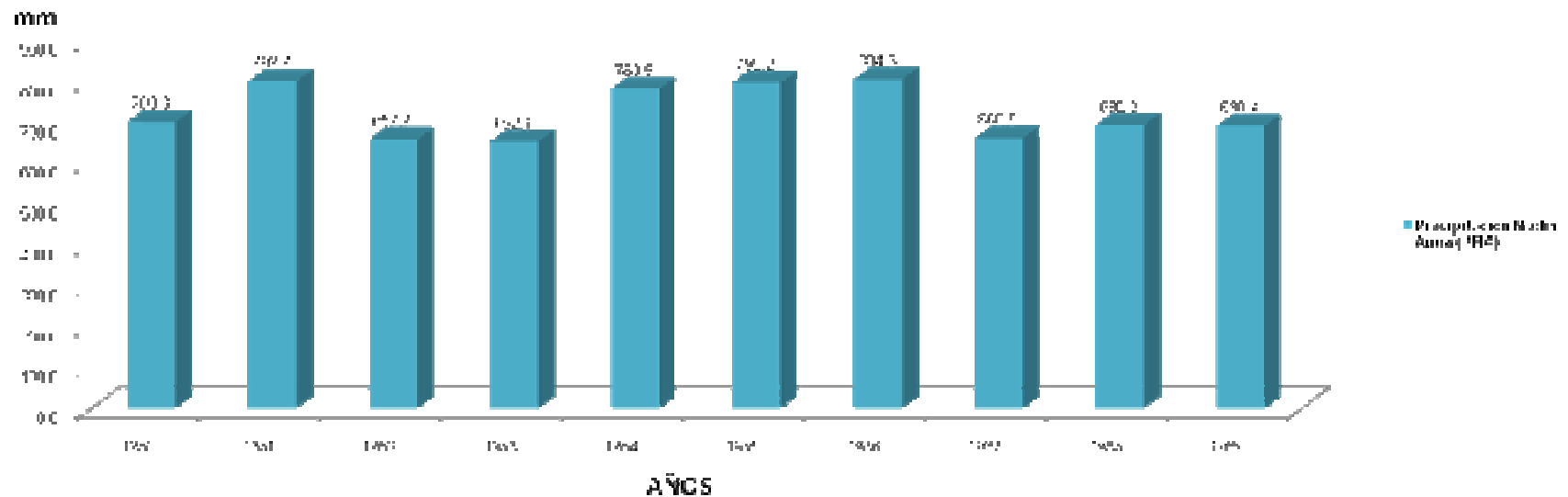
## Precipitación Media Anual, en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca. Periodo: 1970-1979.



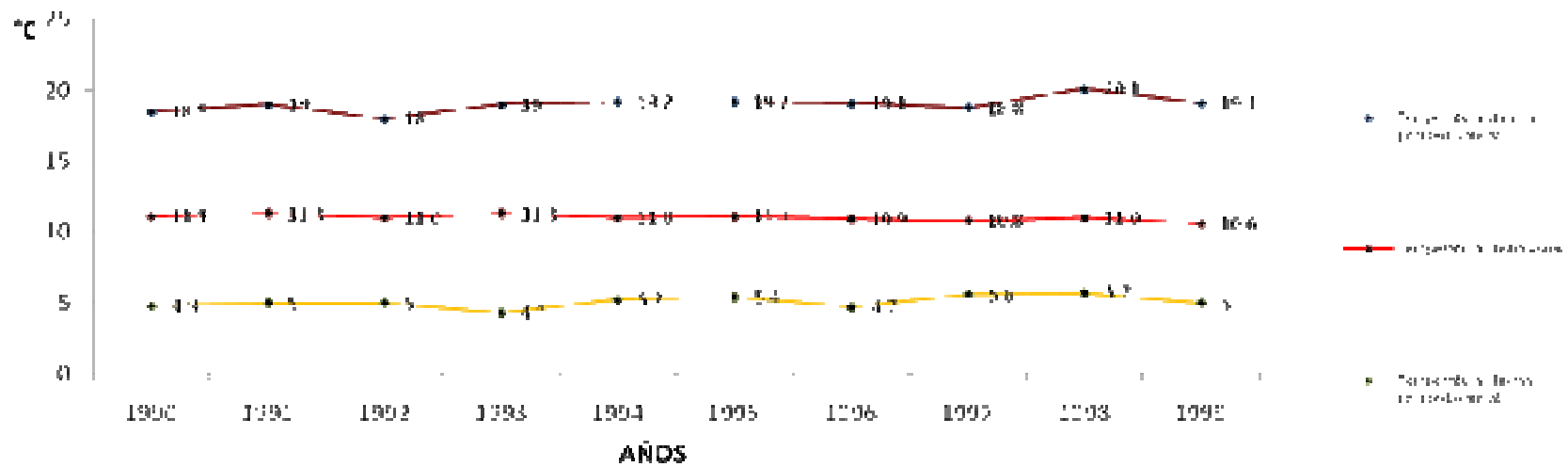
### Temperatura Máxima Promedio Anual, Temperatura Media Anual y Temperatura Mínima Promedio Anual, en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca. Periodo: 1980-1989.



