

CAPÍTULO 7. COMPORTAMIENTO ESTACIONAL DE LOS CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS EN LA ZMVM

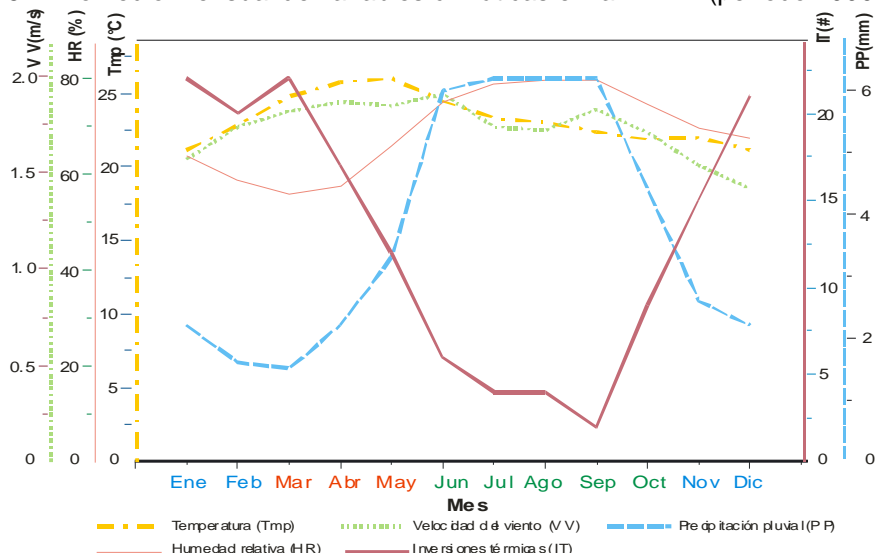
ÉPOCAS CLIMÁTICAS EN LA ZMVM

El clima en la ZMVM es un factor que determina en mayor o menor medida el tiempo de permanencia y comportamiento de los contaminantes atmosféricos. Entre las variables que lo caracterizan destacan: la distancia entre una determinada región y una fuente de humedad (océanos, lagos y ríos), sus barreras orográficas, su altitud y latitud. En la ZMVM³⁰ confluyen seis tipos de clima³¹, los de mayor cobertura son el clima templado subhúmedo que ocupa el 63.6% de la metrópoli –región norte y centro–, el semifrío húmedo con el 18.0% –región sur– y el semiseco templado con 18.4% –región noreste– (INEGI, 2001).

Por la posición latitudinal del país, durante el invierno la ZMVM está afectada por masas de aire de tipo polar o de aire frío, que provienen del norte del continente; durante el verano la ZMVM está afectada por masas de aire de tipo tropical o de aire caliente, originados por la afluencia de aire tropical (normalmente húmedo) proveniente del Océano Pacífico, Mar Caribe y Golfo de México.

Es así como los sistemas meteorológicos predominantes definen claramente dos épocas climáticas en la ZMVM: la época de *lluvias* (de junio a octubre), caracterizada por aire marítimo con alto contenido de humedad y la época de *secas* (de noviembre a mayo), identificada por presentar bajo contenido de humedad; la transición entre ambas se refleja en el cambio de masas de aire, ya que en el mes de noviembre las masas de aire frío comienzan a desplazar a las masas de aire caliente, distinguiéndose dos subépocas en la época de secas (*seca-fría* –de noviembre a febrero– y *seca-caliente* –de marzo a mayo–). En la Figura 32 se aprecia el comportamiento mensual de las variables climáticas que registra el SIMAT, así como la información de precipitación pluvial proporcionada por la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica (DGCOH) y la información de inversiones térmicas proporcionada por la Subdirección de Meteorología y Modelación³². El análisis detallado de las condiciones climáticas se presenta en el Anexo 7.

Figura 32. Promedio mensual de variables climáticas en la ZMVM (período 1990–2001).



³⁰ La ZMVM se localiza a más de 400 km de distancia de la fuente de humedad más cercana (Golfo de México), además se encuentra enclavada entre las sierras de las Cruces, Ajusco, Guadalupe y Santa Catarina.

³¹ En el Capítulo 1 se mencionó que el INEGI considera 34 municipios del Estado de México, por lo cual la superficie de la ZMVM se estima en 4,925 km² (INEGI, 2001).

