



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**POSGRADO EN CIENCIAS
BIOLÓGICAS**

Instituto de Geología

**ESTACIONALIDAD DE GRANOS DE
POLEN EN DOS ZONAS DE LA CIUDAD
DE MÉXICO**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE

**MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
(SISTEMÁTICA)**

P R E S E N T A

MARCELA ALEJANDRA CID MARTÍNEZ

DIRECTOR DE TESIS: DR. ENRIQUE MARTÍNEZ HERNÁNDEZ

MÉXICO, D.F.



COORDINACIÓN

FEBRERO, 2007



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

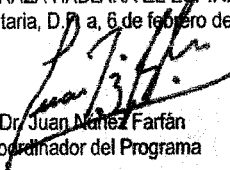
Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez
Director General de Administración Escolar, UNAM
Presente

Por medio de la presente me permito informar a usted que en la reunión ordinaria del Comité Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas, celebrada el día 23 de octubre del 2006, se acordó poner a su consideración el siguiente jurado para el examen de grado de Maestría en Ciencias Biológicas (Sistemática) de la alumna **Cid Martínez Marcela Alejandra** con número de cuenta **504008687** con la tesis titulada: **"Estacionalidad de granos de polen aéreo en dos zonas de la Ciudad de México"** bajo la dirección del **Dr. Enrique Martínez Hernández**.

Presidente:	Dra. María del Socorro Lozano García
Vocal:	Dra. Irma Aurora Rosas Pérez
Secretario:	Dr. Enrique Martínez Hernández
Suplente:	M. en C. Rosenda Margarita Ponce Salazar
Suplente:	Dra. María Hilda Flores Olvera

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, D.F. a, 6 de febrero del 2007


Dr. Juan Martínez Farfán
Coordinador del Programa

AGRADECIMIENTOS ACADEMICOS

ESTE TRABAJO FUE REALIZADO GRACIAS AL APOYO DEL
PROGRAMA DE BECAS DE POSGRADO DE CONACYT

AL JURADO QUE EVALUO Y CONSINTIO LA IMPRESIÓN DE
ESTE DOCUMENTO:

DRA. MARÍA DEL SOCORRO LOZANO GARCÍA
DRA. IRMA AURORA ROSAS PÉREZ
DR. ENRIQUE MARTÍNEZ HERNÁNDEZ
M. EN C. ROSENDA MARGARITA PONCE SALAZAR
DRA. HILDA FLORES OLVERA

DEDICATORIA

A mi querida hija Maria Fernanda, la luz de mi vida.

A mi esposo José Edmundo quien me ha ayudado a superar los obstáculos de manera inteligente.

A mis padres, Carlos Mario y Ma. Victoria; quienes me dieron los cimientos necesarios para mi vida profesional y personal, pero sobretodo por su infinita preocupación en cada momento de mi vida como estudiante, como esposa y como madre; por sus consejos y su amor.

A mis suegros, José Gabriel (†) y Yolanda; quiénes desde el momento en que me conocieron me acogieron como a una hija y por su apoyo incondicional desde el momento en que me case con si hijo.

AGRADECIMIENTOS PERSONALES

A la Dra. Irma A. Rosas Pérez, por haberme prestado los equipos de muestreos y los consumibles necesarios durante el tiempo que duro esta investigación. Así mismo por sus correcciones y sugerencias que fueron necesarias e indispensables para concluirlo.

Al Dr. Enrique Martínez Hernández por su apoyo durante todo el tiempo que duro el estudio, particular por las revisiones de los taxa.

A la M.C. Leticia Martínez, del laboratorio de Microbiología Ambiental por haberme enseñado el uso adecuado de la cinta del equipo de muestreo, así como de la preparación de las gelatinas y colorante que emplee en el mismo.

A la Dra. Elia Ramírez Arriaga por las modificaciones a las fórmulas empleadas en este trabajo, así como por la revisión de la laminilla palinológica.

Ing. Raúl Belmont Dávila del Laboratorio de Química Atmosférica, Centro de Ciencias de la Atmósfera, por su apoyo en el análisis estadístico de este proyecto, así como también por sus sugerencias en la presentación del mismo.

A la Dra. Maria del Carmen González Villaseñor del laboratorio de Hongos Microscópicos del Instituto de Biología, por su ayuda en la toma de las fotomicrografías.

A la Dra. Patricia Bonilla por ayudarme en la instalación de uno de los equipos de muestreos en la Facultad de Estudios Superiores, Campus Iztacala, de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Al Sr. Germán Hernández Olvera por ayudarme a quitar y colocar la cinta de muestreo durante los seis meses de estudio, así como la instalación del equipo en el techo del edificio (UICSE).

A la M.C. Susana Sosa y al técnico Carlos Núñez, por sus compañías en el laboratorio, y por su amistad y apoyo en aquellos momentos en los que me aconsejaron y animaron a terminar este trabajo.

A Ángeles Prado y Carmen Velásquez S., compañeras de trabajo hace algunos años y con quienes actualmente tengo una maravillosa amistad, por su apoyo en cada uno de los momentos difíciles durante mi época de estudiante, así como por sus consejos pero sobretodo por animarme a concluir esta etapa de mi vida.

CONTENIDO	Página
Resumen	1
1. Introducción	3
1.2. Antecedentes	5
1.2.1 Alergias y granos de polen	5
1.2.2 Comportamiento y distribución del polen anemófilo	7
1.2.3 Estudios polínicos en México	8
1.3 Objetivos	10
1.4 Hipótesis	10
2. Áreas de estudio	11
2.1 Noroeste, Zona Urbana-industrial	11
2.2 Suroeste, Zona Urbana	12
3. Materiales y método	15
3.1 Diseño del muestreo	15
3.2 Toma de muestras	15
3.3 Análisis de las muestras	15
3.4 Procesamiento de datos	16
3.5 Parámetros meteorológicos	16
3.6 Análisis estadísticos	17
3.7 Agrupación de los taxa	17
4. Resultados	18
4.1 Noroeste, Zona urbana-industrial, FES- Campus Iztacala, UICCSE (ubicación dentro del Campus). Concentraciones de árboles, malezas y pastos	18
4.1.1 Variación estacional	18
4.1.2 Variación diaria	20
4.1.3 Variación horaria	24
4.1.4 Correlaciones entre los granos de polen y las condiciones atmosféricas	27
4.1.5 Comportamiento de los parámetros meteorológicos y los granos de polen	29
4.1.6 Capacidad alérgica de los granos de polen	31
4.2 Suroeste, Zona urbana, Ciudad Universitaria, Instituto de Geología (ubicación dentro de la ciudad). Concentraciones de árboles, pasto y malezas	36
4.2.1 Variación estacional	36
4.2.2 Variación diaria	38
4.2.3 Variación horaria	42
4.2.4 Correlaciones entre los granos de polen y las condiciones atmosféricas	46
4.2.5 Comportamiento de los parámetros meteorológicos y los granos de polen	47
4.2.6 Capacidad alérgica de los granos de polen	49
4.3 Comparación de las dos zonas de estudio, NW y SW	53
4.3.1 Variación estacional	54
4.3.2 Variación diaria	54
4.3.3 Variación horaria	58
4.3.4 Variación en los parámetros meteorológicos y las concentraciones de granos de polen	62
4.3.5 Comparación en las correlaciones en la zona urbana-industrial (NW) y la zona urbana (SW)	63
5. Discusión	65
6. Conclusiones	71
7. Bibliografía	71
Anexo 1 Fotomicrografías de taxa alérgicos	75
Anexo 2 Listado taxonómico y datos meteorológicos	77

RESUMEN

Utilizando una trampa de esporas secuencial tipo Burkard se monitoreo el aire en dos zonas del Valle de México, en Tlalnepantla en el campus Iztacala (zona NW) y en el Distrito Federal en Ciudad Universitaria (zona SW). Se analizó con un microscopio óptico y de contraste de fases los granos de polen presentes en las laminillas palinológicas. En ellas se determinados cuales y cuantos granos de polen habian en una hora y en un día, por medio de las fórmulas propuestas por Käpyla y Pönttinen (1981) mismas que se modificaron en este trabajo; además se identificaron los taxa que en la literatura han sido reportados como alergénicos. También se determino el tipo de relación que existe con los parámetros meteorológicos y la concentración polínica atmosférica y finalmente se comparo a nivel cualitativo y cuantitativo los conjuntos palinologicos. En esta investigación se colectó un total de 60 taxa, representados en 11 familias (Asteraceae, Caesalpinaceae, Chenopodiaceae, Cruciferae, Leguminosae, Melastomataceae, Onagraceae, Poaceae, Proteaceae, Rosaceae, Sterculiaceae) y 49 géneros (*Abies, Acacia, Acer, Agrimonia, Alchemilla, Alchomea, Alnus, Apium, Begonia, Buddleia, Bursera, Carya, Casuarina, Commelina, Condalia, Crataegus, Cupressus-Juniperus, Cuscuta, Cyperus, Eucalyptus, Euphorbia, Fragaria, Fraxinus, Grevillea, Hibantus, Hypericum, Juglans, Ligustrum, Liquidambar, Mimosa, Morus, Physalis, Pinus, Plantago, Platanus, Potamogetón, Populus, Potentilla, Prunus, Quercus, Ranunculus, Rhus, Salix, Sambucus, Schinus, Solanum, Tillandsia, Typha, Urtica*). En ambas zonas de estudios se observo que la temporada seca (marzo, abril y mayo) fue la que mayor captura de polen registró; se detecto que de las 9 de la mañana hasta las 19 horas la concentración de polen aéreo se incrementaba pero en la zona NW los registros más altos de polen se presentaron en la segunda mitad del día (15, 17 y 19 horas), mientras que en la zona SW los picos se registraron casi al terminar la mañana y en las primeras hora de la tarde (11,13,15,y 17 horas). En cuanto al día, los meses de Marzo, tiene 6 días de los 8 que se leyeron con concentraciones superiores a los 100 pólenes/m³, y Abril, la mitad también tuvo registros mayores a los 100 pólenes; y Mayo tuvo solo dos de sus 8 días leídos con conteos por arriba de los 100 pólenes. Los meses de Junio, Julio y Agosto por pertenecer a la temporada de lluvia sus registros polínicos son por demás bajos, pero en Agosto se incrementa ligeramente debido a la floración de los pastos y algunas malezas esto en la zona NW. En cuanto a la zona SW Marzo solo tiene 2 días con concentraciones por arriba de los 100 pólenes/m³, Abril y Mayo solo registro un solo día y los meses restantes (Junio- Agosto) ninguno llega a los 50 pólenes/m³. De total de taxa colectados, 27 son registrados en la literatura como alergenicos *Cyperus, Ligustrum, Populus, Schinus, Casuarina, Urtica, Carya, Salix, Eucalyptus, Alnus, Cupressus-Juniperus, Acer, Commelina, Liquidambar, Abies, Typha, Pinus, Acacia, Fraxinus, Mimosa, Quercus, Asteraceae, Poaceae, Chenopodiaceae, Leguminosae, Cruciferae* y *Onagraceae*. Los parámetros meteorológicos sí afectan la concentración polínica aérea, y en este trabajo la temperatura y la velocidad del viento jugaron un papel importante en el incremento de la concentración pero la humedad relativa y dirección del viento no favorecieron el espectro polínico, es significativo señalar que durante este año la presencia de lluvia fue determinante para que la concentración de polen bajara. Finalmente en cuanto a la comparación de los dos conjuntos polínicos se pudo observar que la zona NW es la que mayor cantidad de polen capturo pero la zona SW fue que la mayor cantidad de taxa registró.

ABSTRACT

The air of two zones of the Valley of Mexico was monitored for six months using a Burkard spore trap: Tlalnepantla (NW) and Ciudad Universitaria (SW). The samples were analyzed under the microscope and the pollen grains were identified and counted by hour and by day using the equation Kärpyla and Pönttinen (1981) modified. Furthermore the allergenic taxa were identified. Quantitative data were used in statistical analysis; correlation test between pollen concentration and meteorological factors. 60 taxa from 11 families (Asteraceae, Caesalpinaceae, Chenopodiaceae, Cruciferae, Leguminosae, Melastomataceae, Onagraceae, Poaceae, Proteaceae, Rosaceae, Sterculiaceae) and 49 genera (*Abies*, *Acacia*, *Acer*, *Agrimonia*, *Alchemilla*, *Alchornea*, *Alnus*, *Apium*, *Begonia*, *Buddleia*, *Bursera*, *Carya*, *Casuarina*, *Commelina*, *Condalia*, *Crataegus*, *Cupressus-Juniperus*, *Cuscuta*, *Cyperus*, *Eucalyptus*, *Euphorbia*, *Fragaria*, *Fraxinus*, *Grevillea*, *Hibantus*, *Hypericum*, *Juglans*, *Ligustrum*, *Liquidambar*, *Mimosa*, *Morus*, *Physalis*, *Pinus*, *Plantago*, *Platanus*, *Potamogetón*, *Populus*, *Potentilla*, *Prunus*, *Quercus*, *Ranunculus*, *Rhus*, *Salix*, *Sambucus*, *Schinus*, *Solanum*, *Tillandsia*, *Typha*, *Urtica*) were collected. The concentration of pollen grains in the two zones in dry season (March, April, May) was greater than wet season (June, July, August). The pollen concentration increased from 9 am to 7 pm. The NW zone shows concentration peaks at 3, 5, and 7 pm; the SW zone shows concentration peaks at 11 am, 1, 3, and 5 pm. The pollen concentration in NW zone was greater than 100 grains/m³ 6 days in March, 4 days in April, and 2 days in May; in June, July, and August the concentration pollen was smaller than 100 grains/m³. In SW zone the pollen concentration was greater than 100 grains/m³ only in 2 days in March, and 1 day in April and May; in June, July, and August the pollen concentration was smaller than 50 grains/m³. 27 taxa were reported as allergenic (*Cyperus*, *Ligustrum*, *Populus*, *Schinus*, *Casuarina*, *Urtica*, *Carya*, *Salix*, *Eucalyptus*, *Alnus*, *Cupressus-Juniperus*, *Acer*, *Commelina*, *Liquidambar*, *Abies*, *Typha*, *Pinus*, *Acacia*, *Fraxinus*, *Mimosa*, *Quercus*, Asteraceae, Poaceae, Chenopodiaceae, Leguminosae, Cruciferae y Onagraceae). The pollen concentration shows a positive correlation with temperature and wind speed, and a negative correlation with relative humidity and wind direction. The NW zone shows the greatest pollen concentration whereas the SW zone shows the greatest number of taxa.

1. INTRODUCCION

La atmósfera es una mezcla de gases y partículas que envuelven a la tierra, en ella se pueden encontrar partículas suspendidas de dos tipos: no viables (gases, polvo, entre otros) y viables (bacterias, granos de polen, fungosporas, esporas y fragmentos de insectos como pelos, apéndices y alas). A estas partículas también se les conoce con el nombre de aerosoles porque se mueven y permanecen en masas de aire por largos periodos, por su tamaño el cual varía entre los 0.5 a 100 micrómetros de diámetro, las hacen ideales para tal desplazamiento (Edmonds, 1979).

En las últimas décadas ha tomado gran relevancia hablar de la calidad del aire, en especial de la concentración de partículas biológicas como granos de polen, bacterias, fungosporas, esporas, virus y parásitos que pueden producir efectos adversos en la salud de los seres humanos, este interés dio lugar a una disciplina llamada Microbiología ambiental pero, sólo identificaba qué era lo que había en el aire. La necesidad de explicar ciertos fenómenos como las alergias estacionales, propició que se generaran estudios en los que además de clasificar las biopartículas se buscaba relaciones con parámetros meteorológicos, esta unión dio lugar a una nueva disciplina científica llamada aerobiología (Edmonds, 1979). La Aerobiología es una disciplina que fue establecida como tal en los años 30, y se define tradicionalmente como el estudio de partículas en ambientes interiores (intramuros) como en ambientes exteriores (extramuros). Actualmente, la aerobiología comprende en su estudio el origen, la liberación, la presencia, el desplazamiento y el depósito de las mismas. También, busca la relación de las biopartículas con el bienestar de los seres vivos y su control bajo esquemas de prevención con estudios de modelación. La aeropalínología, es una rama de esta disciplina y estudia al grano de polen así como todos los factores relacionados con su liberación, dispersión y presencia en la atmósfera (Knox, 1979; Edmonds, 1979; Nitíu *et al.*, 2003). El grano de polen es el microgametofito (una estructura especializada) de las plantas con flores, cuyo papel fundamental es la reproducción (Knox, 1979; Dumas, *et al.*, 1985), gracias a las características morfológicas de cada taxón también contribuyen a estudios sobre taxonomía, biogeografía, bioestratigrafía, ecología y botánica; además tiene aplicación en la medicina (tratamiento y prevención de enfermedades alérgicas).

En México los primeros estudios relacionados con el tipo y cantidad de granos de polen aéreo se inician 20 años atrás, con el transcurso del tiempo se ha incrementado el interés de estudiar la atmósfera por la relación causal de alergias y asma que el polen puede desencadenar debido a su composición química (Rosales, 1985; Bronillet, 1992; Ramirez, *et al.*, 1995; Salazar, 1995).

La Cuenca de México, donde se localiza la ciudad del mismo nombre, se encuentra a 2,240 msnm; se distingue por haber sido una zona lacustre, rodeada de forma natural por grandes cadenas montañosas. Esta metrópolis es considerada entre las zonas más contaminadas del mundo, debido a las emisiones vehiculares, al deterioro ecológico de las áreas verdes, al incremento acelerado de la población y a las industrias (ubicadas en gran parte en la porción norte). Sin embargo el grado de contaminación ambiental de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México depende también de las características físicas de la cuenca; lo que hace que los contaminantes se concentren, se transformen y se dispersen en la atmósfera ya que las cadenas montañosas dificultan la circulación del viento, impidiendo el desalojo del aire hacia fuera de la cuenca. La dirección de los vientos predominantes de norte a sur ocasiona que los contaminantes generados en los lugares de mayor actividad industrial (norte) y de servicio (norte y centro) se distribuyan al resto de la mancha urbana.

Las zonas verdes de las grandes ciudades, como la de la Ciudad de México, ayudan a mejorar la calidad de la atmósfera local pues actúan como fijadores del bióxido de carbono y liberan oxígeno. Además, la vegetación es importante para mantener la humedad ambiental, para evitar la erosión del suelo y las zonas arboladas protegen contra el ruido. Por lo tanto la reforestación es considerada como clave para atenuar la generación de partículas suspendidas especialmente polvo (Cruz, 1989; López y Díaz, 1991 In: Salazar Coria 1995).

La vegetación de la Cuenca de México ha sido ampliamente estudiada y caracterizada por diversos autores. La flora nativa del Valle de México ha sido manipulada por los primeros pobladores, sin embargo todavía se conservan varios tipos de vegetación como el bosque de *Abies*, el bosque mesófilo de montaña, el bosque de *Pinus*, el bosque de *Quercus*, el bosque de *Juniperus*, el matorral de *Quercus*, los pastizales, los matorrales xerófilos, la vegetación halófila y la acuática y subacuática, que Rzedowski y Rzedowski (2001) citan como las principales comunidades vegetales.