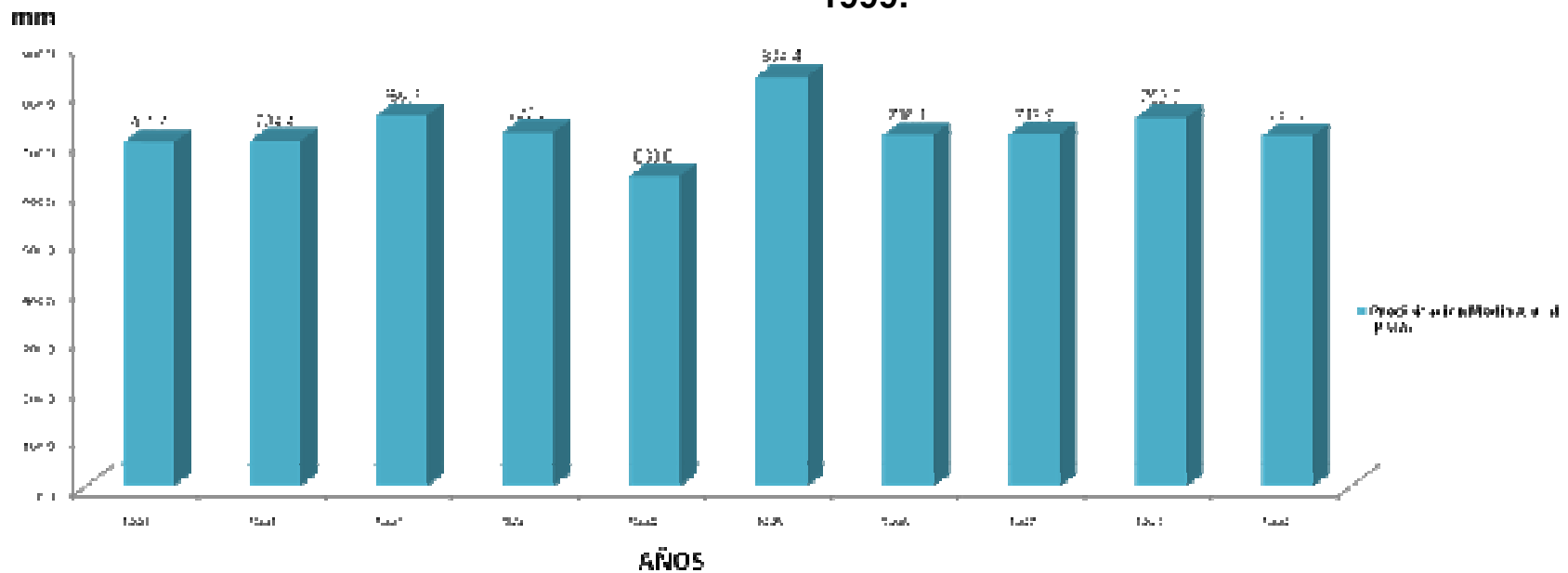
### Precipitación Media Anual, en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca. Periodo: 1980-1989.