³² Perteneciente a la Dirección de Inventarios y Modelación de la Dirección General de Gestión Ambiental del Aire de la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal.

COMPORTAMIENTO DE LOS CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS POR ÉPOCA CLIMÁTICA

Al analizar el estado de la calidad del aire en las 3 épocas climáticas que predominan en la ZMVM por medio del *Percentil 75*³³, para identificar su influencia en la acumulación y/o dispersión de los contaminantes, así como la que representa un mayor riesgo a la salud de la población, se encontró que en la mayoría de los años analizados la época de lluvias representa una mejoría en las condiciones de calidad del aire, principalmente en el caso de contaminantes como las PST, PM₁₀, CO, SO₂, NO₂ y NO_x. Este comportamiento muestra la influencia de la actividad convectiva y el lavado de la atmósfera que caracterizan a esta época (Figuras 34 a 39).

En el caso del O₃, no se observaron diferencias considerables en el valor del *Percentil 75* entre las concentraciones registradas en la época de lluvias y las concentraciones registradas en la época seca-fría, mientras que en la época seca-caliente las concentraciones muestran valores más altos. En los años recientes la diferencia más notable se presentó en 1998, cuando en la época seca-caliente se registraron concentraciones extremas (Figura 33).

Por su parte, las concentraciones de Pb que se registran en las muestras de PST muestran diferencias mínimas de una época a otra en los últimos años y sólo un ligero decremento en la época de lluvias (Figura 40).

Figura 33 Concentraciones máximas diarias de O₃ en la ZMVM por época climática (1990–2001).

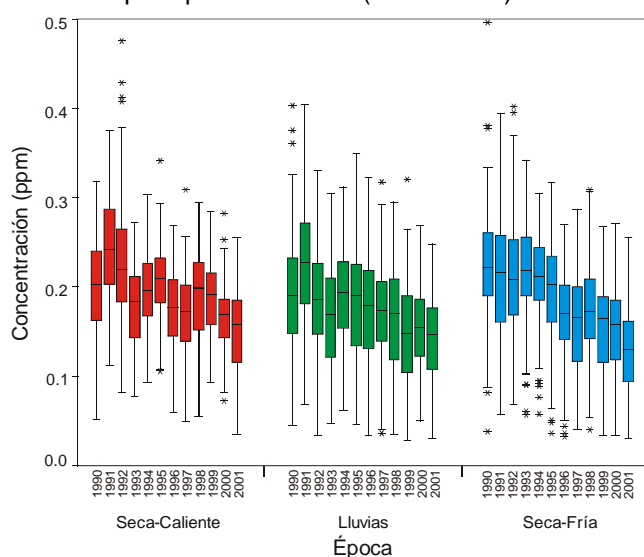
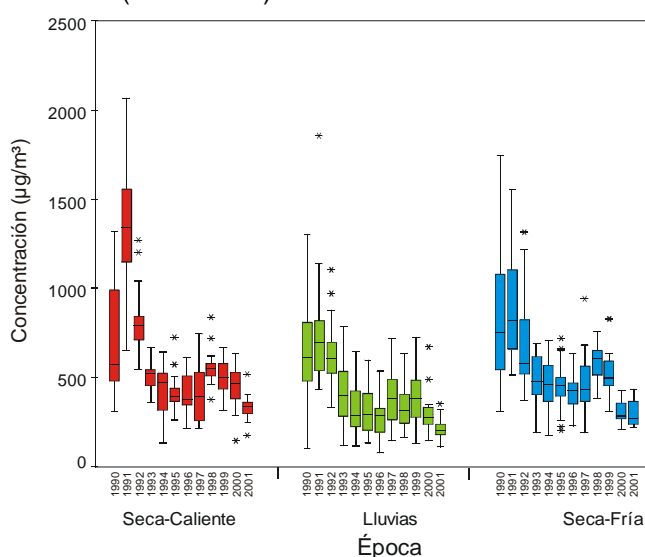


Figura 34. Muestreos de PST en la ZMVM por época climática (1990–2001).



³³ En la Tabla 13 del Capítulo 3 se define el Percentil 75 y el Rango Intercuartil; y en la Figura 8 del mismo capítulo se muestra la representación gráfica de estos. Esta representación se emplea en las figuras del presente capítulo.