Los estudios aerobiológicos de granos de polen son muy importantes porque, éstas partículas biológicas están sujetas a una serie de fenómenos desde su liberación, transporte, deposición y resuspensión, que dependiendo de su destino final, suelen ser estudiados por diversas disciplinas, como la botánica, la zoología, la microbiología, la meteorología, la física, la medicina, la bioquímica, la agronomía, etc. Dependiendo de la disciplina científica que se trate, los problemas de la Aerobiología varían considerablemente. Cuando se trata del estudio de alergias el aerobiólogo trabaja conjuntamente con el médico alergólogo, que desea saber cuáles son los tipos y concentraciones de alérgenos en el aire que respiramos. Para ello no es suficiente que los aerobiólogos identifiquen y cuenten al microscopio los granos de polen

alergógenos, sino que también necesitan examinar la antigenicidad de estas biopartículas aeronavegantes. Se ha demostrado que los antígenos polínicos pueden encontrarse en el aire en fracciones muy pequeñas, esto es importante para los sujetos alérgicos porque pueden penetrar al tracto respiratorio y provocar reacciones asmáticas. Actualmente, en Europa en los países de amplia tradición en la aerobiología, las investigaciones están enfocadas a la búsqueda de modelos matemáticos que permitan predecir con confiabilidad las concentraciones de polen que se van a encontrar próximamente en el aire. Todos estos modelos se sustentan en bases de datos aeropalinológicos acumulados en varios años, en los que se estableció la relación entre la concentración de estas partículas en la atmósfera y diversos parámetros meteorológicos como temperatura, precipitaciones, humedad, velocidad y dirección de viento, estabilidad atmosférica, etc.

El propósito de este estudio fue monitorear dos zonas de la Ciudad de México con diferente grado de urbanización e identificar si había una diferencia cualitativa y cuantitativa en el contenido polínico atmosférico.

1.2. ANTECEDENTES

La presencia de granos de polen en la atmósfera varía dependiendo de diversos factores como: de la hora del día, de la estación del año, condiciones ambientales, localización geográfica y altura en que se realiza el muestreo, estos factores pueden afectar en mayor o en menor grado la dispersión de éstas biopartículas diferenciándose de una región a otra. Aun cuando la viabilidad del grano de polen es relativamente corta, éste puede ser responsable de algunas enfermedades en animales (polinosis) y en los seres humanos (alergias).

El estudio de los granos de polen atmosféricos se ha realizado en diversas partes del mundo, y aunque los resultados de cada región sean diferentes, es claro que se ha incrementado el conocimiento acerca de su comportamiento aerobiológico y sobre la epidemiología de la enfermedad causada por ellos. Los granos de polen anemófilos (aquellos que son transportados por el viento para llevar a cabo la polinización) presentan caracteres que facilitan su dispersión por el viento: son menos ornamentados, ligeros, presentan superficies secas que facilitan su suspensión en el aire (Pla-Dalmau, 1961). El tiempo y la cantidad de polen producidos son resultados de adaptaciones por lo que varía de especie a especie.

1.2.1 ALERGIAS Y GRANOS DE POLEN

En el aspecto médico, el grano de polen atrajo la atención desde el siglo XIX cuando el médico y químico inglés Bostock (1774-1846) sufría en la época de recogida del heno síntomas

de catarro. En 1819 describió la enfermedad que le aquejaba y la nombro como "el catarro de Bostock" lo que conocemos en la actualidad como la Fiebre del Heno, por ser una enfermedad estacional cuya aparición coincide con la floración de los cereales y praderas. Kirkman (1835) llevó a cabo la primera prueba de sensibilidad ante una planta en época de antésis. Posteriormente Blackley confirmó que dicho catarro tenía una causa alérgica relacionada con el polen. A principios del siglo XX, el fisiólogo francés Carlos Richet en 1902 demostró que un individuo sometido a dosis pequeñas de toxinas en lugar de generar un resistencia, lo hacían cada vez más sensible a la exposición llegando a ser letales el suministro de estas toxinas en dosis insignificantes; para Richet el receptor hipersensibilizado contrario a resistencia o filaxia, era anafiláctico. Posteriormente Rosenau y Anderson (1906-1907) descubrieron, que los granos de polen causaban una reacción alérgica y que eran transportados por el viento debido a su localización en las vías respiratorias pero, ¿qué contiene un grano de polen que lo hace actuar como alérgenos? (Pla-Dalmau, 1961; Saenz de Rivas, 1978).

Actualmente se sabe que durante el desarrollo del grano de polen, se sintetizan proteínas que son propias del gametofito y del esporofito que les confiere el carácter de alérgico. Ubicándose en la pared (exina) del grano de polen (Dumas, *et al.*, 1985).

Cuando se produce una respuesta inmunológica exagerada o inapropiada se aplica el término médico de hipersensibilidad. La hipersensibilidad inmediata (conocida comúnmente como alergia) tiene lugar cuando se dirige una respuesta tipo Ig E (inmunoglobulina tipo E) contra antígenos inocuos (alérgenos) con la consiguiente liberación de histamina por las células mastoides sensibilizadas a esa Ig E (Smith, 1984; O'Rourke, 1996; Alché y Rodríguez, 1997). Cuando un grano de polen entra por las vías respiratorias los vasos sanguíneos se dilatan y causan inflamación de las membranas de los pasajes nasales, como resultado se sufre de estornudos, ojos llorosos, nariz tupida y garganta irritada, además de obstrucción de las vías nasales, prurito conjuntivo, faríngeo y lagrimeo en el caso de rinitis alérgicas, hasta los más graves relacionados al asma (Knox, 1979; Smith, 1984; Dumas, 1985; Alché y Rodríguez, 1997).

El grano de polen es una de las causas más frecuentes de enfermedades alérgicas por las vías respiratorias, sin embargo también pueden actuar sobre la epidermis, la mucosa conjuntiva (ojos) y en menor grado por la vía digestiva. De acuerdo con Alché y Rodríguez (1997) para que un grano de polen actúe como alérgeno necesita:

1. contener un componente alérgico capaz de producir sensibilidad
2. que pertenezca a una planta anemofilia (transportados por el aire)
3. que se produzca en grandes cantidades

4. que sea lo suficientemente ligero para poder ser desplazado a grandes distancias

5. que pertenezca a un género ampliamente distribuido

El contenido de polen en la atmósfera depende de la capacidad de producción de la planta y de los factores climáticos. Ahora bien, la magnitud de las reacciones alérgicas depende de la cantidad de polen presente en el aire que respiramos, de la capacidad de respuesta de un individuo y de los factores ambientales, es así como se debe tener en cuenta que el ser humano realiza alrededor de 20 inhalaciones por minuto correspondiente a 0.7 litros/aire; por lo tanto en un minuto inspiramos 14 litros de aire, o sea que cada respiración normal corresponde a 1 m³ de aire por hora; en un día con actividad de alta polinización, pueden penetrar en el aparato respiratorio hasta un centenar de un mismo tipo de polen alergógeno, cantidad lo suficientemente capaz para desencadenar una reacción alérgica (Pla-Dalmau, 1961; Wodehouse, 1971).

La concentración umbral de granos de polen para que puedan desencadenar una reacción alérgica no ha sido definida en la literatura, sin embargo hay quienes con tan solo 20 granos/m³ de aire pueden presentar problemas de salud, pero hay quienes responden con 50 granos/m³ para tener una reacción (Pla-Dalmau, 1961; Knox, 1979). Sin embargo no se puede aplicar un umbral general de influencia ya que la capacidad de respuesta es variable en cada individuo.

1.2.2 COMPORTAMIENTO Y DISTRIBUCION DEL POLEN ANEMÓFILO

Las condiciones meteorológicas tienen una clara influencia en la producción, liberación, dispersión y depósito de los granos de polen (Knox, 1979). La lluvia, la velocidad y dirección del viento, la humedad y la temperatura del área donde se realizan los muestreos. La temperatura es importante para el transporte de las partículas debido a que al calentarse el aire se produce turbulencia, lo que hace que se eleven en la atmósfera. Al incrementarse la temperatura hay una mayor actividad en los órganos reproductivos de las especies que están en su ciclo de floración, originando una mayor liberación de polen (Muñoz, *et al.*, 2000; Porsbjerg, *et al.*, 2003).

Después de la antésis, el viento actúa como medio de transporte de los granos de polen dentro del sistema atmosférico. Si los vientos son bajos durante el período de floración, la concentración permanece baja. Una vez que los vientos exceden los 3 a 4 metros por segundo, favorece en algunas especies la liberación de polen de las anteras. Si se presentan velocidades de 10 a 20 metros por segundo durante el período de floración la entrada a la atmósfera se hace casi inmediatamente, presentándose al mismo tiempo una dilución (barrido) de los granos de polen en la zona de floración (Edmonds, 1979; Pérez, *et al.*, 2001; Ribeiro, *et al.*, 2003). La distancia que recorrerá y la permanencia del grano de polen en el aire dependerán de la

presencia, la duración y la velocidad del viento, además de las características de los granos de polen.

La humedad relativa (HR) del ambiente produce un cambio de tamaño, forma y volumen de los granos de polen como resultado de la absorción de agua del mismo grano, fenómeno conocido como harmomegalia (Heslop-Harrison, 1979; Blackmore y Barnes, 1986). Al absorber más agua se incrementa el peso del grano de polen lo que hace que el transporte sea más lento y se deposite más rápido (Jato *et al.*, 2002). En la floración, la humedad relativa en algunos casos desactiva la abertura de las anteras. Por lo tanto al aumentar la humedad del aire hay menor liberación de granos de polen (Edmonds, 1979; Rosales, 1985). Mientras que las precipitaciones pluviales limpian la atmósfera al depositar en el suelo a estas y a otras partículas.

Se han registrado patrones estacionales y diurnos definidos. La ocurrencia diurna de los granos de polen aéreos están influidas por patrones diarios de liberación que a su vez están marcados por variaciones meteorológicas: en las primeras horas de la mañana, no hay antésis debido a que la atmósfera está fría y húmeda, aproximadamente a las 9 horas se intensifica la desecación, es entonces cuando las anteras se abren y liberan los granos de polen, para descender horas después; un nuevo período de liberación de polen se registra a las 14 horas cuando la temperatura es mayor y sensibiliza a las anteras, alcanzando otro pico de liberación de polen a las 16 horas como resultado de ese nuevo periodo de calor. Por lo tanto los momentos de máxima concentración aeropolínica es a las 9 horas y a las 15-16 horas (Pla-Dalmau, 1961; Hawke y Maedow, 1989). En cuanto a los patrones estacionales están determinados por la presencia y abundancia de la vegetación productora, la cantidad de polen producida por ella, la época de floración y las características meteorológicas presentes en cada estación climática (Ogden, *et al.*, 1974).

La gran mayoría de los estudios aeropolínicos modernos, con equipos de monitoreo universal tipo Burkard, que se han realizado en Europa, han llegado a conclusiones tales como que los tipos y la frecuencia de granos de polen colectados por el Burkard dependen de la biología de la planta, de los factores climáticos, la localización geográfica, el índice de urbanización, de la estación del año, del horario y de la altura donde se coloca el equipo de muestreo.

1.2.3. ESTUDIOS POLINICOS EN MÉXICO

Son pocos los estudios volumétricos de polen atmosférico realizados hasta el momento en México, por lo que es poca la información acerca de la posible asociación de las

enfermedades respiratorias con la calidad del aire que respiramos y en particular de la cantidad de polen presente.

Rosales (1985) presentó el primer estudio completo del contenido de palinomorfos en la atmósfera de la Ciudad de México. Con respecto a los granos de polen reportó 24 taxa (8 familias y 16 géneros), registrando mayor abundancia de géneros en la temporada de seca. Entre sus resultados registró: *Compositae*, *Pinus*, *Populus*, *Quercus*, *Eucalyptus*, *Cupressus*, entre otros.

En la zona norte de la Ciudad de México, Bronillet (1992) analizó el contenido polínico atmosférico y reportó 24 taxa, de éstos, 15 coincidieron con las reportadas por Rosales como polen alergénico. La época de seca es la que mayor riqueza de taxa presentó, así como mayor abundancia, esto fue favorecido por la poca precipitación pluvial, las altas temperaturas, la velocidad del viento, y el periodo de floración de los taxa. Los árboles fueron el grupo más importante. Entre los taxa que reporta se encuentran: *Abies*, *Pinus*, *Cupressaceae*, *Cyperaceae*, *Compositae*, *Fraxinus*, *Ligustrum*, *Alnus*, *Liquidambar*, *Quercus*, *Eucalyptus*, *Populus*, y otros más.

Salazar (1995) estudio la zona sur de la Ciudad de México durante un año con el propósito de conocer la variación de polen aéreo, así como su variación horaria y estacional. De sus observaciones obtuvo el registro de 24 taxa pertenecientes a 9 familias, las cuales se presentaron en su totalidad durante la época de seca, misma que en algunas ocasiones rebasó el umbral de concentración en los que los granos de polen pueden ocasionar reacciones alérgicas, esto como resultado de la época de floración y las altas temperaturas, baja humedad relativa y a la ausencia de precipitación. Para esta temporada los taxa registrados fueron *Pinus*, *Gramineae*, *Compuestas*, *Cheno-Amaranthaceae*, *Cupressus-juniperus*. Para la temporada de lluvias la concentración polínica se debió al florecimiento de pastos y malezas.

Ramírez y colaboradores (1995) analizaron la atmósfera del suroeste de la ciudad de México con el fin de determinar la abundancia diaria y semanal de los granos de polen y fungosporas. Registraron un total de 80 tipos de polen entre estos sobresalen los géneros *Acacia*, *Alnus*, *Casuarina*, *Salix*, *Eucaliptus*, *Fraxinus*, *Thitonia*, *Quercus*, *Morus*, y las familias *Gramineae* y *Liliaceae*. Su estudio reveló que las épocas de dispersión de varios taxa, estaban dadas por su fenología local. La producción, dispersión y captación de las partículas suspendidas estaban directamente relacionadas con la precipitación, presión atmosférica, insolación y dirección del viento.

Rosas y colaboradores (1998), analizaron la relación de los factores ambientales (aeroalergenos, contaminación ambiental y parámetros meteorológicos) con la admisión a

hospitales por casos de asma. En esta investigación se registró los factores climáticos como las precipitaciones y las altas temperaturas influyeron de manera directa en la producción de granos de polen (los cuales afectaron a las personas sensibles).

Para el sureste de México, Cid (2000) estudio el contenido de granos de polen aéreo en la ciudad de Villahermosa (Tabasco) y registró un total de 27 taxa, entre ellos los más abundantes fueron: *Poaceae*, *Cecropia*, *Arctocarpus*, *Pilea*, *Urtica*, *Salix* y *Pinus*; sin embargo la humedad relativa, aunque se registra alta para el Estado, no jugó una influencia negativa en las concentraciones ya que el contenido polínico fue uniforme en ambas temporadas. Cabe señalar que durante el año de muestreo se presentó en la zona de estudio una sequía severa y aunado a esta condición muchos días de incendios en la región, por lo tanto la humedad relativa del ambiente no afectó el contenido de granos de polen, contrario a lo que se conoce en la literatura.

1.3. OBJETIVOS

Objetivo General:

Determinar las variaciones cualitativas y cuantitativas de los granos de polen en diferentes épocas del año (Marzo 2004 a Agosto del 2004) en la atmósfera de dos zonas de la Ciudad de México; (noroeste y suroeste) y su relación con los parámetros meteorológicos.

Objetivos Específicos:

1. Identificar, cuantificar y calendarizar el polen atmosférico en dos zonas de la Ciudad de México, una zona urbana y una zona urbana-industrial.
2. Establecer la relación entre la concentración polínica y las condiciones atmosféricas como temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección del viento.
3. Comparar los conjuntos aeropolínicos de las 2 zonas de estudio: urbana y urbana-industrial.
4. Reportar el comportamiento de los granos de polen ya registrados en la literatura como alérgicos.

1.4. HIPÓTESIS

Debido a que los dos sitios de muestreo se localizan en zonas con diferente grado de urbanización, se espera encontrar diferencias en las especies representadas así como en las concentraciones por unidad de volumen.

2. ÁREAS DE ESTUDIO

Descripción de los sitios de muestreo

Se conoce como el Valle de México a la cuenca hidrográfica, en cuya parte baja se encuentra la Capital de la Republica Mexicana. Geográficamente, el valle forma parte del Eje Volcánico Transversal, tiene una superficie aproximada de 7500 km² y su forma es ligeramente alargada en el sentido NNE-SSW. Las coordenadas geográficas correspondientes son 19° 02' y 20° 12' de latitud Norte, 98° 28' y 99° 32' de longitud Oeste.

Dentro de la Cuenca del Valle de México se localizan las dos zonas que son de interés para este estudio, la zona urbana-industrial (ubicada al noroeste) y la zona urbana (ubicada al suroeste); la primera zona está en el Estado de México y la segunda en el Distrito Federal.

2.1 Noroeste, Zona Urbana-industrial

Facultad de Estudios Superiores, Campus Iztacala

La FES Iztacala se encuentra al norte del valle y al oriente del Estado de México, en la parte que corresponde al municipio de Tlalnepantla de Baz. La FES Iztacala se ubica a 1.4 kilómetros en línea recta al SE de la cabecera municipal y a 12.5 km al NW del centro de la Ciudad de México; entre las coordenadas 19° 32'17" y 19° 32'44" de latitud norte y 99°12'11" y 99° 12'22" de longitud oeste. El terreno es de 221, 382 km²; se encuentra en un ambiente urbano llano a una altitud de 2,250 m.s.n.m. Figura 1.

Actualmente, el municipio de Tlalnepantla se encuentra entre los más industrializados y urbanizados del Estado de México; 53.35 km² (el 64% de su superficie) se encuentra urbanizada, 11.68 km² (14% de su superficie) es de uso industrial, en contraste el uso agrícola es solo ocupa el 0.29 km² (0.35% de su superficie), mientras que la parte forestal cuenta con un 0.80 km² (0.96% de la superficie territorial del municipio). El clima es producto de la posición altitudinal y de las actividades antropogénicas que se dieron en el pasado, por lo tanto de acuerdo a García de Miranda (1964, 1980) y al INEGI (2006), el tipo de clima es Cb (w1) (w) (i') templado subhúmedo con lluvias en verano.