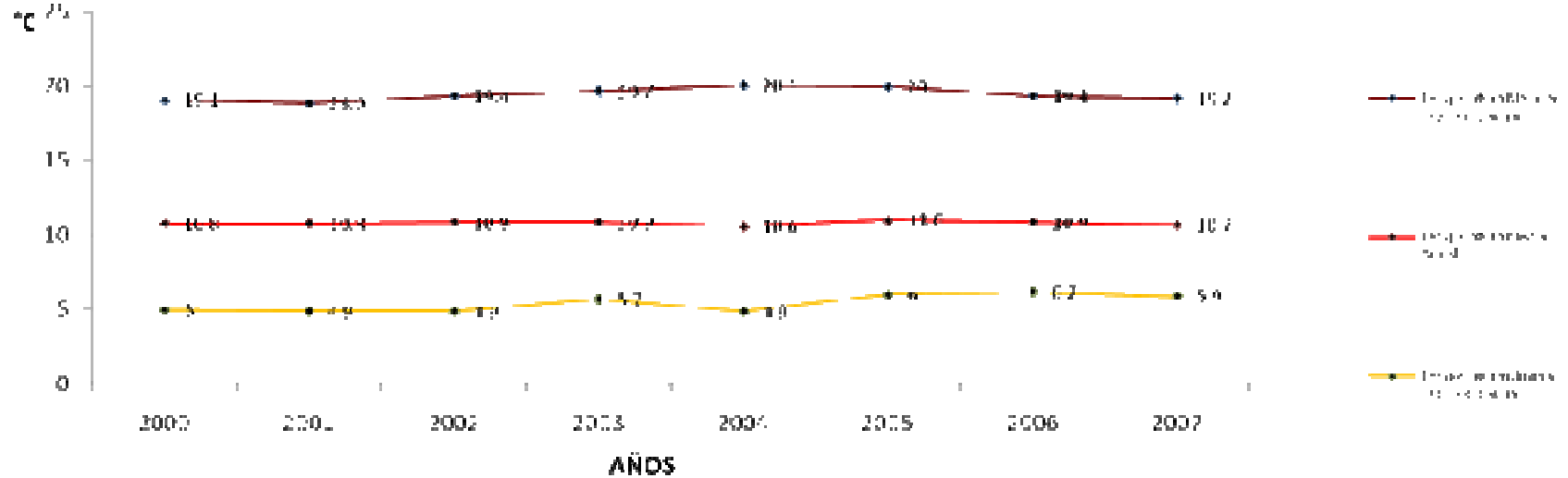
### Temperatura Máxima Promedio Anual, Temperatura Media Anual y Temperatura Mínima Promedio Anual, en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca. Periodo: 1990-1999.