Figura 35. Muestreos de PM₁₀ en la ZMVM por época climática (1990–2001).

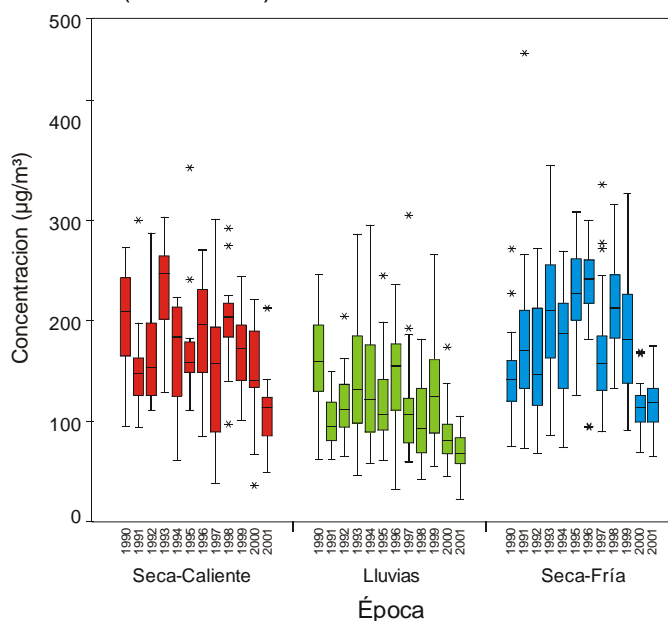


Figura 36. Concentraciones máximas diarias de CO en la ZMVM por época climática (1990–2001).

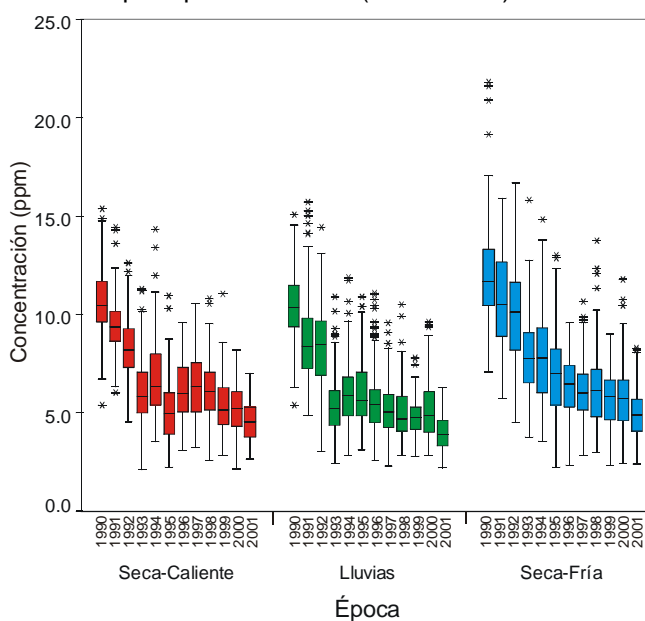


Figura 37. Concentraciones promedio diarias de SO₂ en la ZMVM por época climática (1990–2001).

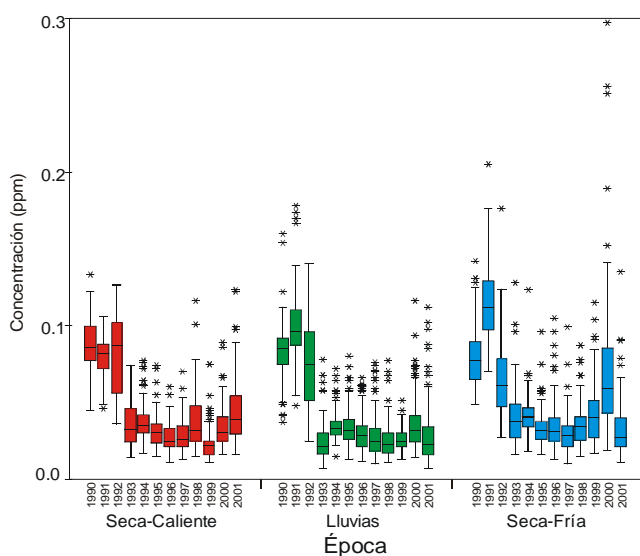


Figura 38. Concentraciones máximas diarias de NO₂ en la ZMVM por época climática (1990–2001).