Reiche (In:Sandoval y Tapia, 2000) describe la cubierta vegetal del municipio con los siguientes taxa *Phaseolus spp*, *Tagetes sp*, *Bidens sp*, *Commelina sp*, *Eryngium sp*, *Menodora sp*, *Dalea sp*, la cual se trata de vegetación auspiciada por pastoreo y agricultura. También encontramos *Mimosa sp*, *Valeriana sp*, *Agave sp*, *Cheilantes sp*, *Pellaea sp*,. Además de estos taxa que podemos observar en el municipio cabe hacer mención de algunos otros que se localizan dentro de las instalaciones de campus como son *Cupressus benthamii*, *C. lusitanica*, *C. sempervirens*, *Fraxinus*, *Ginkgo biloba L.*, *Thuja orientalis*, *Pinus sp*, *P. oaxacana*, *P. radiata*,

Ginkgo biloba, *Taxodium mucronatum*, *Yucca elephantipes*, *Cortaderia selloana*, *Pleioblastus simonii*, *Dasyliarion acortiche*, *Phoenix canariensis*, *Washingtonia robusta*, *Acer negundo*, *Rhus chinensis*, *Schinus molle*, *Annona muricata*, *Nerium oleander*, *Alnus acuminata*, *Jacaranda mimosaeifolia*, *Casuarina equisetifolia*, *Ipomea wolcottiana*, *Sedum prealtum*, *Euphorbia pulcherrima*, *Rhododendron sp.*, *Quercus laeta*, *Liquidambar styraciflua*, *Persea gratissima*, *Acacia mearsii*, *A. longifolia*, *Eritrina collaroides*, *Senna didymobotrya*, *Buddleia cordata*, *Abutilon striatum*, *Hibiscos rosa-sinensis*, *Magnolia grandiflora*, *Melia azedarach*, *Ficus benjamina*, *F. retusa*, *F. carica*, *F. elastica*, *Callistemon citrinum*, *Eucalipto camaldulensis*, *E. globulus*, *Feijoa sellowiana*, *Psidium guajava*, *Bougainvillea sp*, *Fraxinus udhei*, *Ligustrum lucidum*, *L. japonicum*, *Pittosporum tobira*, *Crataegus pubescens*, *Prunus armeniaca*, *P. domestica*, *P. persica*, *P. serotina*, *Pyracantha koudzelumii*, *Pyrus comunis*, *P. malus*, *Citrus auranyifolium*, *C. limon*, *Populus alba*, *P. deltoides*, *P. nigra*, *Salix babilónica*, *S. bonplandiana*, *Cestrum nitidum*, *Datura sanguinea*, *Tamarix sp*, *Celtis australis*, entre otras taxa más (Sandoval y Tapia, 2000; Rzedowsky y Rzedowsky, 2001).

2.2 Suroeste, Zona Urbana

Ciudad Universitaria

Ciudad Universitaria se localiza dentro de la Delegación de Coyoacán, la cual geográficamente está en el centro del Distrito Federal y en la zona sur del área metropolitana; sus coordenadas son latitud 19° 17' 30" N – 19° 21' 30" N y longitud 99° 05' 56" W- 99° 10' 19" W, a una altitud mínima de 2,235 m.s.n.m. y máxima de 2,420 m.s.n.m. La delegación Coyoacán colinda al norte con la delegación Benito Juárez y la delegación Iztapalapa, al sur con la delegación Tlalpan, al este con Iztapalapa y Xochimilco y al oeste con la delegación Álvaro Obregón (figura 1). Las sierras cercanas al sur de la Cuenca de México son las sierras de las cruces al poniente y la sierra de Chichinautzín al sur, la topografía del área es plana con terrenos de pocas pendientes y con leves depresiones es en sentido este-oeste, la única prominencia es el cerro de Zacaltepec al suroeste.

En la parte norte y este la localidad de estudio el suelo es de origen lacustre por haberse formado por los lagos de Texcoco y Xochimilco; en la zona sur y oeste el suelo es rocoso y de origen volcánico. La delegación de Coyoacán tiene una superficie de 6,312 hectáreas, equivalente al 3.6% del total del Distrito Federal, de la superficie total de la delegación solamente 2, 949 hectáreas están sin urbanizar o semiurbanizadas; de ellas 600 hectáreas son tipificadas como zona de reserva. El uso actual del suelo de la delegación está comprendido por

un 57.46% como habitacional, un 19.26% de espacio abierto y un 23.28% para servicio industrial, área universitaria y parques.

Con respecto a las áreas verdes que se localizan dentro de la delegación, 323 hectáreas corresponden a jardines y parques, 578 hectáreas a parques nacionales, lo cual da un índice de 1.2 m²/habitante y que se incrementa a 1.8 m²/habitante al incluirse los parques nacionales. El índice de urbanización es de 0.52 (Salazar, 1995). El clima que presenta es Cb (w0) (w) (i') templado subhúmedo con lluvias en verano (García de Miranda, 1964,1980; Rzedowski y Rzedowsky, 2001; INEGI, 2006). La comunidad vegetal dominante para este tipo de clima según García de Miranda (1964) son los encinos (*Quercus sp*), pinos (*Pinus sp*), álamos (*Populus sp*), fresno (*Fraxinus udhei*), Liquidambar (*Liquidambar sp*), sauce (*Salix sp*). Todos los taxa anteriormente mencionados se localizan dentro de la delegación, pero también se registran otros más como son *Alnus sp*, *Casuarina equisetifolia*, Chenopodiaceae, Amaranthaceae, *Cupressus sp.*, *Eucalyptus gigantus*, *Ligustrum japonica*, *Rumex sp*, *Schinus molle*, Urticaceae, *Manfreda brachystachya*, *Zephyranthes sessilis*, *Asclepias linaria*, *Begonia gracilis*, *Tecoma stans*, *Bursera fagaroides*, *B. cuneata*, *Polanisia uniglandulosa*, *Commelina coelestis*, *Tinantia erecta*, *Lagascea rigida*, *Montanoa tomentosa*, *Senecio praecox*, *Tagetes micrantha*, *Taraxacum officinale*, *Tithonia tubaeformis*, *Verbesina virgata*, *Ipomoea purpurea*, *Echeveria gibbiflora*, *E. mucronata*, *Sedum oxypetalum*, *Villadia batesii*, *Eruca sativa*, *Sicyos laciniata*, *Muhlenbergia virteli*, *Rhynchelytrum repens*, *Wigandia urens*, *Trigridia pavonea*, *Salvia mexicana*, *S. polystachya*, *S. tilifolia*, *S.elegans*, *Calliandra grandifolia*, *Eysenhardtia polystachys*, *Phaceolus coccineus*, *Senna septemtrionalis*, *Milla biflora*, *Buddleia cordata*, *Sida glabra*, *Mirabilis jalapa*, *Lopezia racemosa*, *Bletia urbana*, *Spiranthes aurantiaca*, *Habenaria clypeata*, *Oxalis divergens*, *Pasiflora subpeltata*, *Phytolacca icosandra*, *Plumbago pulchella*, *Loeselia mexicana*, *Talinum napiforme*, *Reseda luteola*, *Bouvardia ternifolia*, *Dodonaea viscosa*, *Lamourouxia rhinanthifolia*, *L. tenuifolia*, *Penstemon campanulatus*, *Datura stramonium*, *Nicotania glauca*, *Arracacia toluensis* y *Cissus sicyoides*, estos taxa los encontramos en la misma delegación, en Ciudad Universitaria y en el Pedregal los cuales han sido reportados y estudiados por Salazar (1995), Rojo y Rodríguez (2003) y Rodríguez y Fernández (2003).

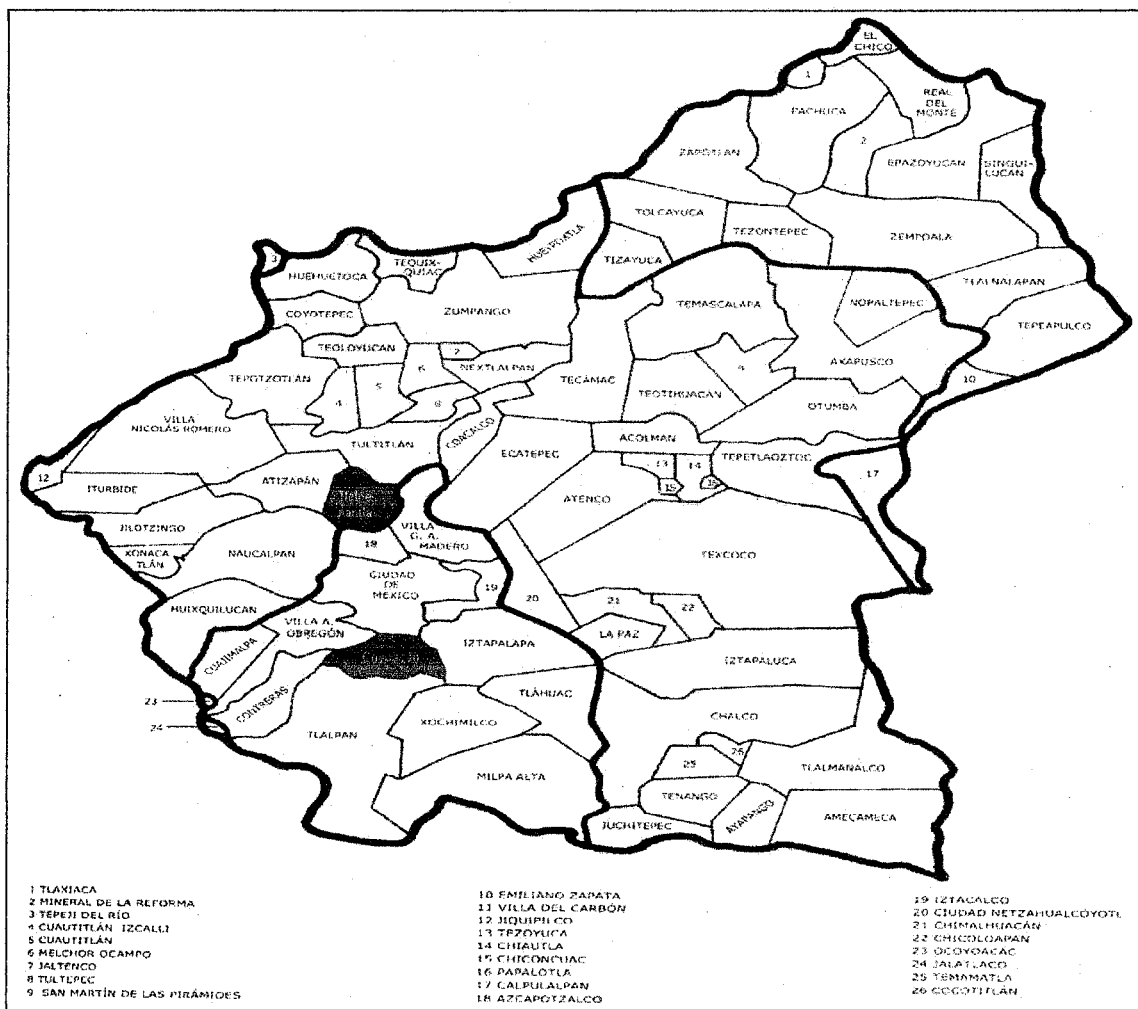


Figura 1. Ubicación de las zonas de muestreo: Facultad de Estudios Superiores Campus Iztacala, UICSE (NW); Ciudad Universitaria, Instituto de Geología (SW). Tomado de Rzedowsky y Rzedowsky, (2001).

3. MATERIALES Y MÉTODO

3.1 DISEÑO DEL MUESTREO

El muestreo se llevó a cabo durante seis meses, el cual inicio en el mes de Marzo de 2004 y finalizó en el mes de Agosto de ese mismo año. Los monitoreos se realizaron cada 15 días; haciendo un total de 2 semanas por mes.

3.2 TOMA DE MUESTRAS

Para la recolección de granos de polen se empleó una trampa de esporas continua tipo Burkard, la cual se colocó a una altura de 15 metros en la Unidad de Investigación Interdisciplinaria (UIICE) campus Iztacala y a esa misma altura en el Instituto de Geología en Ciudad Universitaria. El aparato consta de una bomba que succiona aire con un flujo continuo de 10 L/min (correspondiente a 0.6 m³ /hr); el aire pasa a través de un orificio de 2 x 14 mm, impactándose las partículas en una cinta de celofán (19 mm) con una capa de vaselina y hexano, la cinta se coloca en un tambor que gira a una velocidad de 2 mm por hora, completando su ciclo en una semana (Burkard,1990; The British Aerobiology Federation,1995). Exteriormente la trampa de esporas cuenta con una veleta que por su movimiento mantiene la ventana u orificio frente a la dirección del viento.

El tambor se traslado del sitio de muestreo al laboratorio en una caja para evitar cualquier contaminación de la cinta. Una vez en el laboratorio, ésta se corto en 7 fragmentos que corresponde a los siete días de la semana y posteriormente se monto de forma permanente en una solución a base de Gelvatol y se llevo a acabo la observación y la cuantificación del polen. Para distinguir los granos de polen, éstos se tiñeron con fucsina básica como colorante.

3.3 ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS

Se eligieron cuatro días por semana para agilizar los conteos, y estos fueron los martes, jueves, sábados y lunes; equivalentes a cuatro laminillas para realizar el análisis óptico. Se utilizó un microscopio óptico de contraste de fases para la identificación taxonómica de los granos de polen. Los granos de polen se identificaron considerando las siguientes características: 1) forma; 2) tamaño; 3) tipo y número de aberturas; 4) la ornamentación y estructura de la exina, utilizando las claves de McAndrews *et al.*(1973), Basset *et al.*(1978), Smith (1984), Ramos (1985), American College of Allergy and Inmunology (1990); Moore, Webb y Collison (1991), Roubik y Moreno (1991), Martínez *et al.* (1993), Kapp *et al.* (2000),y la colección de granos de polen del laboratorio de Palinología del Instituto de Geología de la U.N.A.M.

Para el registro horario, se revisó la laminilla colocando el campo visual al principio de esta y se realizó el conteo y la identificación verticalmente cada 2 mm, lo cual correspondió a 1 hora del día hasta completar los 12 transectos (Käpyla y Pönttinen, 1981; The Bristhis Aerobiología Federation, 1990). Para el registro horario, es decir para calcular el número de granos de polen por metro cúbico se dividió el número de granos de polen para cada hora entre 0.6 m³/hora que este dato representa los 10 litros por minutos que succiona la bomba.

3.4. PROCESAMIENTO DE DATOS

A partir de los granos de polen obtenidos en los registros horarios y diarios se determinó el promedio de los mismos en m³ de aire, utilizando las siguientes fórmulas, las cuales son modificaciones a las propuestas por Käpyla y Pönttinen (1981). Se hicieron esas modificaciones porque utilizando las de estos autores nos resultaban valores muy altos al transfórmalos a metros cúbicos (concentración promedio horario y diario).

$$Y_h = \frac{(y)}{(v)} \quad \text{concentración promedio horario}$$

$$Y_d = \frac{(y_t)}{(v_d)} \quad \text{concentración promedio diario}$$

Donde:

Y_h= Total de granos de polen por m³/ hr

Y_d= Promedio de granos de polen por m³/ día

y= Número de granos de polen en una hora

v= Volumen de aire succionado en una hora (0.60 m³/hora)

y_t= Número de granos de polen capturados en 12 horas

v_d= Volumen de aire succionado en 12 horas (7.2 m³/ diario)

3.5 PARÁMETROS METEOROLÓGICOS

Las variables meteorológicas que se emplearon en este estudio fueron la temperatura, la humedad relativa, la velocidad y la dirección del viento para cada hora que se monitoreo para llevar acabo el análisis de correlación por hora. Estas variables fueron registradas en forma horaria y diaria por las estaciones de Tlalnepantla y el Pedregal, dichos registros se encuentran depositados en una base de datos del Gobierno de la Ciudad de México resguardados por el Sistema de Monitoreo Atmosférico (SIMAT) (ver anexo 2).

3.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Con los resultados obtenidos a partir de este análisis polínico atmosférico y de los registros de las variables meteorológicas, se determinó la influencia de éstos últimos en la dispersión y abundancia de los granos de polen. Para tal objetivo se realizó un análisis de correlación. El estadístico de correlación es empleado para determinar la forma probable de la relación entre las variables cuando hay un fenómeno de causa y efecto, midiendo la intensidad de la asociación. En relación a esto, para la correlación se empleo el programa Statgrafic versión 7, y en este se detecto que las concentraciones polínicas no presentan una distribución normal, por lo tanto se utilizo el método de Spearman (estadística no paramétrica) con un nivel de significancia de 0.05. A los registros reales de velocidad y dirección de viento se les hizo un calculo vectorial (seno, coseno y tangente) para obtener un valor más exacto de ambas variables. El procedimiento para hacer este calculo se encuentra en forma detalla en "Apuntes de Meteorología Tropical", preparado por el Dr. Hugo Padilla y Dr. Michael W.Douglas que no están publicados por ninguna editorial (comunicación personal del Ing. Belmont). Posteriormente Belmont con ayuda de Padilla elaboro un programa en Excel para facilitar estos cálculos. Los resultados obtenidos de este procedimiento los observamos en las figuras de las rosetas.

3.7 AGRUPACIÓN DE LOS TAXA

Una vez identificadas los taxa en este estudio, se procedió a concentrarlas en los grupos que se emplean en aerobiología, siendo estos, árboles, malezas y pastos. Para cubrir este objetivo se empleo la siguiente literatura como punto de apoyo, Smith (1984); Espinosa y Sarúkan (1997); Villaseñor y Espinosa (1998) y Rzedowsky y Rzedowsky (2001).

4. RESULTADOS

En este muestreo los taxa se colectaron, identificaron y analizaron por formas como árboles, malezas y pastos (ver anexo 2), aunque desde el punto de vista botánico, no existe una agrupación como tal. Cuando se habla de árboles, se trata en formas de vida y entonces nos faltarían los arbustos y las hierbas (incluyendo las trepadoras); si continuamos con las malezas (o arvenses) se ubican dentro de términos agronómicos y finalmente los pastos es una agrupación a nivel de la familia. También es cierto que dentro de las malezas (también llamadas arvenses) existen algunas compuestas y algunos pastos (Villaseñor y Espinosa, 1998). Sin embargo, como esta investigación esta considerada dentro del área de Aerobiología y como existe una terminología aceptada internacionalmente con estos conceptos, seguiremos empleándolos aunque en sentido estricto para los botánicos ésta sea una clasificación artificial e inconsistente.

4.1 NOROESTE, ZONA URBANA-INDUSTRIAL

Unidad interdisciplinaria de ciencias de la salud y educación (UIICSE), FES-Iztacala.

4.1.1. VARIACIÓN ESTACIONAL

Concentraciones de árboles, malezas y pastos

A partir de las lecturas realizadas, se capturaron un total de 2,679 granos de polen aéreos, de los cuales 2,09 se recolectaron durante la temporada de seca y 587 durante la temporada de lluvia.

La tabla 1 muestra para la temporada de seca, la cual inicia con el mes de marzo con 952 pólenes, después hay un decremento en el mes de abril registrando 542 granos de polen, y para el último mes de esta temporada se registro un incremento de 56 granos, contabilizando entonces un total de 598 pólenes aéreos. En la temporada de lluvia, el mes de junio tuvo un registro de 191 granos de polen, en el mes siguiente hubo un decremento de 42 granos en el registro, obteniendo 149 pólenes y para el mes de agosto, la concentración supero incluso hasta el mes de junio con 247 granos de polen aéreos.

Los granos de polen más abundantes para la estación seca fueron de *Alnus* con 101 pólenes, *Casuarina* con 304 pólenes, *Eucalyptus* con 92 pólenes, *Fraxinus* con 85 pólenes, *Pinus* registro 301 pólenes, *Prunus* 60 pólenes, *Quercus* 404 pólenes y finalmente *Cupressus-Juniperus* se sumó con 217 pólenes, siendo estos los taxa más abundantes y cuyos registros fueron por encima de 50 pólenes. Tabla 2. En la temporada de lluvias únicamente se presentan

los taxa con concentraciones mayores a 10 pólenes, el resto de pólenes capturados no alcanzaron ni siquiera este valor. Entre ellos encontramos a las familias siguientes, Rosáceas con 14 pólenes, Poaceae con 80 pólenes, Asteraceae con 78 pólenes, Cheno-amaranthaceae con 29 pólenes y entre los géneros registramos a *Cupressus-Juniperus* con 159 pólenes, *Pinus* y *Casuarina* con 23 y 90 pólenes respectivamente; en toda la temporada de lluvia. Tabla 3.