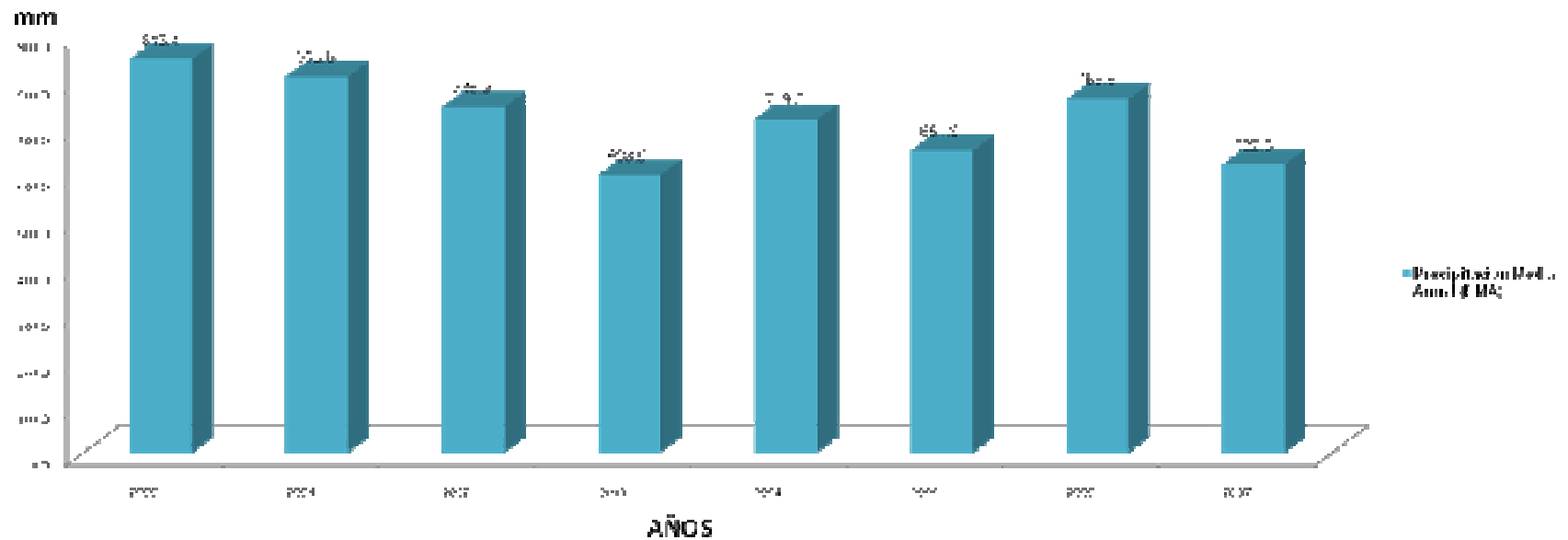
### Precipitación Media Anual, en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca. Periodo: 1990-1999.



**Temperatura Máxima Promedio Anual, Temperatura Media Anual y Temperatura Mínima Promedio Anual, en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca. Periodo: 2000-2007.**