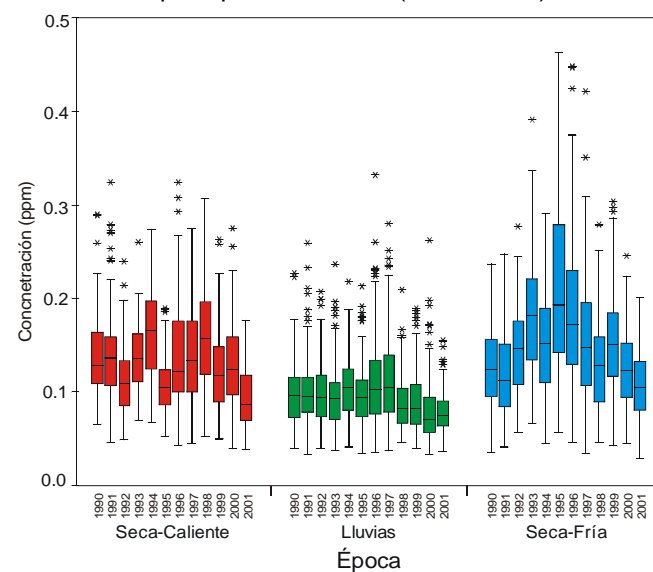


Figura 39. Concentraciones máximas diarias de NOx en la ZMVM por época climática (1990–2001).

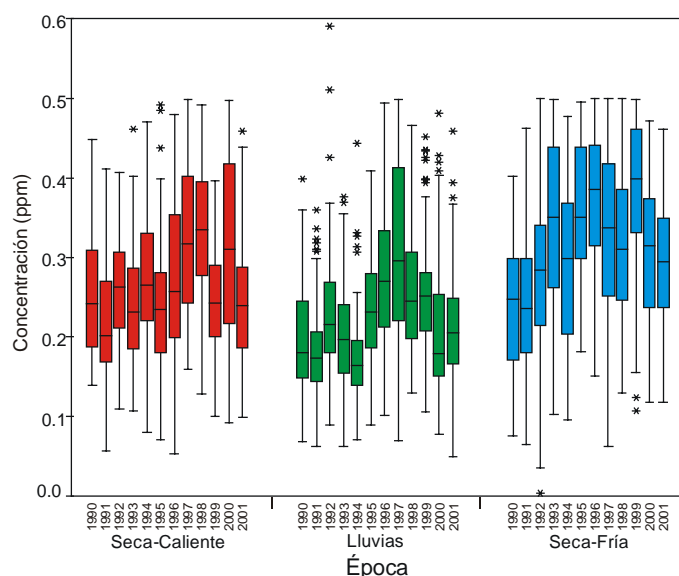
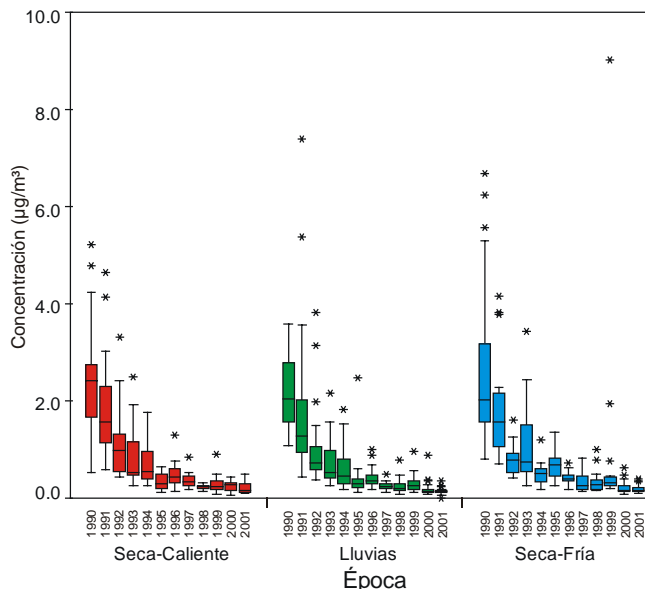


Figura 40. Muestras de Pb–PST en la ZMVM por época climática (1990–2001).