Tabla 1. Valores acumulados mensuales de granos de polen aéreos en una zona urbana-industrial (NW)

Temporada de seca	Polen acumulado	Temporada de lluvias	Polen acumulado
Marzo	952	Junio	191
Abril	542	Julio	149
Mayo	598	Agosto	247
Total	2092	Total	587

Tabla 2. Géneros más abundantes de árboles (>50 pólenes) con valor acumulado mensual de la estación de seca en una zona urbana-industrial (NW)

Taxa / mes	Marzo	Abril	Mayo
<i>Alnus</i>	101		
<i>Casuarina</i>			304
<i>Cupressus-Juniperus</i>	135		81
<i>Eucalyptus</i>	92		
<i>Fraxinus</i>	85		
<i>Pinus</i>	160	87	54
<i>Prunus</i>		60	
<i>Quercus</i>	158	246	

Tabla 3. Taxa más abundante (>10 pólenes) con valor acumulado mensual en la estación de lluvia en una zona urbana-industrial (NW)

Taxa / mes	Junio	Julio	Agosto
<i>Casuarina</i>	34	31	26
<i>Pinus</i>	23		
Cheno-amaranthaceae			29
Asteraceae	13	17	48
<i>Cupressus-Juniperus</i>	51	37	70
Poaceae	18	15	46
Rosaceae	14		

En cuanto a los grupos de los taxa, los árboles fueron los más abundantes durante los meses de Marzo a Junio en este estudio. En agosto los árboles y las malezas tuvieron registros polínicos casi iguales, y los pastos en este mes comienzan a incrementar sus registros. El

comportamiento de árboles durante el periodo de estudio, fue el grupo con mayor cantidad de granos de polen recolectados en todos los meses (2, 216 pólenes), en los meses de marzo, abril y mayo, fueron los que más granos de polen aportaron con cantidades de 844, 510 y 546 pólenes respectivamente. Las malezas por su parte, registraron valores de 322 granos de polen, lo que representa un 12% del total recolectado. Entre este grupo en Marzo y Agosto alcanzan 84 y 92 granos de polen respectivamente. Los pastos por su parte representan el 4% (119 pólenes) del total recolectado, siendo agosto el mes que más pólenes registró, con un total de 46 granos; esto debido a la floración de las gramíneas, durante este periodo. Figura 2.

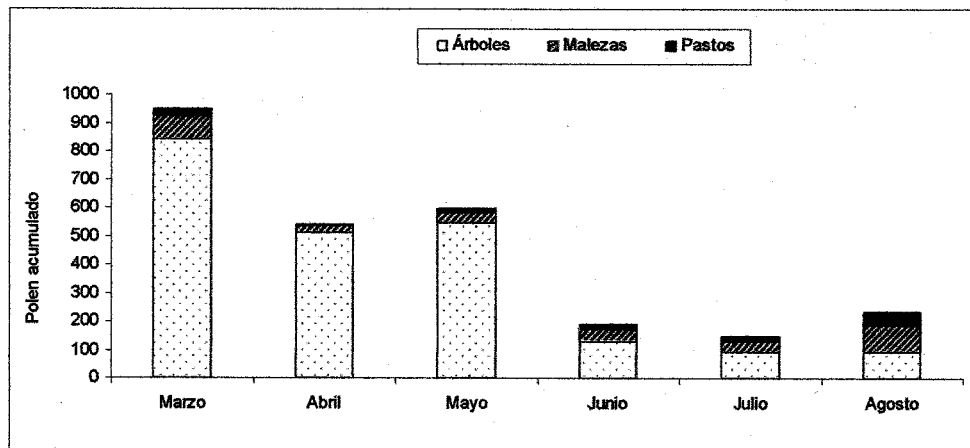


Fig. 2 Valores mensuales acumulados de pólenes de árboles, malezas y pastos en una zona Urbana- industrial, (NW).

4.1.2. VARIACIÓN DIARIA

La ocurrencia diaria de los granos de polen aéreos está influida por patrones diarios de emisión que a su vez están marcados por variaciones meteorológicas. Para tener un mejor manejo de estos datos, se obtuvo la desviación estándar de cada uno de ellos, con el objetivo de ver su dispersión con respecto a la media. Estos resultados se obtuvieron sumando la cantidad real de cada taxón colectado durante las horas de muestreo de todo un día y se dividió entre el número obtenido de la cantidad de aire succionado durante el mismo, posteriormente se sumaron todos los taxa colectados y esa es la cantidad reportada en las siguientes figuras. Durante el mes de marzo, la primera semana de muestreo (2-8), fueron dos días los que tienen registro de pólenes promedios por arriba de los 150 pólenes/m³, estos son el 2 y el 6, con 197 (ds=13) y 157 (ds=8) granos respectivamente; el día 4, colecto 126 pólenes/m³(ds=6) y el 8 de marzo, 33 (ds=4) pólenes/m³. En la segunda semana (15-22) los días 17 y 19 tienen registro de 127(ds=9) y 131(ds=11) pólenes/m³ respectivamente. El día 15 apenas registro 29 (ds=2)

pólenes/m³ y el día 22 tuvo un incremento en la concentración de 153 (ds=13) pólenes/m³.
 Figura 3.

Para el mes de abril, en la primera semana (13-19) solo un día, el 13 se registro un valor por arriba de los 140 pólenes/m³ (ds=19); el día 15 tuvo un descenso hasta obtener los 99 (ds=13) pólenes/m³, el 17 y 19 tienen registros altos de 102(ds=19) y 105 (ds=15) pólenes/m³ respectivamente. En la segunda semana el día 27 registro 42 pólenes/m³ (ds=5) y el 29 se capturo 50 pólenes/m³ (ds=5), obviamente hubo un descenso en la concentración de granos de polen, en esta segunda semana de lectura. Figura4.

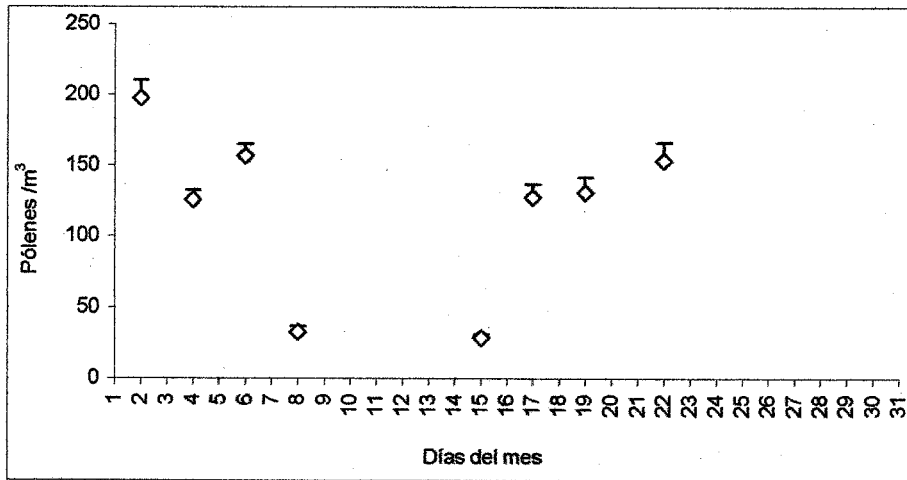


Fig.3 Variación diaria de la concentración polínica aérea en el mes de Marzo en una zona urbana-industrial (NW)

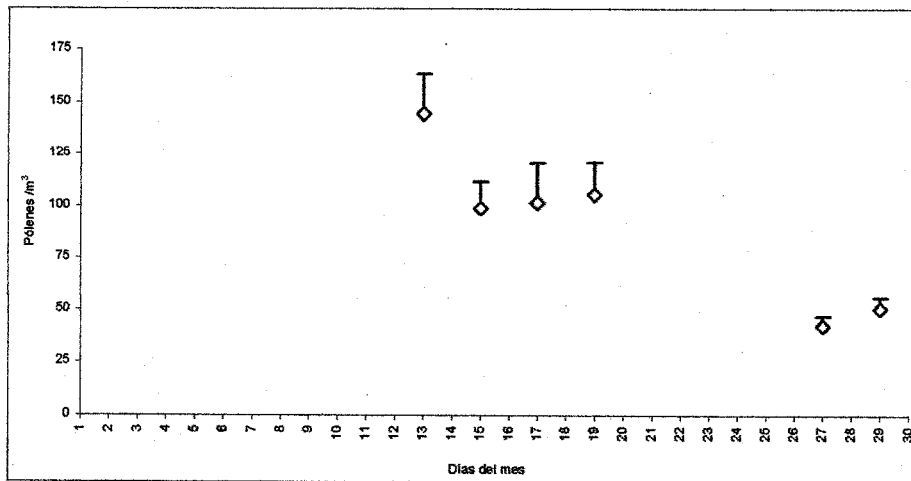


Fig. 4 Variación diaria de la concentración polínica aérea en el mes de Abril en una zona urbana-industrial (NW)

En mayo se cuantificaron los pólenes en solo 9 días. En la primera semana (2 al 17) sus registros fueron menores a los 50 pólenes/m³. El día 2 tiene el valor más bajo con 32 pólenes/m³ (ds=2), el día 11 registró 46 pólenes/m³ (ds=4), el día 13 se capturó un total de 44 pólenes/m³ (ds=5), el día 15 y el 17 registraron 37 (ds=5) y 26 pólenes/m³ (ds=3) respectivamente. En la segunda semana, que comprende los días del 25 al 31 de Mayo, se registraron concentraciones muy variables, por ejemplo el día 25 se capturó tan solo 12 pólenes/m³ (ds=1), en los siguientes días se observó un incremento en la concentración de polen y de esta manera se registraron para los días 27, 29 y 31 las siguientes concentraciones, 118 (ds=18), 194 (ds=35) y 89 (ds=14) pólenes/m³ respectivamente. Figura 5.

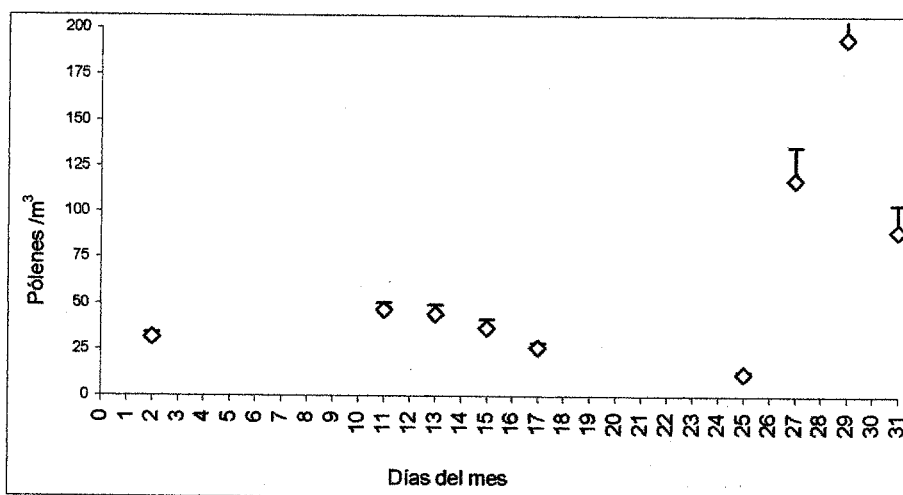


Fig. 5 Variación diaria de la concentración polínica aérea en el mes de Mayo en una zona urbana-industrial (NW)

En junio, la primera semana (8 al 14) se registro una notable disminución en la concentración conforme se hicieron las lecturas de ésta semana, los días 8,10,12,y 14 acumularon entonces valores de 38 (ds=5),16 (ds=2),19 (ds=2) y 17(ds=1) pólenes/m³ respectivamente. En la segunda semana de éste mes (22 al 28) el día menos concentración registro fue el 24 con tan solo 13 pólenes/m³ (ds=1), en los días 22 y 28 hubo un ligero incremento de 29(ds=2) y 27(ds=2) pólenes/m³ respectivamente y únicamente el día 26 tuvo un registro alto con respecto a los anteriores de 32 (ds=2) pólenes/m³. Figura 6.

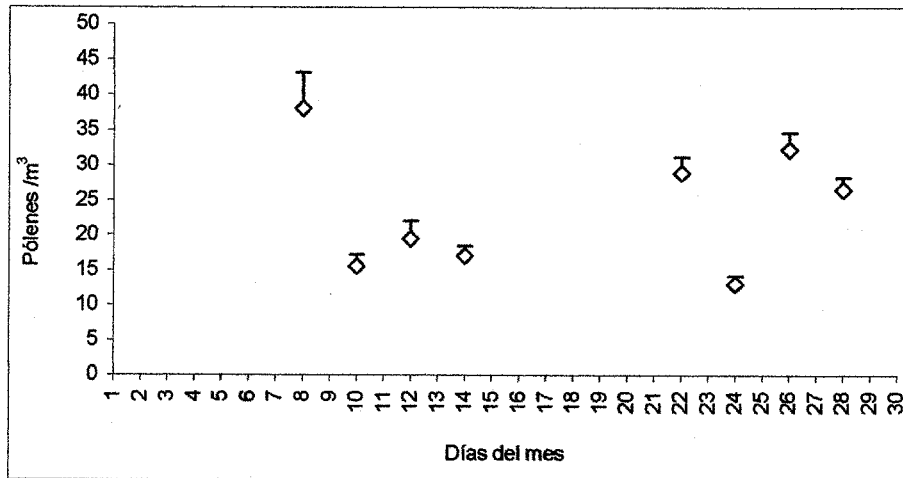


Fig. 6 Variación diaria de la concentración polínica aérea en el mes de Junio en una zona urbana-industrial (NW)

Para el mes de julio, se cuantificó polen únicamente los días 6, 8, 10 y 12, en los cuales se registraron los siguientes valores 38(ds=3), 41 (ds=4), 51(ds=3) y 18 (ds=3) pólenes/m³ respectivamente (Figura 7).

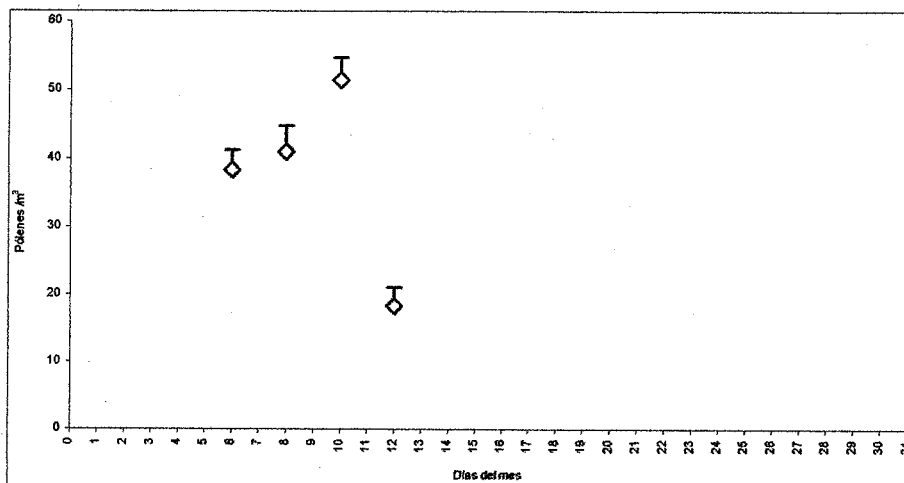


Fig.7 Variación diaria de la concentración polínica aérea en el mes de Julio en una zona urbana-industrial (NW)

En la primera semana del mes de agosto, del 4 al 10 hay dos picos, el primero el día 6 con 41(ds=5) y el segundo con 58 (ds=7) pólenes/m³ se registro el día 8. Para el día 10 la concentración polínica se redujo considerablemente con respecto a los demás días anteriores, registrando 16 pólenes/m³ (ds=2). En la segunda semana la concentración fue de 32 (ds=3) pólenes el día 17 y 38 (ds=4) pólenes/m³ para el día 19; los siguientes dos días que fueron el 22

y 23 de agosto hubo un descenso en los registros con valores de 24 (ds=2) y 19 (ds=2) pólenes/m³ respectivamente. Figura 8.

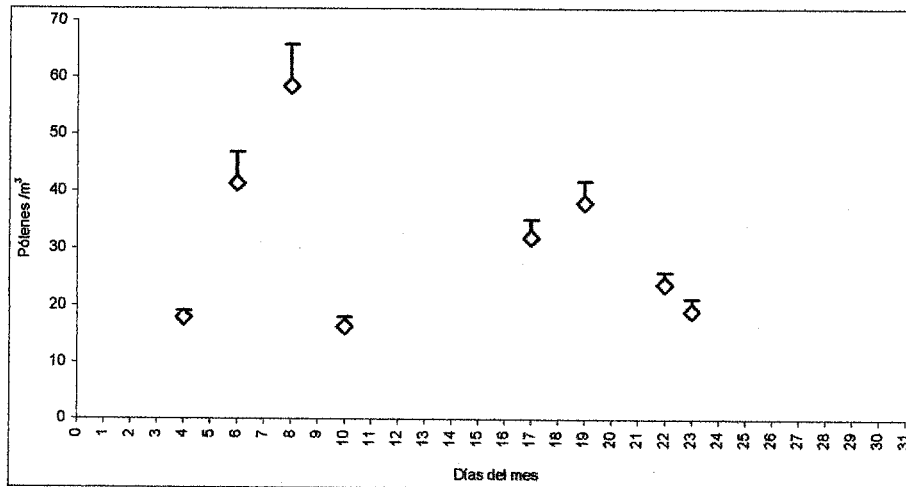


Fig.8 Variación diaria de la concentración polínica aérea en el mes de Agosto en una zona urbana-industrial (NW).

4.1.3. VARIACIÓN HORARIA

Los datos de las concentraciones de pólenes se trabajaron también por hora, es decir, se proponía cual era la variación en cada hora que se estudio y para obtener el mejor análisis de ellos, también se obtuvo la desviación estándar en cada una de ellas. Estos resultados se obtuvieron sumando la cantidad real de cada taxón colectado durante las horas de muestreo de cada día, posteriormente se dividió entre el número obtenido de la cantidad de aire succionado durante el mismo (0.6 lt/seg), y se obtuvo un promedio de cada hora del mes y esa es la cantidad reportada en las siguientes figuras.

Para el mes de marzo, las concentraciones por hora se registraron muy altas en comparación con los otros meses de estudio, tenemos en este periodo antes de las 9 horas un pico de 120 pólenes/m³ (ds=126); a partir de las 9 horas la concentración de polen comienza a incrementarse lentamente hasta alcanzar un pico de 252 pólenes/m³ (ds=176) a las 17 horas, y posteriormente hay un descenso muy evidente hasta terminar el día con 61 pólenes/m³ (ds=32). Figura 9.