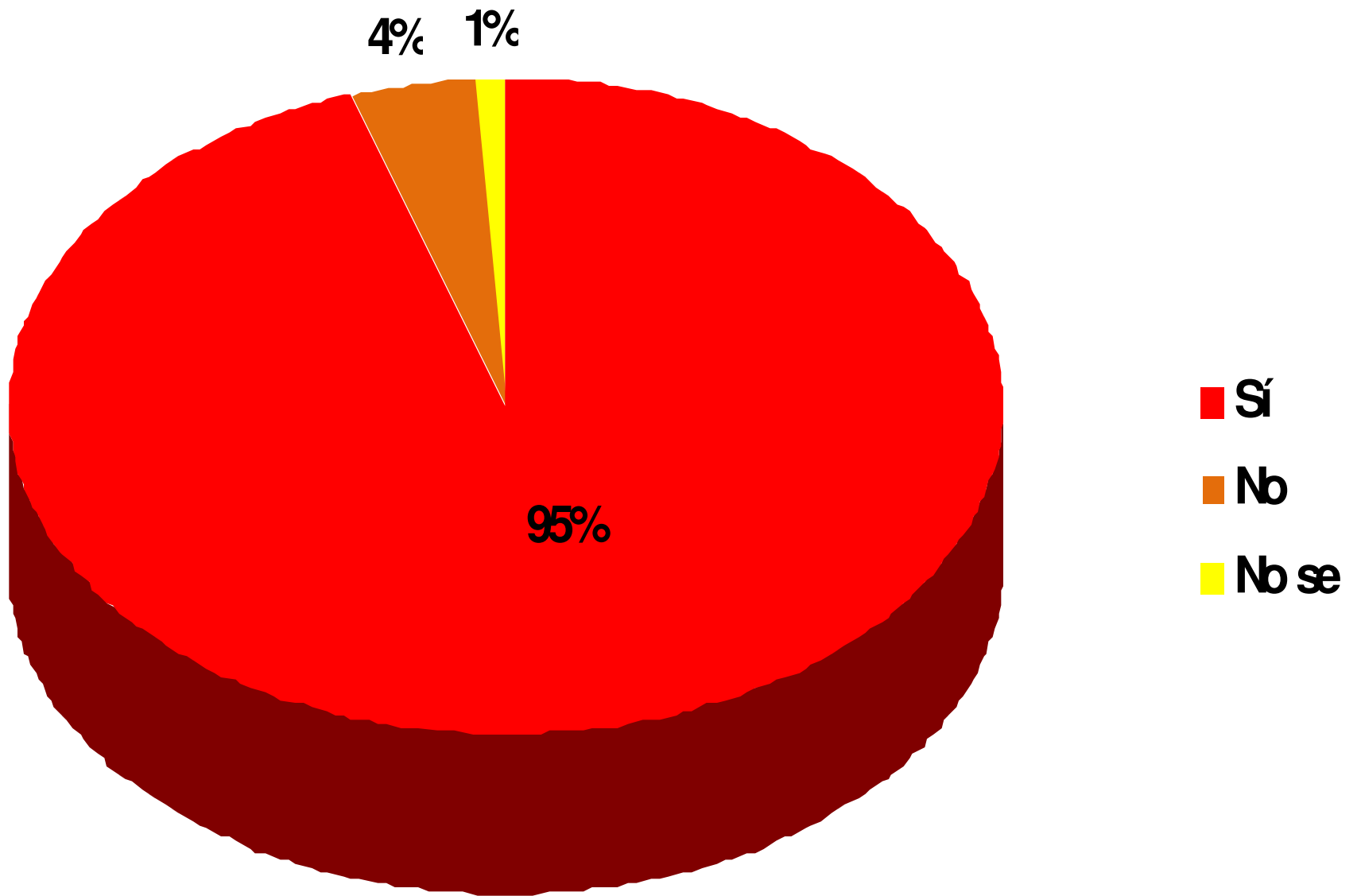


**Precipitación Media Anual, en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca. Periodo: 2000-2007.**

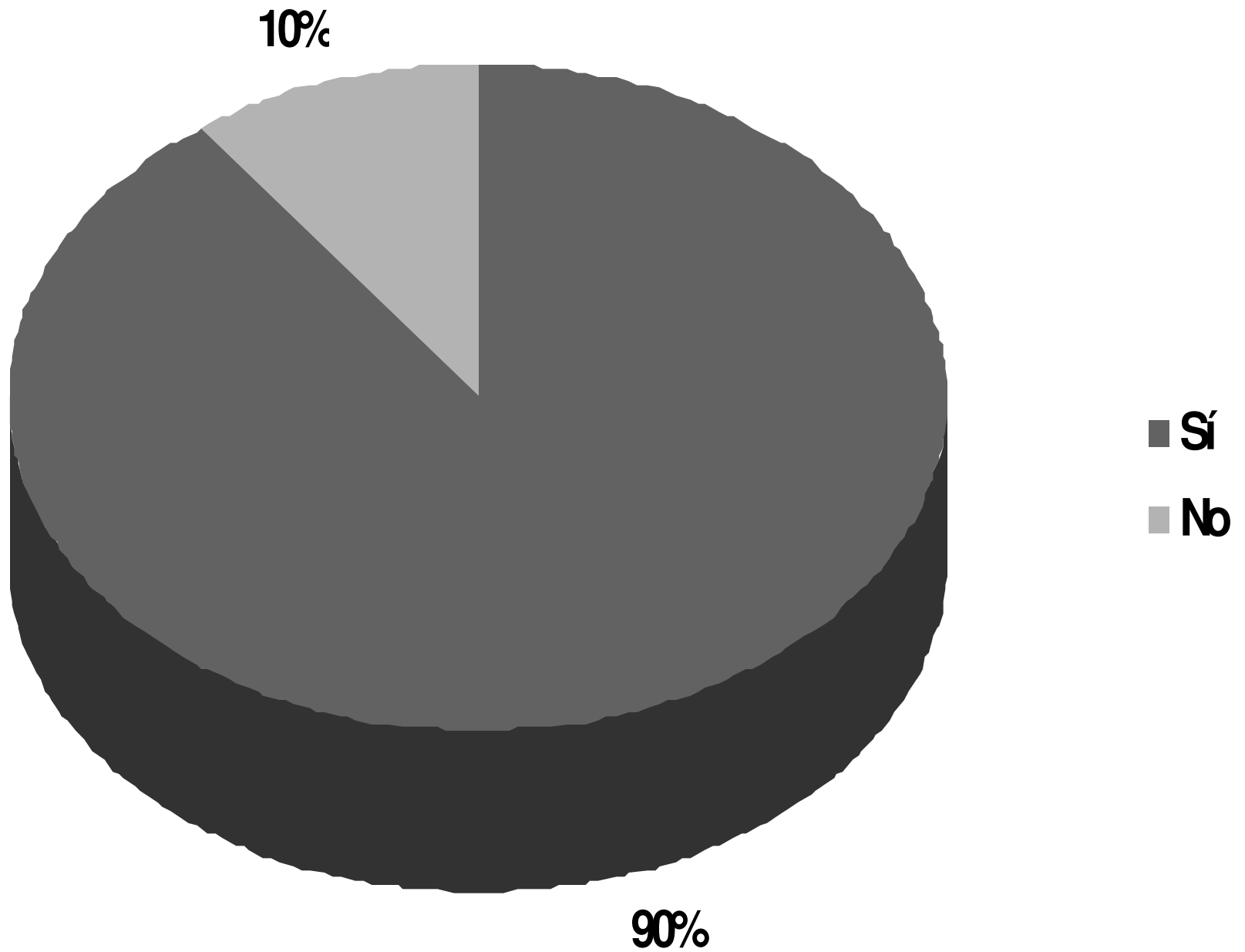


# Percepción de la población sobre los efectos del Cambio Climático en la agricultura

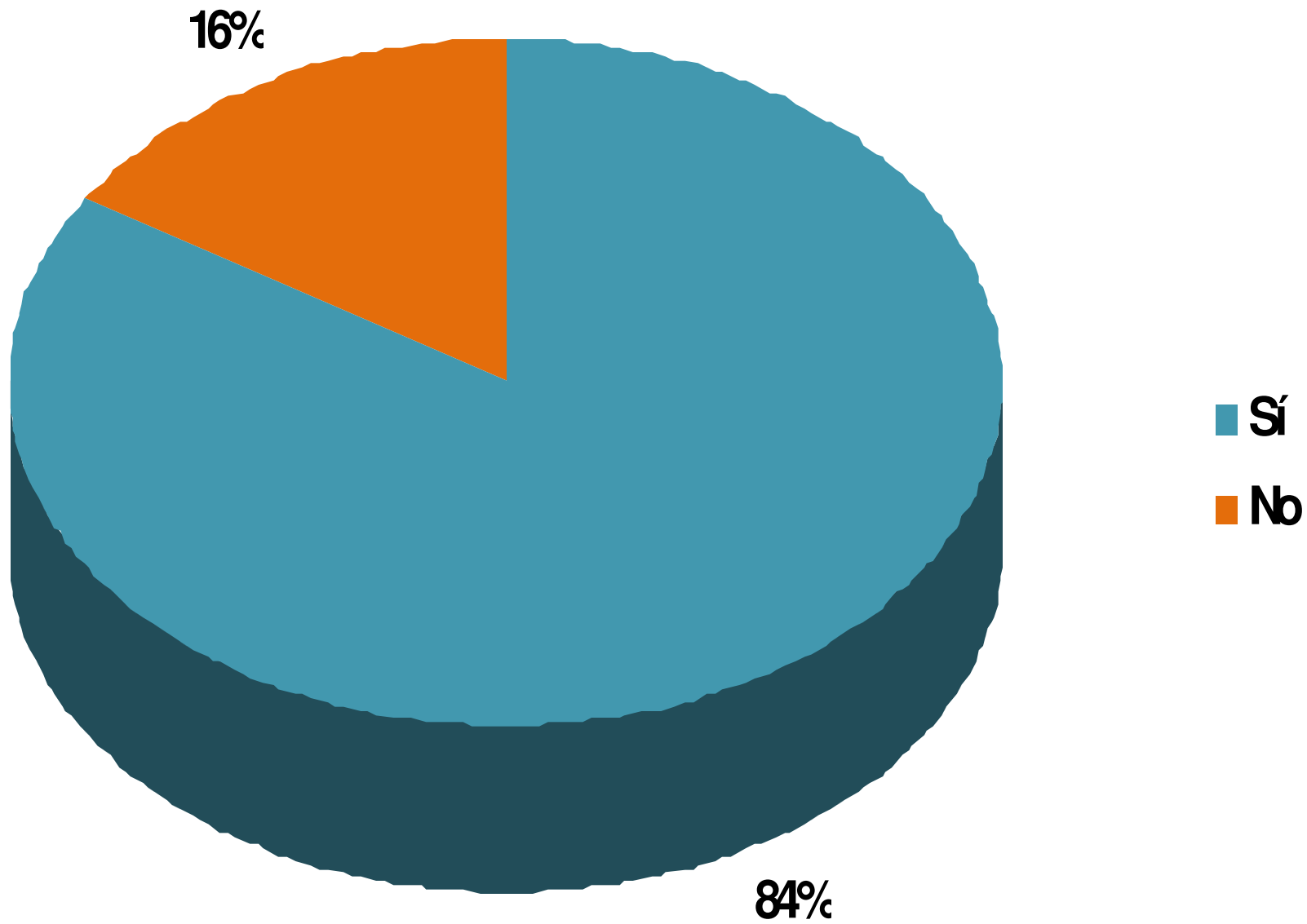
---



# Percepción de la población sobre el posible Cambio Climático



## Percepción de la población sobre los efectos del Cambio Climático en la Salud



# Discusiones

Para todo el período (1960 – 2007), la temperatura y precipitación presentaron variaciones. En cuanto a la *Tma* mayor, ésta se registró en 1960, con 14.0 °C, y la menor fue registrada en 1999 y 2004, con 10.6 °C respectivamente. La *Tma* está disminuyendo aproximadamente 1 °C por década.