ANÁLISIS DE MOSAICO PARA REGISTROS DIARIOS DE OZONO Y PARTÍCULAS MENORES A 10 MICRÓMETROS

En esta sección de análisis de mosaicos se evalúan cuatro años de interés particular para la gestión ambiental (1990, 1995, 2000 y 2001) y los contaminantes O₃ y PM₁₀, ya que rebasan con mayor frecuencia el límite permisible de las norma (comentado en el Capítulo 1).

En el caso del O₃ las concentraciones máximas diarias más frecuentes se ubican en el intervalo de 0.110 ppm a 0.233 ppm³⁴ (Figura 41), las cuales representaron el 62% en 1990 y el 80% en el 2000. En 2001 se redujo al 72%, por lo que aumentó el intervalo de 0.060 a 0.110 ppm, indicando una mejora de la calidad del aire (para mayor detalle ver el Anexo 6).

Al analizar el comportamiento de las concentraciones de O₃ en el intervalo de concentraciones de 0.110 a 0.233 ppm, por día de la semana y época climática, se observó que éstas predominaron los días domingo y lunes en la época seca fría, domingo en la época seca caliente y sábado y domingo en la época de lluvias (Tabla 27).

En el caso de las PM₁₀, en 1990 y 1995 prevalecieron concentraciones en el intervalo de 150 a 270 µg/m³, lo que representó respectivamente el 53% y el 48% de los muestreos realizados; mientras que en 2000 y 2001, las concentraciones que prevalecieron en el 61% y 65% de los muestreos respectivos, estuvieron entre 50 hasta 120 µg/m³. Este comportamiento también indica una mejora en la calidad del aire por PM₁₀ (Figura 42).

El análisis por época climática en estos 4 años mostró cambios importantes en la frecuencia de concentraciones, ya que en la época seca fría de 1990 predominaron muestreos con concentraciones en el intervalo de 120 a 150 µg/m³, y en 2000 y 2001 predominaron concentraciones de 50 a 120 µg/m³. Por su parte, sólo en la época de lluvias de 1990 se observó el predominio de concentraciones entre 150 y 270 µg/m³, en el resto de los años de análisis fue frecuente la presencia de concentraciones mayores a 50 y menores a 120 µg/m³. En el caso de la época seca caliente, fue característico observar que durante el año 2000 las concentraciones más frecuentes estuvieron entre 120 y 150 µg/m³.