En el mes de abril, las primeras horas del día son muy variables, fluctúan mucho los registros. A las 1 de la mañana por ejemplo se obtuvieron registros de 79 pólenes/m³ (ds=57), para la siguiente hora desciende y vuelve a incrementarse para las 5 horas con 87 pólenes/m³ (ds=61), vuelve a disminuir pero a las 9 horas se incrementa a 74 pólenes/m³ (ds=33), hay otro

descenso a las 11 horas y a partir de las 13 horas se detecta un incremento en la concentración de polen alcanzando en esta hora los 94 pólenes/m³ (ds=54), la siguiente (15 horas) registro 119 pólenes/m³ (ds=69), a las 17 horas alcanza su pico más alto con 122 pólenes/m³ (ds=88) y a partir de este momento hasta el termino del día la concentración bajó. Figura 10.

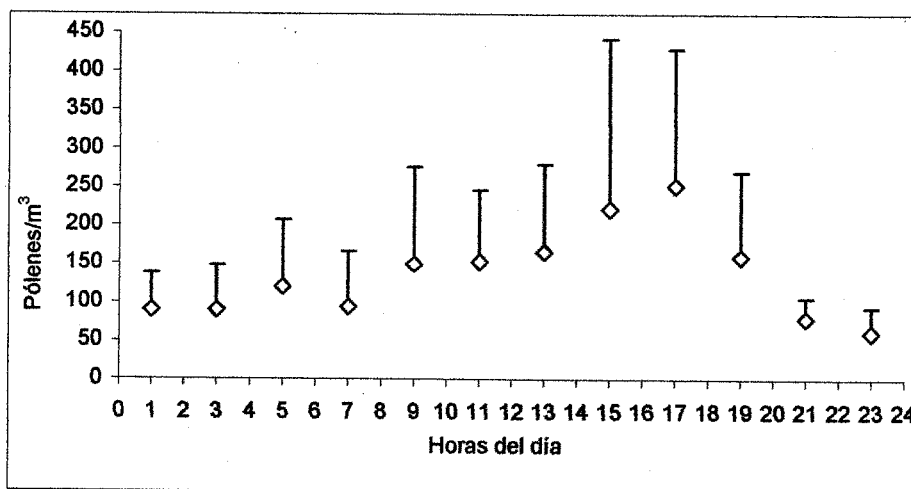


Fig.9 Variación horaria de la concentración polínica aérea en el mes de Marzo en una zona urbana-industrial (NW)

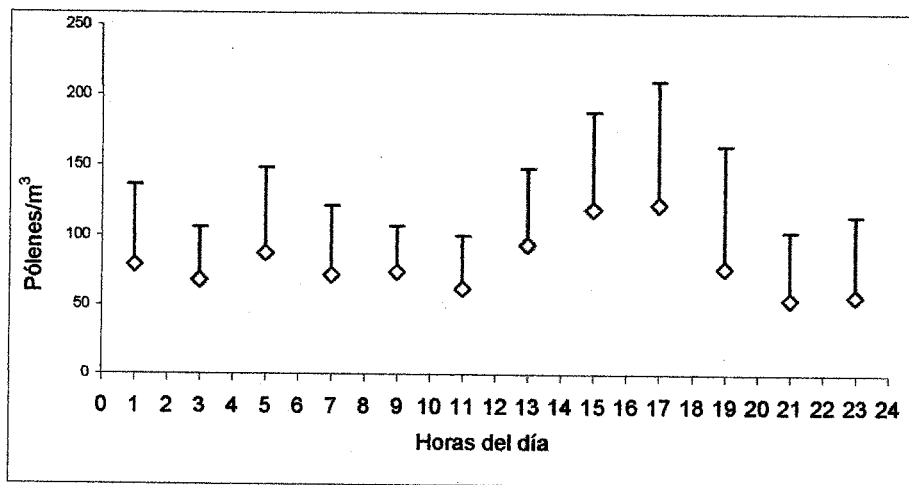


Fig.10 Variación horaria de la concentración polínica aérea en el mes de Abril en una zona urbana-industrial (NW)

En la primera mitad del día en el mes de mayo se registraron dos picos, uno a las 3 horas con 137 (ds=286) pólenes/m³ y el segundo a las 9 horas con 129 (ds=145) pólenes/m³; en la segunda mitad del día de los registros horarios, se presentó una considerable disminución polínica, en la cual a penas sus registros llegaron a los 51 pólenes/m³. Figura 11.

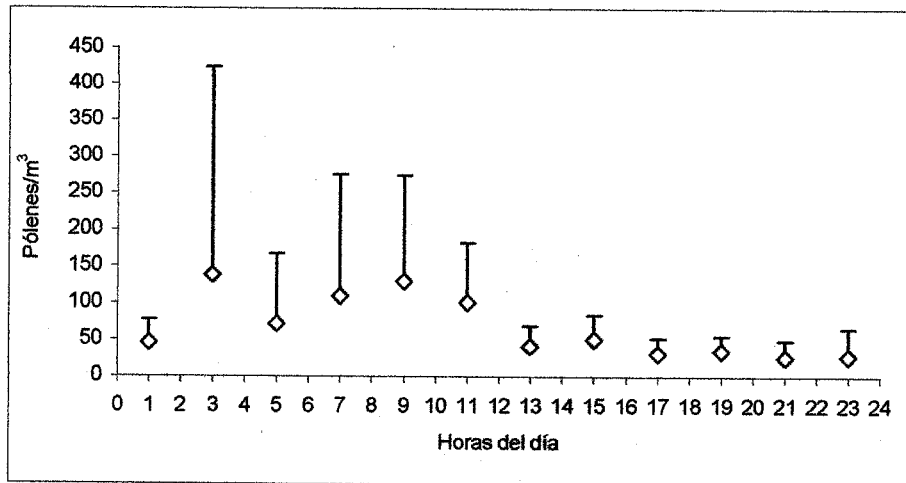


Fig.11 Variación horaria de la concentración polínica aérea en el mes de Mayo en una zona urbana-industrial (NW)

En el mes de junio la concentración polínica en las primeras horas del día se mantiene por debajo de los 15 pólenes/ m^3 ; a partir de las 9 horas ésta alcanza los 16 pólenes/ m^3 (ds=15) y así continua subiendo hasta las 17 horas cuando se registro la mayor cantidad de polen aéreo con 54 (ds= 23) pólenes/ m^3 , posteriormente la concentración disminuye hasta terminar el día. Figura 12.

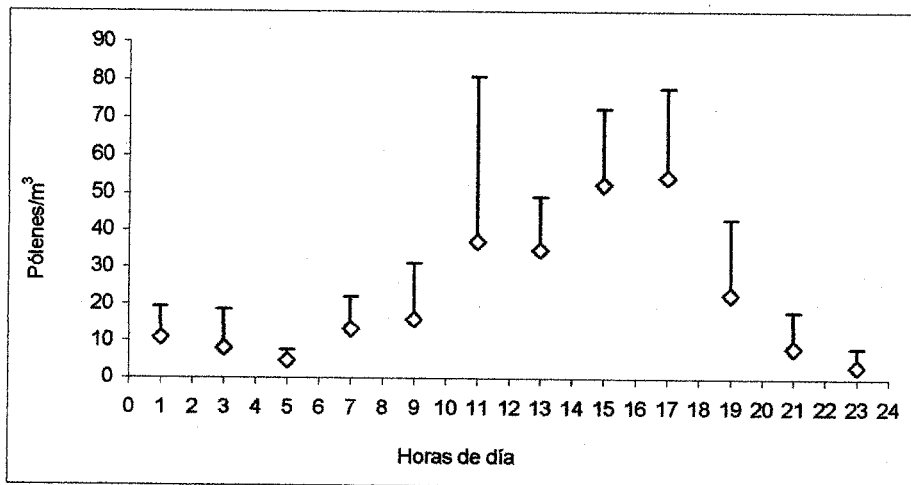


Fig.12 Variación horaria de la concentración polínica aérea en el mes de Junio en una zona urbana-industrial (NW)

Para el mes de julio, en la primera hora del día se registro un valor de 17 pólenes/ m^3 (ds=18), de las 3 a las 7 horas los registros de polen se mantuvieron por debajo de 10

pólenes/m³; a las 9 horas se incremento hasta los 22 pólenes/m³ (ds=27) y así continuo en las siguientes horas hasta alcanzar su pico más alto a las 13 horas con 75 pólenes/m³ (ds=42); de las 15 a las 19 horas se mantuvo la concentración por arriba de los 55 pólenes/m³. Existió un descenso en los valores polínicos en las siguientes horas (21 y 23). Figura 13.

Finalmente en el mes de agosto, de la 1 a las 7 horas, los registros muestran que la concentración de polen aéreo fue baja, pero a partir de las 9 horas se incremento hasta registra los 21 (ds= 25) pólenes/m³ , a las 11 horas se registro un valor de 44 pólenes/m³ (ds=27), a las 13 horas la concentración fue de 49 pólenes/m³ (ds=25), a las 15 horas se obtuvo 75 pólenes/m³ (ds=34) y el punto más alto fue a las 17 horas con 90 pólenes/m³ (ds=55); de las 19 hasta las 23 horas sus registros cayeron hasta los 5 pólenes/m³ al terminar el día. Figura 14.

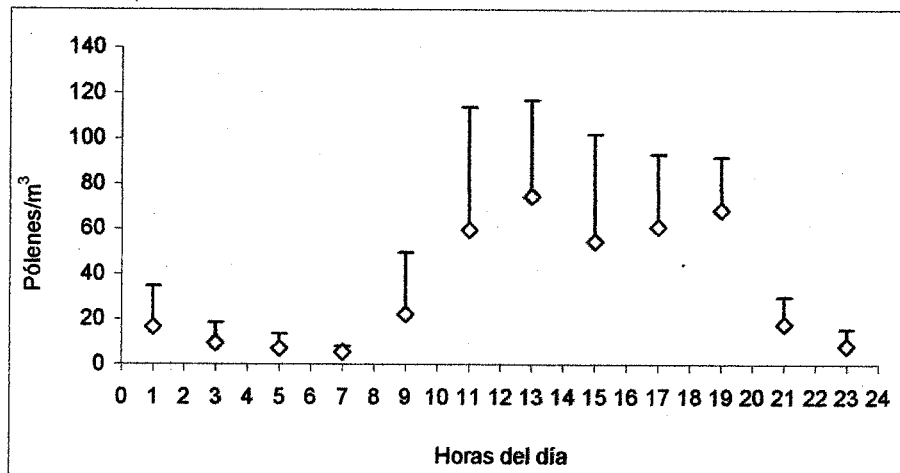


Fig.13 Concentraciones promedio horaria de pólenes aéreos en el mes de Julio en una zona urbana-industrial (NW).

4.1.4. CORRELACIONES ENTRE LOS GRANOS DE POLEN Y LAS CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

En la tabla 4 se presentan los coeficientes de correlación obtenidas al realizar el análisis de Spearman entre las concentraciones polínicas (variable dependiente) y algunos parámetros meteorológicos (variables independientes). Esta tabla muestra la relación que existe entre ambas variables, se agruparon los datos en Marzo, Abril y Mayo como temporada de seca; y los meses de Junio, Julio y Agosto como la temporada de lluvia. De esta correlación se obtuvo los siguientes resultados, para la temporada de seca las variables que tienen una relación con los granos de polen capturados en este estudio fueron la temperatura cuyo promedio en esta temporada fue de 18°C y la cual actúa positivamente incrementándolo en la atmósfera; la

segunda variable que afecta el contenido polínico fue la humedad relativa la cual tuvo un registro promedio de 62% durante esta temporada y que por ser negativa su actuación en atmósfera fue disminuir la cantidad de polen aéreo.

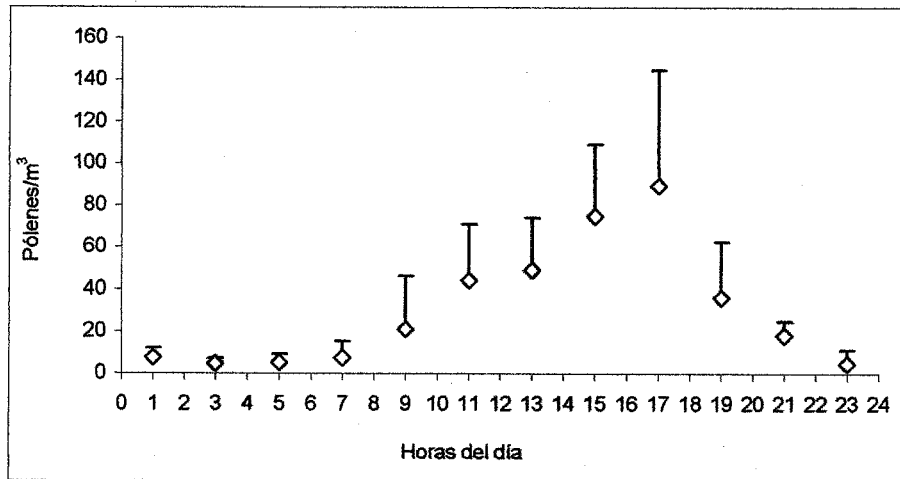


Fig.14 Concentraciones promedio horaria de pólenes aéreos en el mes de Agosto en una zona urbana-industrial (NW).

Tabla 4. Correlación entre parámetros meteorológicos y concentraciones horarias de pólenes aéreos, por rangos de Spearman para una Zona Urbana-industrial en la temporada de seca

Par de variables	N	r
Concentración horaria de polen y Temperatura	237	0.204*
Concentración horaria de polen y Humedad relativa	237	-0.279*
Concentración horaria de polen y Velocidad del viento	237	0.0184
Concentración horaria de polen y Dirección del viento	237	-0.055

* Correlación significativa a una $p < 0.05$

En la temporada de lluvia, con un número de muestra de 175 se obtuvo que las cuatro variables estudiadas muestran un tipo de relación con los granos de polen aéreo. La temperatura cuyo promedio fue de 17°C tuvo una relación positiva con la concentración polínica; la humedad relativa fue de 75% y ésta actúa en forma negativa en la concentración, por su parte la velocidad del viento cuyo valor promedio de esta temporada fue de 2.2 metros por segundo opera de forma positiva y finalmente la dirección del viento promedio durante este

periodo de tiempo fue del sur (211) y se comporta de forma negativa en la contenido polínico aéreo. Tabla 5.

Tabla 5. Correlación entre parámetros meteorológicos y concentraciones horarias de pólenes aéreos, por rangos de Spearman para una Zona Urbana-industrial en la temporada de lluvias.

Par de variables	N	r
Concentración horaria de polen y Temperatura	175	0.728*
Concentración horaria de polen y Humedad relativa	175	-0.754*
Concentración horaria de polen y Velocidad del viento	175	0.331*
Concentración horaria de polen y Dirección del viento	175	-0.303*

* Correlación significativa a una $p < 0.05$

4.1.5. COMPORTAMIENTO DE LOS PARÁMETROS METEOROLÓGICOS Y LOS GRANOS DE POLEN

Las gráficas de rosetas (Figuras 15 a 20) representan la dirección del viento y la concentración de granos de polen capturados durante los seis meses de estudio, la posición de las concentraciones en este documento están escritas de acuerdo en su ubicación con respecto a los grados en que se registraron. En el mes de Marzo los vientos predominantes fueron del Norte con 79, 149, 252 y 159 pólenes, del Noreste con 153 pólenes, del Este con 166 y 222 pólenes y Noroeste con concentraciones de 90, 115, 93, 89 y 61 pólenes. En el mes de Abril la dirección del viento fue de Norte con 92, 143, 65, 112 y 146 pólenes, y del Noroeste con 71, 87, 68, 79, 68, 74 y 62 pólenes. En el mes de Mayo los vientos fueron de Norte y registraron concentraciones de 60, 30, 130, 143, 44, 35, 52 y 26 pólenes; del Noroeste con 112, 29, 78 y 126 pólenes. Para Junio, los vientos registrados fueron de Norte con 16, 11, 5, 35 y 52 pólenes; del Noreste con 54 y 8 granos; y del Noroeste con 13, 3, 37, 8 y 23 pólenes. En Julio los vientos de Norte trajeron concentraciones polínicas de 75, 55 y 61 pólenes; del Oeste 17 pólenes y del Noroeste con 6, 8, 22, 9, 7, 18, 60 y 68 pólenes. Finalmente en el mes de Agosto los registros de viento fueron del Norte con 90, 36, 50 y 79 pólenes; y del Noroeste con 6, 45, 5, 21, 7, 5, 6 y 17 pólenes.

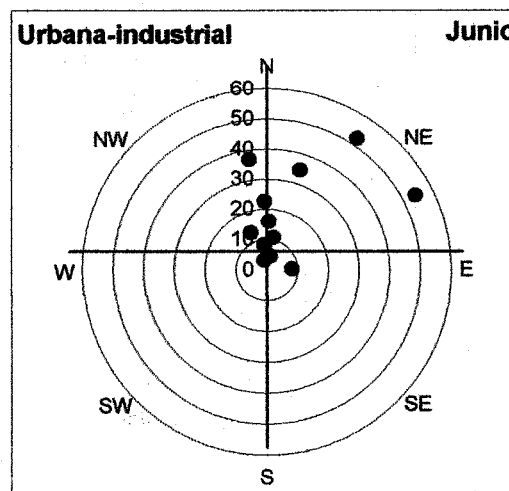
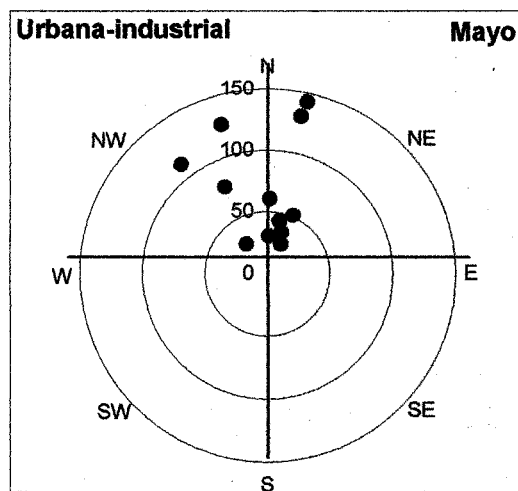
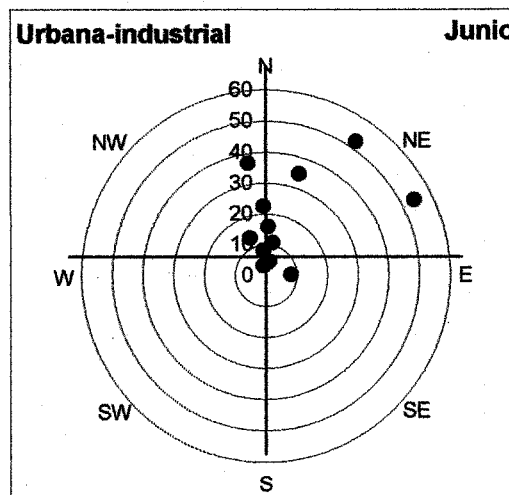
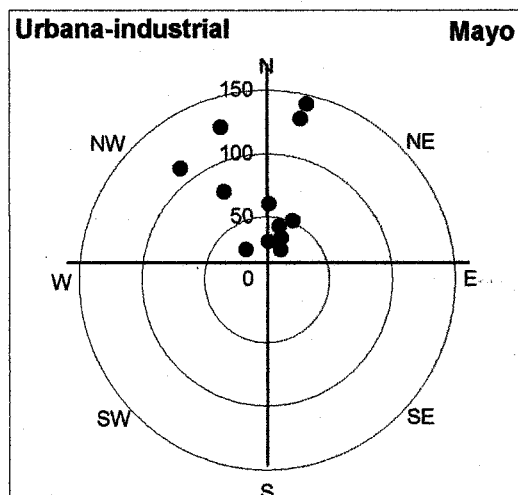
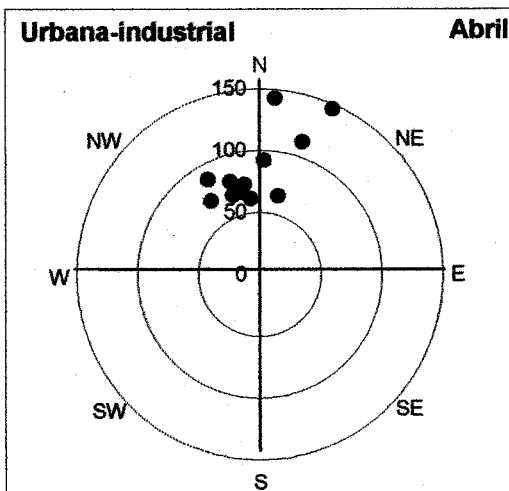
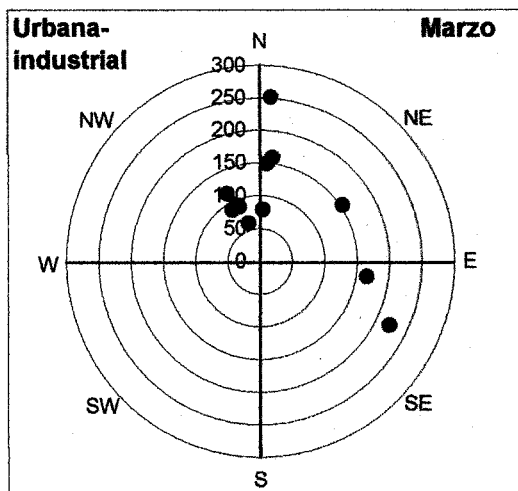


Fig. 15 a 20. Dirección del viento y concentración diaria de granos de polen en diferentes meses en una zona Urbana industrial, NW.