La *Tmapa* mayor se registró en 1998 y 2004, con 20.1 °C, para ambos. La *Tmipa* menor fue de 3.2 °C, y corresponde al año 1966; y la *Tmipa* mayor fue 6.2 °C para el año 2006.

Las temperaturas se han incrementado a partir de la década de 1990, siendo ésta la más calurosa en los últimos 100 años en la ZMCT.

El cambio climático está afectando a los cultivos, los campesinos argumentan que ahora la lluvia no se presenta como en tiempos pretéritos. Las temporadas de siembra y cosecha han cambiado, y por estas razones ya no se cultivan muchos espacios agrícolas, está cambiando el uso de suelo y se abandonan los campos. Los ciclos agrícolas pueden ser utilizados como indicadores de variaciones climáticas. 90% de los encuestados percibe la existencia de variaciones climáticas “....en los últimos años el clima ha cambiado, en la actualidad las temperaturas son más cálidas, cada vez llueve menos....y, esto se puede observar en los árboles frutales, por ejemplo, antes del 2000, los ciruelos, las peras y los capulines empezaban a florear en la primavera, y ahora en el mes de enero ya tienen flor y hojas nuevas...”

Los climas: templado subhúmedo, semifrío subhúmedo y frío son peculiares de la región, sin embargo entre el período 1960 – 2007, la variable temperatura ha registrado variaciones, lo cual puede contribuir a un proceso de variación climática.

## **Conclusión**

El clima en la ZMCT y su *hinterland* está sufriendo variaciones, posiblemente a causa de las actividades humanas no sustentables, por deterioro de los recursos naturales renovables y no renovables y por los impactos ambientales que ocasionan las actividades mal planificadas.