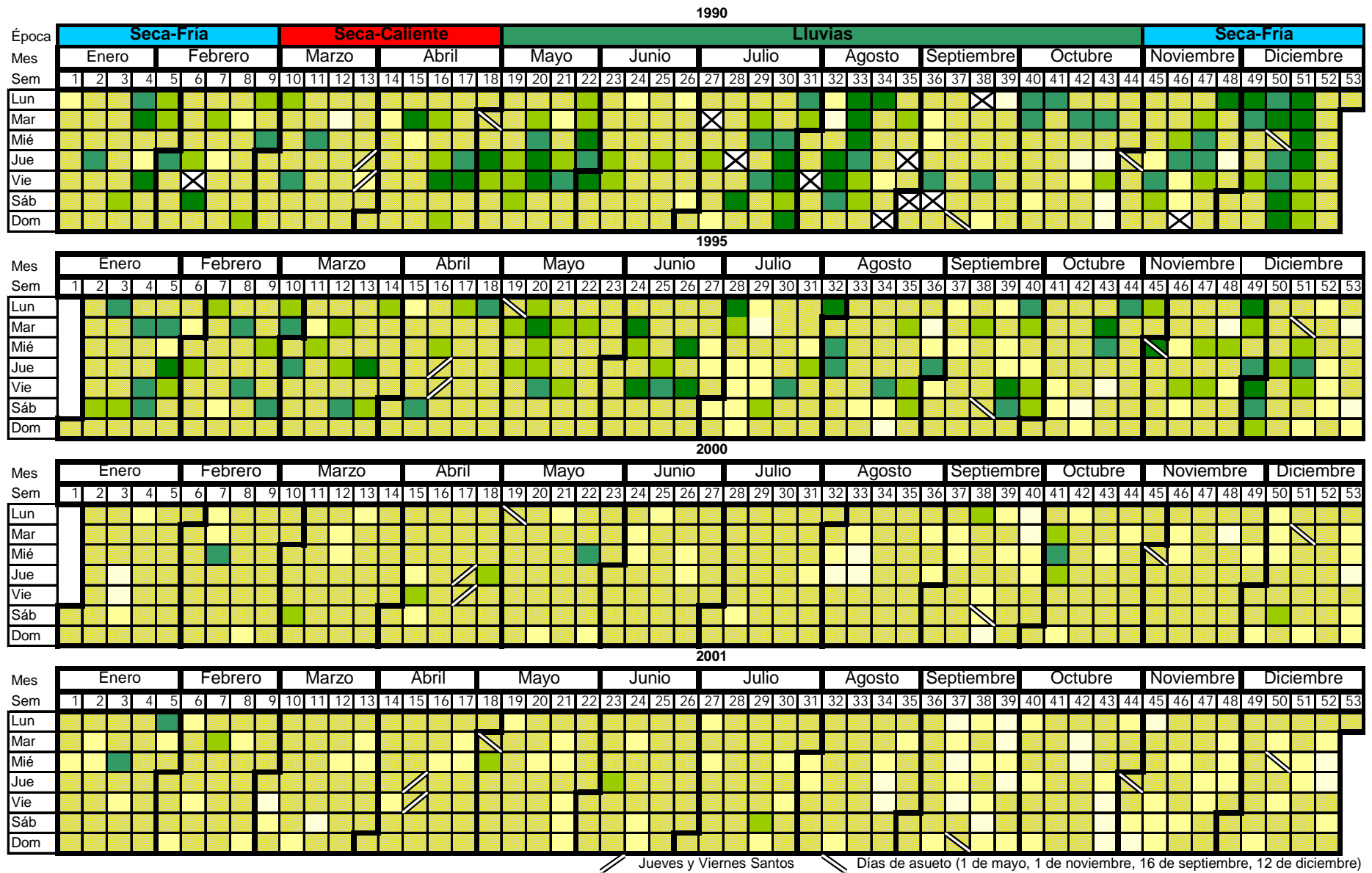
³⁴ Este intervalo equivale en puntos IMECA a: más de 100 y hasta 200 puntos.

Al centrar la atención en las concentraciones más altas de cada época climática, se observó que éstas son más frecuentes los días viernes y lunes de la época seca-caliente, los días viernes, lunes y martes de la época seca-fría y los sábados, domingos y jueves de la época de lluvias

Tabla 27. Días de la semana predominantes en el intervalo de mayor frecuencia por época climática para O₃ y PM₁₀ (1990, 1995, 2000 y 2001).