4.1.6 CAPACIDAD ALERGÉNICA DE LOS GRANOS DE POLEN

Algunos de granos de polen registrados en estos conteos, están reportados en la literatura como alérgenos. Éstos se encuentran suspendidos en la atmósfera y penetran en el organismo por las vías respiratorias produciendo en individuos sensibles una reacción inmunológica conocida como alergia.

Estos granos de polen reportados, como causantes de alergia (anexo 1), en la literatura han sido clasificados de acuerdo al grado de alergenidad que pueden desencadenar. Cuando un grano de polen es considerado como un alérgeno suave, el individuo sensibilizado a él necesita de un tratamiento pero, los síntomas de un cuadro alérgico se confunden con los síntomas de un resfriado común (dificultad para respirar, toser, fiebre, dolor de estomago, ojos llorosos, nariz aguada y estornudos con muchas frecuencia); los granos de polen considerados como moderados provocan en el paciente un tratamiento por un especialista y se retiran del servicio medico, pero cuando son considerados como alérgenos severos o fuertes el individuo requiere de hospitalización ya que generalmente se presentan choques anafilácticos donde la personas puede llegar a morir.

Entre los alérgenos suaves se encuentran, *Acer* se presento en marzo, abril y mayo, registrando un total de 1 grano de polen, en los tres meses que se presento obviamente su valor acumulado fue muy bajo; *Commelina* solo se registró en abril y su valor acumulado fue inferior a la del taxón anterior; *Typha* se registro en marzo, abril, junio, julio y agosto, y en todos esos meses en forma acumulada alcanzo los 5 pólenes; *Liquidambar* se presento en marzo y abril, siendo su valor acumulado de 7 pólenes; entre todos los taxa anteriormente mencionados, la concentración polínica es de 14 granos de polen. Y finalmente *Pinus* es el taxón presente en todos los de estudio, pero marzo, abril, mayo y junio son los meses donde se obtuvieron valores acumulados altos con 160, 87, 54 y 23 pólenes respectivamente; el total de granos de polen capturado en todo los meses de estudio de este taxón es de 331 pólenes, aportando la mayor cantidad de polen. Figuras 21 y 22.

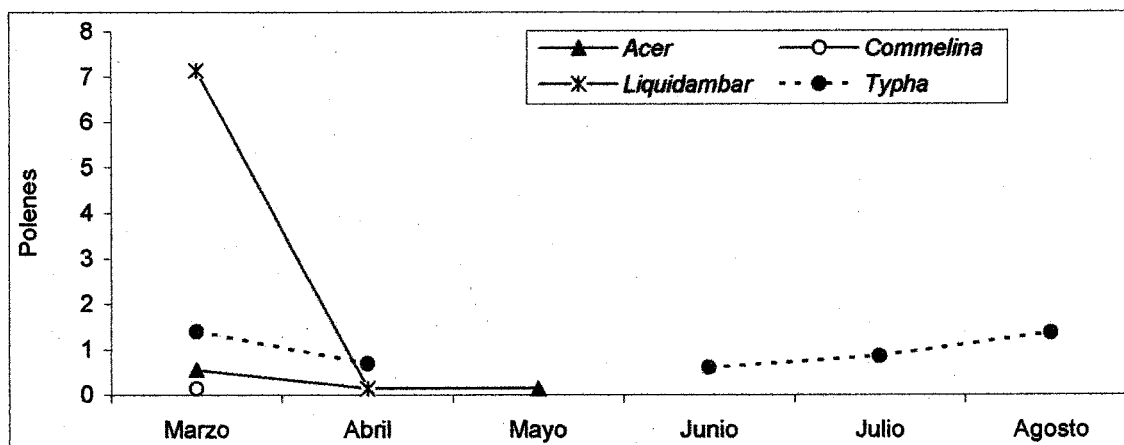


Fig. 21 Valores acumulados mensual de pólenes (alergenos suaves > a 1 polen) en una zona urbana-industrial (NW)

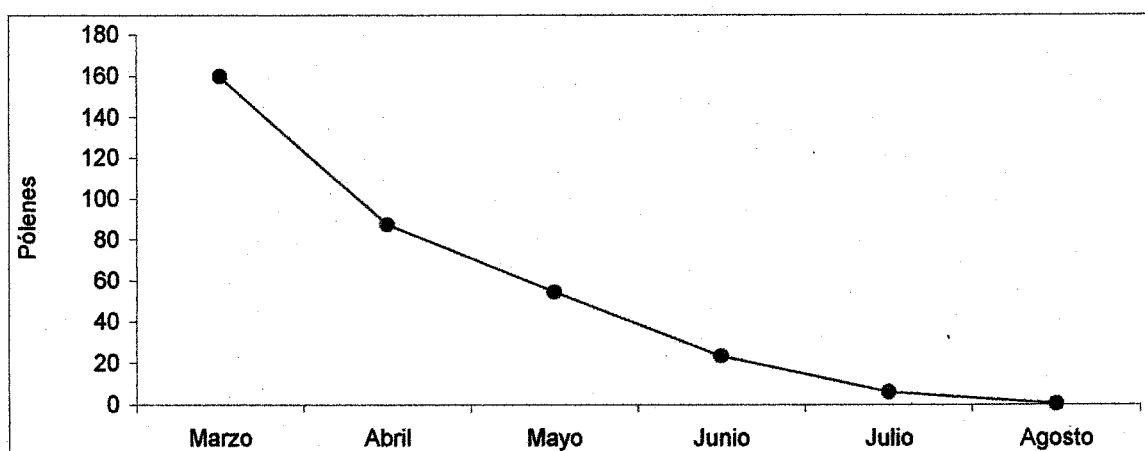


Fig. 22 Valor acumulado mensual de *Pinus* (alergeno suave) en una zona urbana-industrial (NW)

Entre los alérgenos moderados están el género *Acacia* que se registra únicamente en marzo y mayo; *Mimosa* que se presentó en el mes de mayo, junio y julio, ambos con registros de 1 polen aéreo, para posteriormente no volver a registrarse; *Fraxinus* se presentó en el mes de marzo, abril y mayo, con concentraciones de 85, 7 y 2 pólenes, y finalmente el género *Quercus* se registró en marzo, abril, mayo y junio; siendo en abril el mes que aportó su mayor concentración, esto con 246 pólenes. Entre estos dos últimos taxa considerados como alérgenos moderados, contribuyeron a la atmósfera con 521 pólenes aéreos. Figuras 23 y 24.

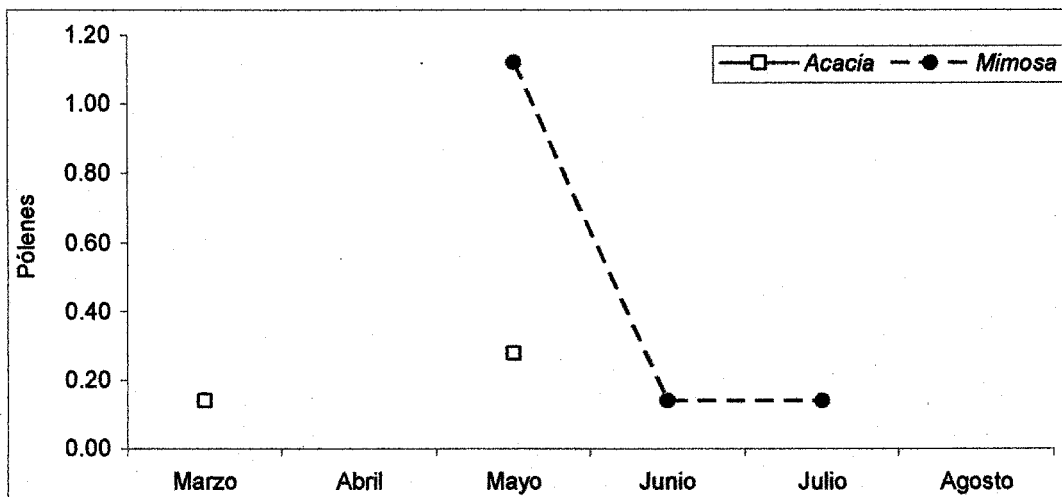


Fig. 23 Valores acumulados mensual de *Acacia* y *Mimosa* (alergenos moderados < a 2 pólenes) en una zona urbana-industrial (NW)

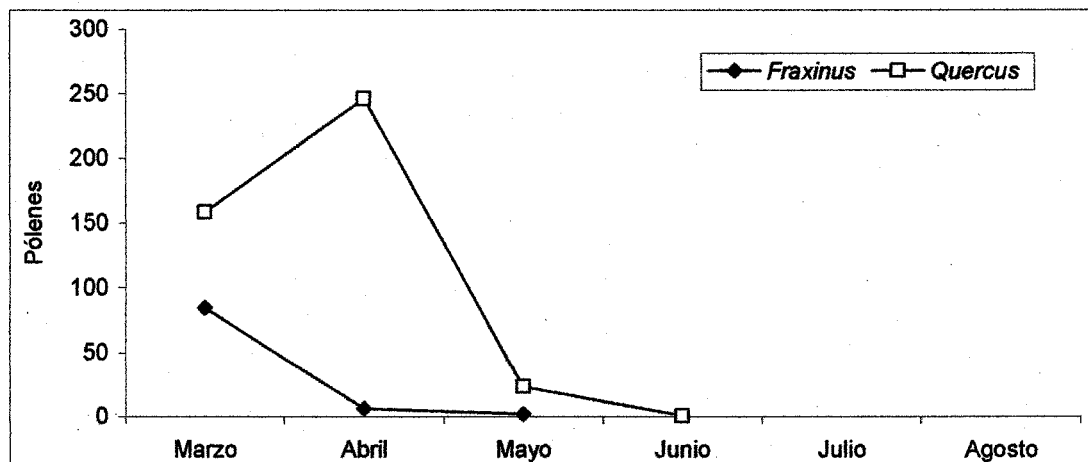


Fig. 24 Valores acumulados mensual de *Fraxinus* y *Quercus* (alergenos moderados) en una zona urbana-industrial (NW)

Finalmente los alergenos de carácter fuerte, registrados en este estudio fueron *Cyperus* que se registro en abril, mayo, junio y julio, entre todos los meses apenas alcanzo a coleccionar los 2 pólenes; *Ligustrum* se presento en todos los meses de estudio, de marzo a agosto (con 21 pólenes); *Carya* se registro en el periodo que comprende de marzo, abril, mayo y julio, alcanzando los 2 pólenes durante ese tiempo; *Salix* se registro al igual que *Ligustrum*, durante todos los meses de estudio pero fue en marzo cuando mayor fue su concentración con 15 pólenes, el total de este taxón durante los meses en que se registro fue de 28 pólenes en total. Figura 25.

Cheno-amaranthaceae, Asteraceae, *Populus*, *schinus* y *Urtica*. Las familias Chenopodiaceae y Amaranthaceae (cheno-amaranthaceae) se registraron en todos los meses de estudio colectando un total de 61 pólenes, siendo agosto el mes que mayor concentración aportó a este registro. La familia de las Asteraceae estuvo presente durante todo el tiempo que duro el estudio, y al igual que las familia anterior se registro mayor fue durante el mes de agosto con 48 pólenes, el total de granos colectado de este taxón fue de 96 pólenes. Entre los géneros encontramos a *Populus* que se contabilizo en los meses de marzo, abril, mayo, julio y agosto, el mes en el que se colecto una concentración importante de este taxón fue en marzo con 49 pólenes; *Schinus* estuvo presente en la atmósfera los meses de marzo a julio, siendo el mes de mayo en el que se registro su máxima concentración con 34 pólenes pero su valor acumulado de estos meses de 56 pólenes; finalmente el género *Urtica* estuvo presente en todos los meses de estudio pero fue en marzo donde su concentración es mayor, con 47 pólenes y su valor acumulativo durante estos seis meses fue de 90 pólenes, siendo pues el segundo taxón importante dentro de esta categoría. El total de granos de polen registrados en la atmósfera por estos taxa fue de 359 pólenes. Figura 26.

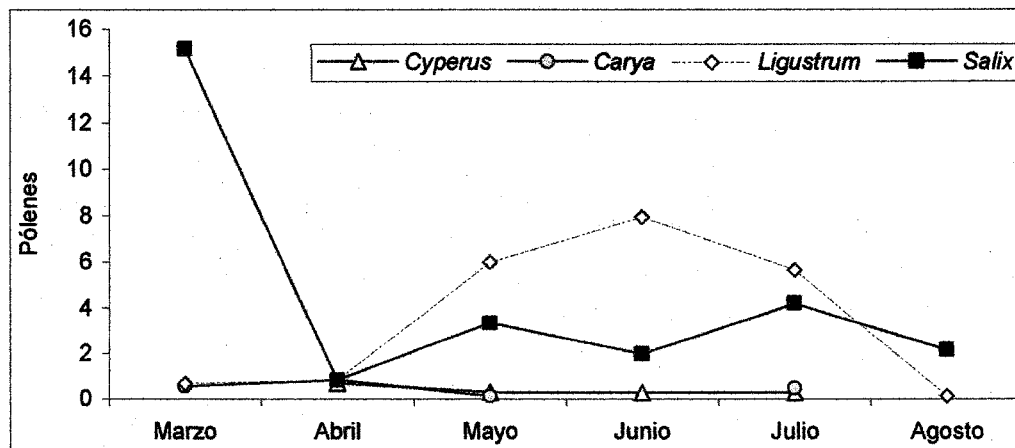


Fig.25 Valores acumulados mensual de *Cyperus*, *Carya*, *Ligustrum* y *Salix* (alergenos fuertes <16 pólenes) en una zona urbana-industrial (NW)

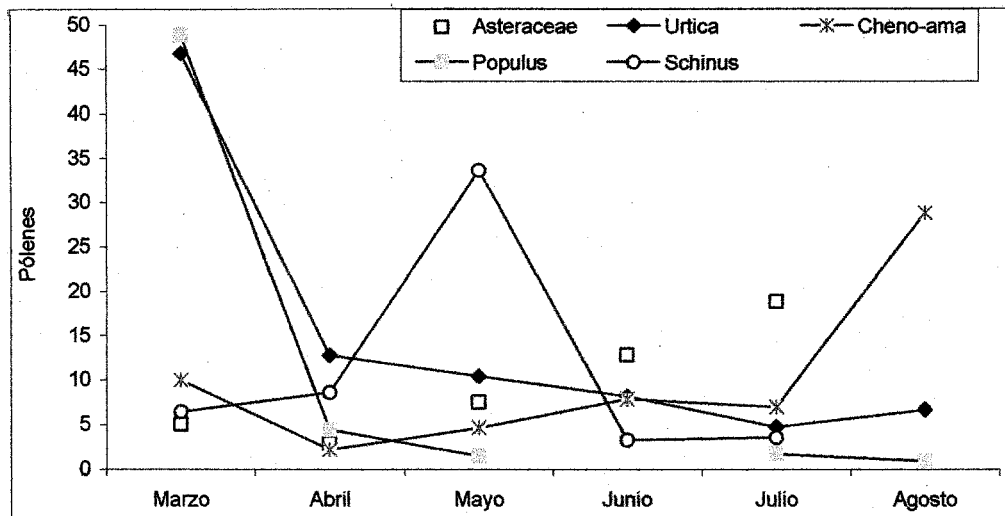


Fig. 26 Valores acumulados mensuales de Asteraceae, Cheno-amaranthaceae, *Populus*, *schinus* y *Urtica* (alergenos fuertes < 50 pólenes) en una zona urbana-industrial (NW)

Alnus, *Casuarina* y *Eucalyptus* son los géneros que encontramos como los más abundantes dentro de esta categoría. *Alnus* se registro en marzo, abril, mayo, junio y agosto, pero fue en marzo el mes con mayor concentración registrada con 101 pólenes; *Casuarina* la encontramos en todos los meses de estudio, pero en mayo se registraron concentraciones acumuladas de 304 pólenes; *Eucalyptus* también se registro todos los meses de estudio pero fue marzo donde se reporta su mayor registro acumulado de 92 pólenes. El comportamiento descrito anteriormente de los géneros *Alnus*, *Casuarina* y *Eucalyptus* registraron en los 6 meses de estudio valores acumulados de 109, 423 y 162 pólenes, respectivamente. Con respecto a las familias registradas como alergenos fuertes encontramos a *Cupressus-Juniperus* y *Poaceae*; *Cupressus-Juniperus* registraron en los seis meses de estudio y sus concentraciones se mantuvieron por arriba de los 35 pólenes, siendo marzo donde se tienen datos de 135 pólenes, seguido por mayo con 81 pólenes y agosto con 70 pólenes, haciendo un total acumulado de 423 pólenes. La familia *Poaceae* se registro en todos los meses pero sus concentraciones fueron muy por debajo de la familia anterior, en la temporada de seca marzo fue donde se registro una mayor concentración con 21 pólenes y en la temporada de lluvia fue agosto donde se incremento alcanzando los 46 pólenes; la cantidad de polen acumulada de este taxón durante los meses en que se registro fue de 119 pólenes. El valor acumulado de los 5 taxa anteriormente mencionadas fue de 1,236 pólenes. Figura 27.

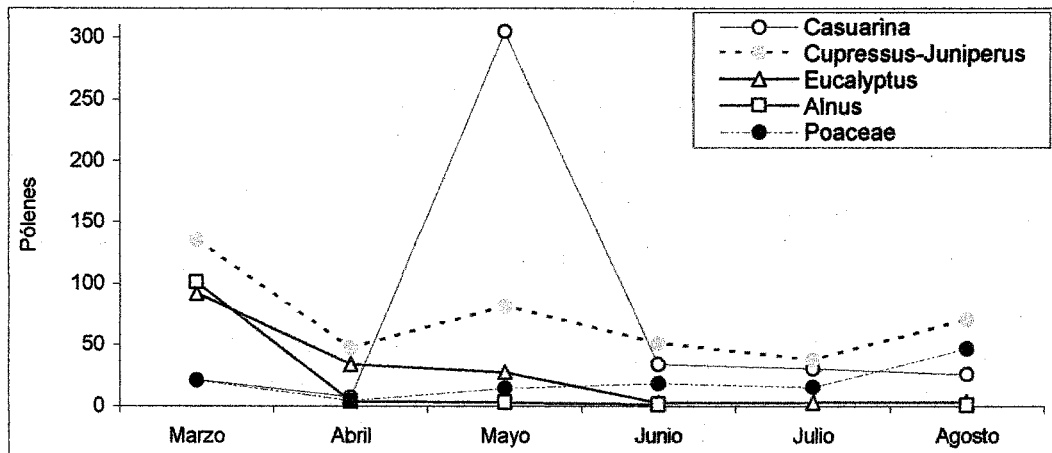


Fig. 27 Valores acumulados mensuales de *Alnus*, *Casuarina*, *Eucalyptus*, *Cupressus-Juniperus* y *Poaceae* (alergenos fuertes presentes en los seis meses de estudios) en una zona urbana-industrial (NW).

4.2. SUROESTE, ZONA URBANA

Instituto de Geología, Ciudad Universitaria

4.2.1. VARIACIÓN ESTACIONAL

Concentraciones de árboles, pasto y malezas

A partir de las lecturas realizadas, se capturaron un total de 2,585 granos de polen aéreos, de los cuales 2,146 granos se colectaron durante la temporada de seca y 439 granos durante la temporada de lluvia.

La tabla 6 muestra la temporada de seca, la cual inicia en el mes de marzo con 996 pólenes, después hay un decremento, y en el mes de abril y mayo se registrando 575 pólenes aéreos. En la temporada de lluvia, el mes de junio tuvo un registro de 168 granos de polen, en el mes siguiente hubo un decremento de 96 granos en el registro, obteniendo 72 pólenes y para el mes de agosto, la concentración supero incluso hasta el mes de junio con 199 granos de polen aéreos.

Tabla 6. Valores acumulados mensuales de granos de polen aéreos en una zona urbana (SW)

Temporada de seca	Polen acumulado	Temporada de lluvias	Polen acumulado
Marzo	996	Junio	168
Abril	575	Julio	72
Mayo	575	Agosto	199
Total	2,146	Total	439

Los taxa más abundantes para la estación de seca fueron *Alnus* con 99 pólenes, *Casuarina* con 220 pólenes, *Liquidambar* con 293 pólenes, *Fraxinus* con 127 pólenes, *Pinus* registro 412 pólenes, *Quercus* 188 pólenes y finalmente *Cupressus-Juniperus* colecto 211 pólenes, siendo estos taxa los más abundantes y cuyos registros fueron por encima de 50 pólenes. Tabla 7. En la temporada de lluvia únicamente se presentan los taxa con concentraciones mayores a 10 pólenes, el resto de los taxa no alcanzaron ni siquiera este valor. Entre ellos encontramos a las familias siguientes, Asteraceae con 29 pólenes, Poaceae con 45 pólenes, Chenopodiaceae con 31 pólenes y entre los géneros registramos a *Casuarina*, *Pinus* y *Urtica* con 43,30 y 20 pólenes respectivamente; en toda la temporada de lluvia. Tabla 8.

Tabla 7. Géneros más abundantes de árboles (>50 pólenes) con valor acumulado mensual de la estación de seca en una zona urbana-industrial (SW)

	Marzo	Abril	Mayo
<i>Alnus</i>	68		
<i>Casuarina</i>			210
<i>Cupressus-Juniperus</i>	87	100	
<i>Fraxinus</i>	87		
<i>Liquidambar</i>	212		
<i>Pino</i>	100	127	105
<i>Quercus</i>		175	

Tabla 8. Taxa más abundante (>10 pólenes) con valor acumulado mensual en la estación de lluvia en una zona urbana-industrial (SW)

	Junio	Julio	Agosto
<i>Casuarina</i>	43	43	33
<i>Pinus</i>	23		
Cheno- amaranthaceae			23
Asteraceae			24
Poaceae			34
<i>Urtica</i>			16

En cuanto a los grupos de los taxa, los árboles fueron los más abundantes durante los meses de Marzo a Mayo en este estudio, superando los 500 granos de polen, en el mes de junio aunque se tuvieron registros inferiores a los meses anteriormente mencionado lo cierto es que sus valores acumulados fueron superior a los 100 granos de polen. En el mes de Julio y Agosto sus valores fueron de 60 y 70 pólenes, respectivamente. El total de granos de polen arbóreo en este periodo fue de 2,253 pólenes, lo que representa un 87% del total colectado.

Las malezas por su parte, registraron valores de 244 granos de polen, lo que representa un 10% del total de colectado. Entre este grupo en Marzo y Agosto alcanzan 50 y 85 granos de polen respectivamente. Los pastos por su parte representan el 3% (74 pólenes) del total colectado, siendo agosto el mes que más pólenes registro, con un total de 45 granos; esto debido a la floración de diferentes géneros de la familia Poaceae, durante este periodo. Figura 28.

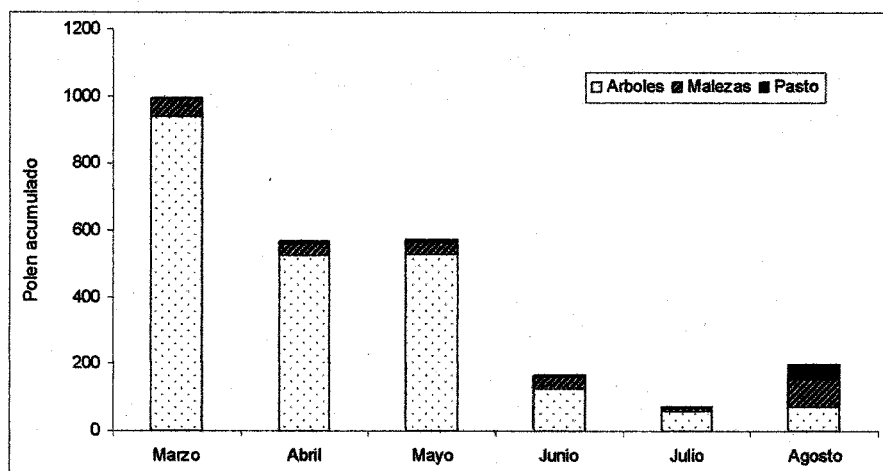


Fig. 28. Valores mensuales acumulados de pólenes de árboles, malezas y pastos en una zona Urbana (SW)

4.2.2. VARIACIÓN DIARIA

La ocurrencia diaria de los granos de polen aéreos están influenciadas por patrones diarios de emisión que a su vez están marcados por variaciones meteorológicas. Para tener un mejor manejo de estos datos, se obtuvo la desviación estándar de cada uno de ellos, con el objetivo de ver su dispersión con respecto a la media. Estos resultados se obtuvieron sumando la cantidad real de cada taxón colectado durante las horas de muestreo de todo un día y se dividió entre el número obtenido de la cantidad de aire succionado durante el mismo, posteriormente se sumaron todos los taxa colectados y esa es la cantidad reportada en las siguientes figuras.

Durante el mes de Marzo, la primera semana de muestreo (2-8), fueron tres días los que tienen registro por arriba de los 200 pólenes/m³, estos son el 2, el 4 y el 6 con 373 (ds=34), 214 (ds=20) y 202(ds=14) pólenes/m³ respectivamente; el día 8, colecto 90 pólenes/m³ (ds=7). En la segunda semana (15-22) los días 17 y 19 tienen registro de 6(ds=1) y 4(ds=1) pólenes/m³ respectivamente, muy bajo con respecto a los de esa semana; el día 15 registro 62 (ds=6) pólenes/m³ y el día 22 registro un incremento con respecto al día 17 y 19, de 45 pólenes/m³ (ds=5). Figura 29.

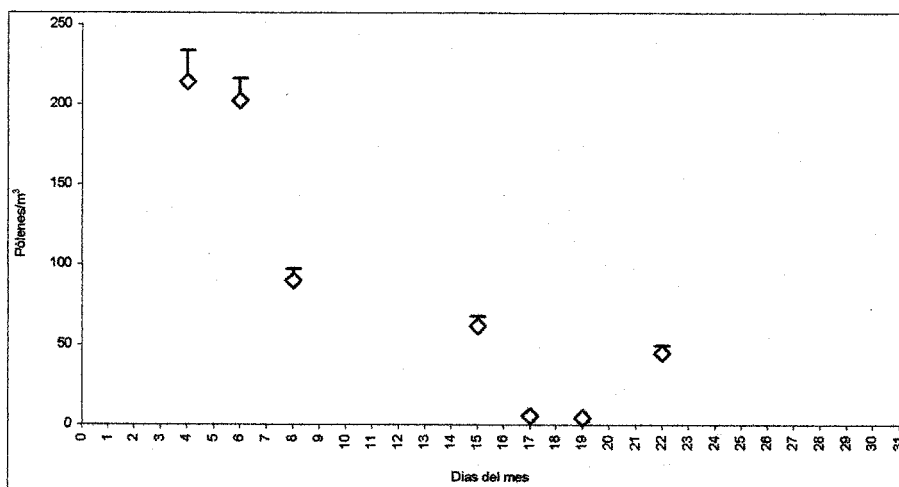


Fig.29. Variación diaria de la concentración polínica aérea en el mes de Marzo en una zona urbana (SW)

En el segundo mes de estudio, en la primera semana (13-19) aunque todos tienen registros por arriba de los 70 pólenes/m³, solo el día 13 se colecto 183 pólenes/m³ (ds=18); el día 15 tuvo un descenso hasta obtener los 99 pólenes/m³ (ds=11), el 17 y 19 tienen registros de 91(ds=9) y 76 (ds=6) pólenes/m³ respectivamente. En la segunda semana el día 26 registro 24 pólenes/m³ (ds=2); el día 28 se capturo 62 pólenes/m³ (ds=7), y el día 30 se registraron 40 pólenes/m³ (ds=5). Figura 30.

El tercer mes de muestreo fue Mayo y en él se leyeron 9 días. En la primera semana (2 al 17) sus registros fueron menores a los 50 pólenes/m³, excepto para el día 11. El día 2 tiene el valor más bajo con 43 pólenes/m³ (ds=4), el día 11 registro 78 pólenes/m³ (ds=11), el día 13 se capturo un total de 37 pólenes/m³ (ds=3), el día 15 y el 17 registraron 27 (ds=2) y 23 (ds=2) pólenes/m³ respectivamente. En la segunda semana, que comprende los días del 25 al 31 de Mayo, se registraron concentraciones muy variantes, por ejemplo el día 25 se capturo tan solo 61 pólenes/m³ (ds=4), en los siguientes días se observo un incremento en la concentración de

polen y de esta manera se registraron para los días 27, 29 y 31 las siguientes concentraciones, 124 (ds=14), 97 (ds=13) y 85(ds=14) pólenes/m³ respectivamente. Figura 31.

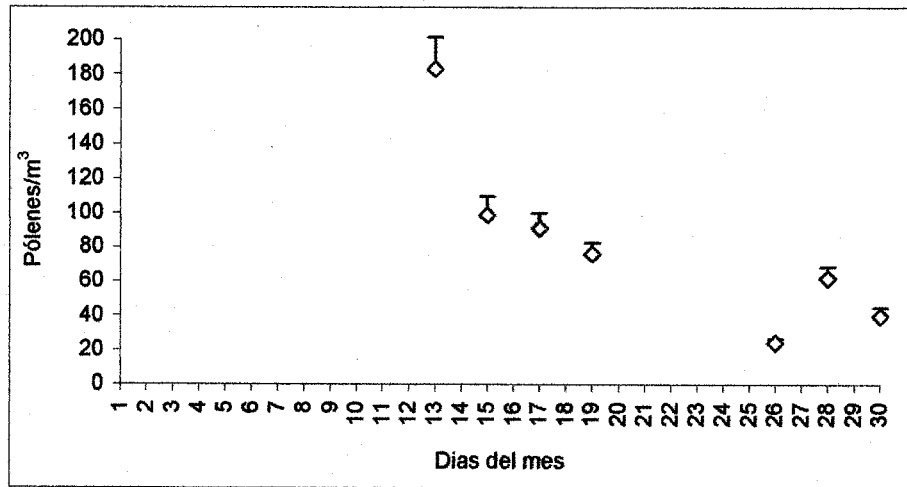


Fig. 30. Variación diaria de la concentración polínica aérea en el mes de Abril en una zona urbana (SW)

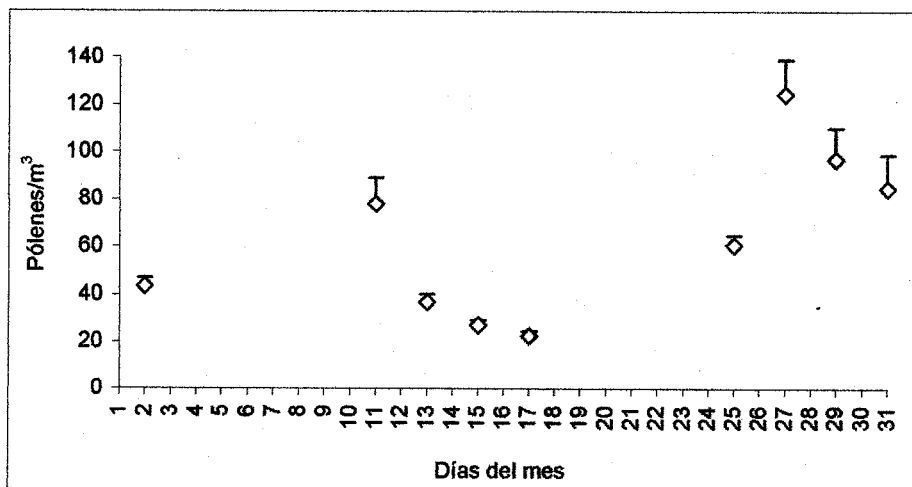


Fig.31 Variación diaria de la concentración polínica aérea en el mes de Mayo en una zona urbana (SW)

En el primer mes de la temporada de lluvia, Junio; la primera semana (8 al 14) se registro una notable disminución en la concentración conforme se hicieron las lecturas de ésta semana, los días 8,10,12,y 14 acumularon entonces valores de 34 (ds=4),18 (ds=3),16 (ds=1)y 25(ds=2) pólenes/m³ respectivamente. En la segunda semana de éste mes (22 al 28) el día con menos concentración de polen registro fue el 28 con tan solo 9 pólenes/m³ (ds=1), en los días

22 y 24 hubo un ligero incremento de 28(ds=2) y 25(ds=2) pólenes/m³ respectivamente y el día 26 tuvo un registro de 14 (ds=2) pólenes/m³. Figura 32.

Para el mes de Julio, hice lecturas de los días 6, 8,10 y 12, en los cuales se registraron los siguientes valores 14(ds=1), 19 (ds=4), 23(ds=4) y 16(ds=4) pólenes/m³ respectivamente. Figura 33.

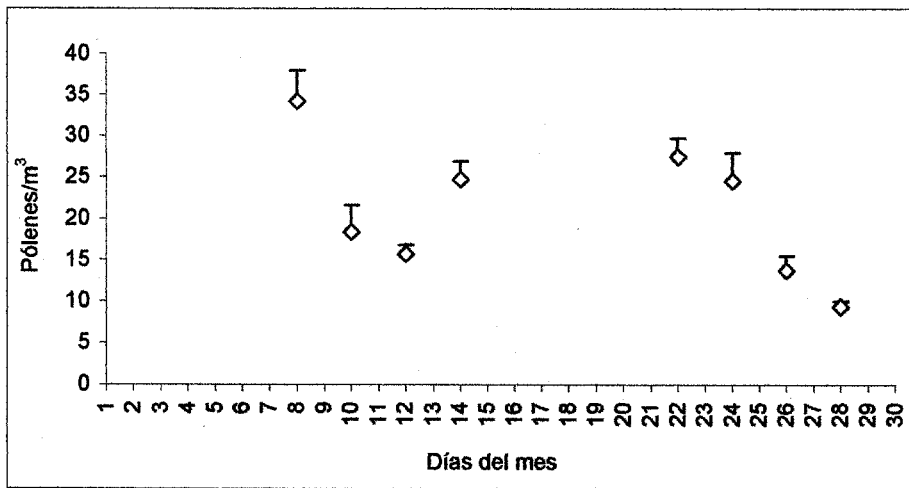


Fig.32 Variación diaria de la concentración polínica aérea en el mes de Junio en una zona urbana (SW)

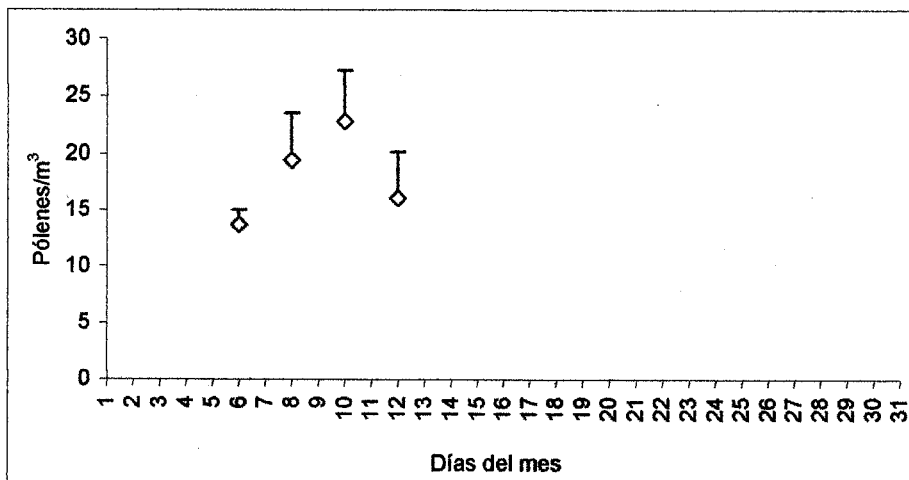


Fig.33. Variación diaria de la concentración polínica aérea en el mes de Julio en una zona urbana (SW)

En la primera semana del mes de agosto, aunque las concentraciones son por mucho muy bajas, ya que están por debajo de los 50 pólenes/m³, lo cierto es que existen dos días con

registros de 30 pólenes/m³. Estos son el día 4 con 31 pólenes/m³ (ds=3) y el día 8 con 31 pólenes/m³ (ds=3), los restantes días, el 6 y el 10 tienen registros de 17(ds=2) y 23(ds=2) pólenes/m³ respectivamente. En la segunda semana la concentración fue de 38 (ds=4) pólenes/m³ el día 17; el día 19 fue de 15 pólenes/m³ (ds= 1); el día 21 registro 19 (ds=2) pólenes/m³ y finalmente el día 23 registro valores de 17 (ds=1) pólenes/m³. Figura 34.