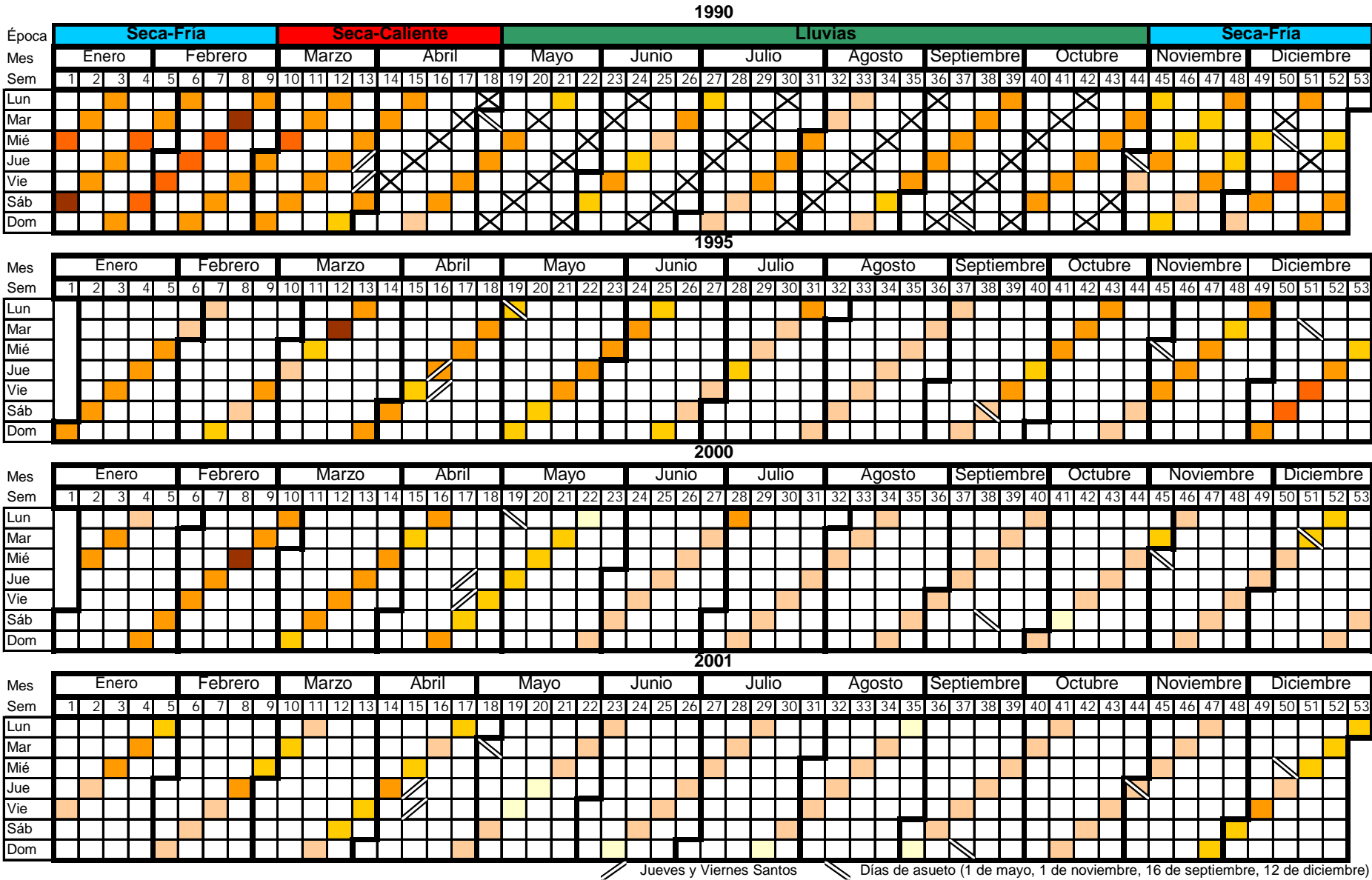
PARÁMETRO	ÉPOCA CLIMÁTICA	AÑO	INTERVALO MAYOR FRECUENCIA	DÍAS MÁS FRECUENTES	DÍAS MEDIANAMENTE FRECUENTES	DÍAS MENOS FRECUENTES
O ₃ (ppm)	Seca-fría	1990, 1995, 2000 y 2001	(0.110, 0.233]	Domingo y Lunes	Jueves, Viernes y Sábado	Martes y Miércoles
	Seca-Caliente			Domingo	Jueves, Viernes, Sábado y Lunes	Martes
	Lluvias			Sábado y Domingo	Lunes, Martes y Viernes	Miércoles y Jueves
PM ₁₀ (µg/m ³)	Seca-Fría	1990	(120, 150]	Sábado y Lunes	Martes, Miércoles, Jueves y Domingo	Viernes
		1995	(150, 270]	Viernes, Lunes y Martes	Jueves	Sábado, Domingo y Miércoles
		2000 y 2001	(50, 120]	Viernes	Sábado, Domingo, Lunes, Martes y Jueves	Miércoles
	Seca-Caliente	1990 y 1995	(150, 270]	Viernes	Jueves y Domingo	Lunes, Martes, Miércoles y Sábado
		2000	(120, 150]	Lunes	Martes a Domingo	—
		2001	(50, 120]	Lunes y Miércoles	Martes, Jueves y Domingo,	Viernes y Sábado
	Lluvias	1990	(150, 270]	Sábado	Miércoles, Jueves y Viernes	Domingo, Lunes y Martes
		1995, 2000 y 2001	(50, 120]	Jueves, Sábado y Domingo	Miércoles y Viernes	Lunes y Martes

Figura 41 . Mosaicos de O₃ en la ZMVM (1990, 1995, 2000 y 2001)



En el Capítulo 3 se presentan los intervalos y la gama de colores asociados.

Figura 42. Mosaicos de PM10 en la ZMVM (1990, 1995, 2000 y 2001)



En el Capítulo 3 se presentan los intervalos y la gama de colores asociados.