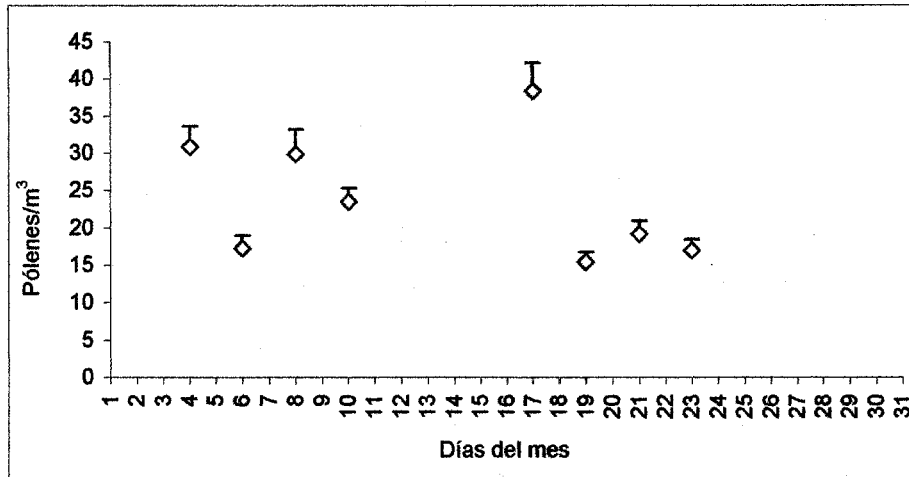


Fig.34. Variación diaria de la concentración polínica aérea en el mes de Agosto en una zona urbana (SW)

4.2.3. VARIACIÓN HORARIA

Los datos de las concentraciones de pólenes se trabajaron también por hora, es decir, queríamos ver cual era la variación en cada hora que se estudio y para obtener el mejor análisis de ellos, también se obtuvo la desviación estándar en cada una de ellas. Estos resultados se obtuvieron sumando la cantidad real de cada taxón colectado durante las horas de muestreo de cada día, posteriormente se dividió entre el número obtenido de la cantidad de aire succionado durante el mismo (.6 lt/seg), y se obtuvo un promedio de cada hora del mes y esa es la cantidad reportada en las siguientes figuras.

Para el mes de Marzo, las concentraciones en las primeras horas del día fueron altas, de la 1 a las 7 horas sus registros marcan arriba de los 50 pólenes/m³, exceptuando a las 5 de la mañana en donde hay un descenso hasta llegar a los 38 pólenes/m³ (ds=33). Tenemos posteriormente, un incremento que comienza a ser notable de las 9 a las 15 horas, donde los valores están por arriba de los 100 pólenes/m³. A las 9 horas la concentración de polen registro un valor de 154 pólenes/m³ (ds=158), a las 11 horas con 132 pólenes/m³ (ds=131), a las 13 horas con 317 pólenes/m³ (ds=370) y a las 15 horas donde esta marcando el punto más alto de

la concentración con 337 pólenes/m³ (ds=317), y posteriormente hay un descenso muy evidente hasta terminar el día con 39 pólenes/m³ (ds= 31). Figura 35.

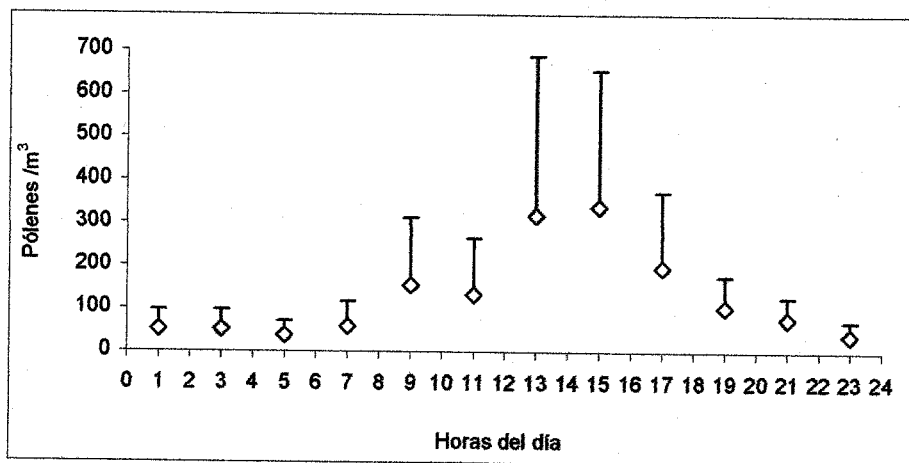


Fig. 35 Variación horaria de la concentración polínica aérea en el mes de Marzo en una zona urbana (SW)

En el mes de Abril, las primeras horas del día altas, sus registros no cambian mucho, se encuentran por arriba de los 50 pero sin llegar a los 65 pólenes/m³. A 1 de la mañana por ejemplo se obtuvieron registros de 61 pólenes/m³ (ds=36), para la siguiente hora desciende y vuelve a incrementarse para las 7 horas con 62 pólenes/m³ (ds=41); a las 9 horas se incrementa a 78 pólenes/m³ (ds=50), hay otro descenso a las 11 horas y a partir de las 13 horas se detecta un incremento en la concentración de polen alcanzando en esta hora los 151 pólenes/m³ (ds=95), la siguiente (15 horas) registro 161 pólenes/m³ (ds=199), a la 17 horas con 153 pólenes/m³ (ds=118) y a partir de este momento hasta el termino del día la concentración bajo. Figura 36.

En la primera mitad del día en el mes de Mayo se registraron valores muy bajos en comparación con los meses anteriormente citados, comenzando el día con 24 pólenes/m³; a las 9 de la mañana tenemos con incremento con 57 pólenes/m³ (ds=50); a las 11 horas se registraron 108 pólenes/m³(ds=95); durante la segunda mitad del día en los registros horarios, se presentó una considerable disminución en la concentración de polen, sin embargo en este periodo podemos detectar un solo pico que se presentó a las 13 horas con valores de 126 pólenes/m³ (ds=104); un ligero descenso a las 15 horas para posteriormente incrementarse alcanzando los 110 pólenes/m³ a las 17 horas, a partir de este momento y hasta terminar el día la concentración de polen aéreo desciende. Figura 37.

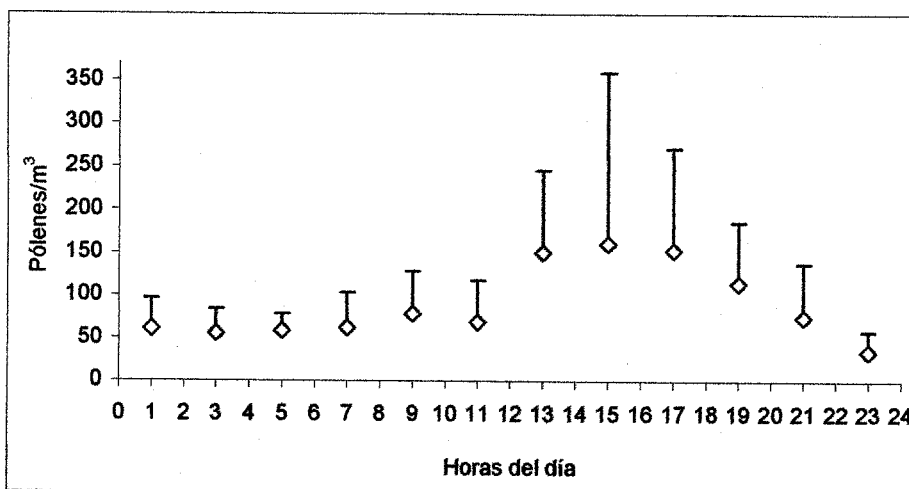


Fig. 36 Variación horaria de la concentración polínica aérea en el mes de Abril en una zona urbana (SW)

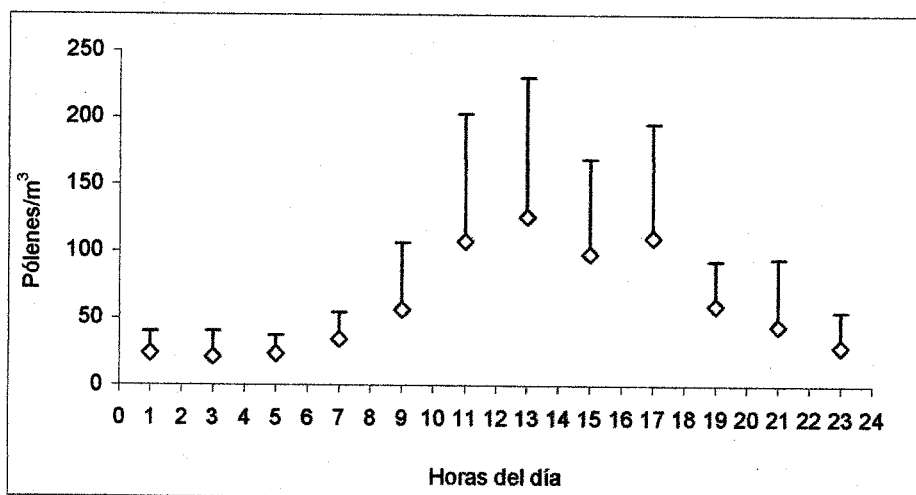


Fig.37 Variación horaria de la concentración polínica aérea en el mes de Mayo en una zona urbana (SW)

En el mes de Junio los registros marcan concentraciones debajo de los 15 pólenes/m³ de la 1 a las 7 hora; a las 9 horas 25 pólenes/m³ (ds=19); a las 11 horas con 31 pólenes/m³ (ds=33); existe un descenso a siguiente hora pero se incrementa hasta 36 pólenes/m³ (ds=35) a las 15 horas; para posteriormente descender nuevamente a las 17 horas donde se registro 18 pólenes/m³ (ds=19), posteriormente la concentración disminuye hasta terminar el día. Figura 38 Para el mes de Julio, en la primera hora del día la concentración alcanza los 7 pólenes/m³ (ds=7), de las 3 a las 7 horas los valores registrados son de 5 pólenes/m³ (ds=2) en cada una; a las 9 horas hay un incremento de 19 pólenes/m³ (ds=14) y que posteriormente dio como resultado otro pico a las 11 horas con 26 pólenes/m³ (ds=10); posteriormente a las 15 horas la

concentración polínica es de 47 pólenes/m³ (ds=42), en las horas siguientes la concentración se mantiene arriba entre los 28, 30 y 14 pólenes/m³ a las 17, 19 y 21 horas, respectivamente. Finalmente a las 23 horas la concentración baja hasta 6 pólenes/m³ (ds=8). Figura 39.

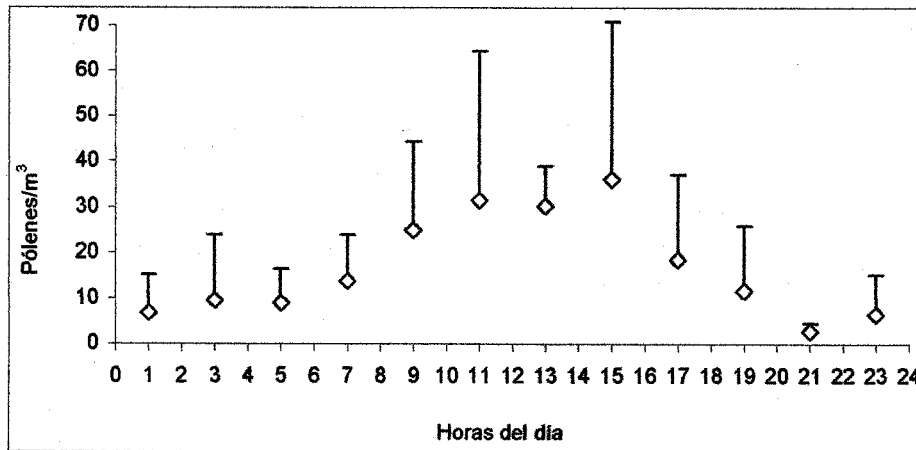


Fig. 38 Variación horaria de la concentración polínica aérea en el mes de Junio en una zona urbana (SW)

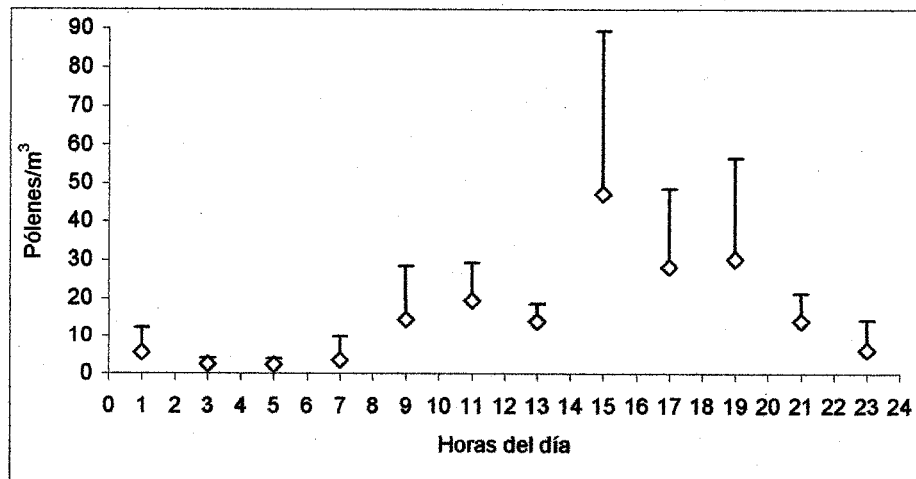


Fig. 39 Variación horaria de la concentración polínica aérea en el mes de Julio en una zona urbana (SW)

Finalmente en el mes de Agosto, a la 1 horas se tienen registros de 8 pólenes/m³ (ds=6); a las 3 horas se observa un ligero incremento de 10 pólenes/m³ (ds=18); a las 5 y a las 7 horas se contabilizaron 6 pólenes/m³ (ds=5); a las 9 horas la concentración se incremento hasta alcanzar los 13 pólenes/m³ (ds=12); a las 11 horas se registraron 19 pólenes/m³ (ds=17); a las 13 horas 32 pólenes/m³ (ds=11), a las 15 horas 52 pólenes/m³ (ds=22); a las 17 y 19 horas sus

valores fueron 38 y 29 pólenes/m³ (ds=20 y 21) respectivamente y al terminar el día los datos polínicos muestran un descenso. Figura 40.

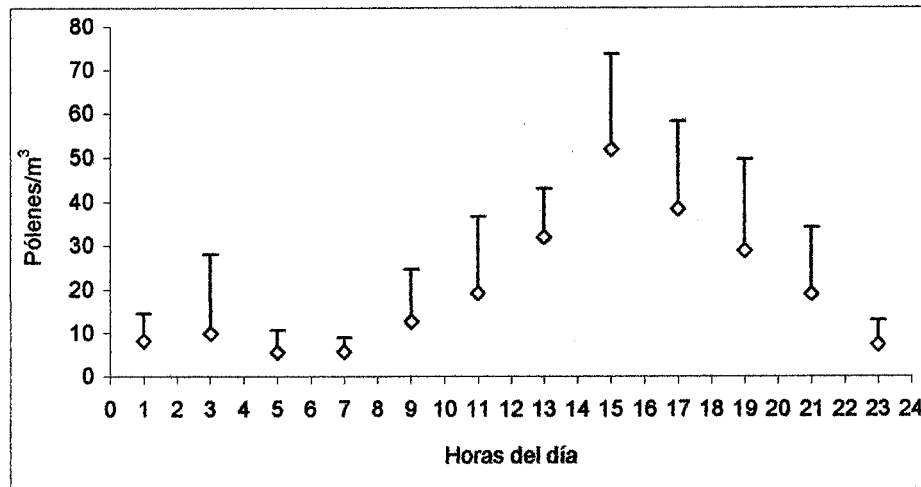


Fig. 40 Variación horaria de la concentración polínica aérea en el mes de Agosto en una zona urbana (SW)

4.2.4. CORRELACIONES ENTRE LOS GRANOS DE POLEN Y LAS CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

En la tabla 9 se presentan los coeficientes de correlación obtenidas al realizar el análisis de Spearman entre las concentraciones polínicas (variable dependiente) y algunos parámetros meteorológicos (variables independientes). Esta tabla muestra la relación que existe entre ambas variables, se agruparon los datos en Marzo, Abril y Mayo como temporada de seca; y los meses de Junio, Julio y Agosto como la temporada de lluvia. De esta correlación se obtuvo los siguientes resultados, para la temporada de seca, las cuatro variables estudiadas presentan una correlación con la concentración de granos de polen, la temperatura promedio durante esta temporada fue de 18°C y ejerce su acción en forma positiva en el contenido polínico; la humedad relativa promedio fue de 53% y su función es negativa; la velocidad del viento promedio fue 1.4 metros por segundo y tiene una función positiva en el comportamiento del grano de polen; por último, la dirección del viento promedio durante la temporada de seca fue del sur (196) y esta tiene una relación negativa con el polen aéreo. En la temporada de lluvia, con un número de muestra de 222 se obtuvo que la temperatura cuyo promedio fue de 17°C actuara en forma positiva, la humedad relativa la cual fue de 69% influyendo de forma negativa en la cantidad de polen atmosférico; la velocidad del viento fue de 1.2 metros por segundo y ejerció una influencia positiva; la dirección del viento promedio fue del sur (189) y actuó en forma negativa en el contenido polínico aéreo. Tabla 10.

Tabla 9. Correlación entre parámetros meteorológicos y concentraciones horarias de pólenes aéreos, por rangos de Spearman para una Zona Urbana en la temporada de seca

Par de variables	N	r
Concentración horaria de polen y temperatura	259	0.336*
Concentración horaria de polen y Humedad relativa	259	-0.413*
Concentración horaria de polen y Velocidad del viento	259	0.176*
Concentración horaria de polen y Dirección del viento	259	-0.190*

* Correlación significativa a una $p < 0.05$

Tabla 10. Correlación entre parámetros meteorológicos y concentraciones horarias de pólenes aéreos, por rangos de Spearman para una Zona Urbana en la temporada de lluvias

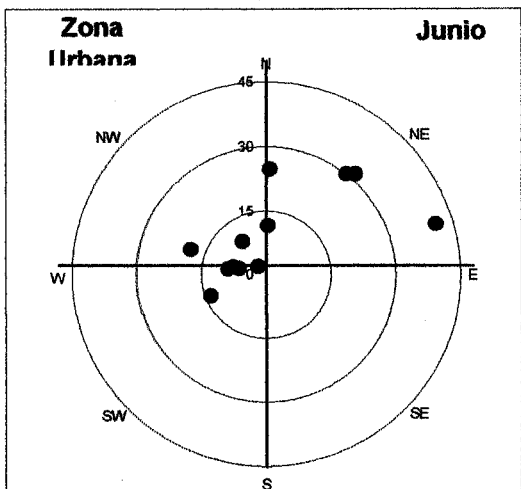
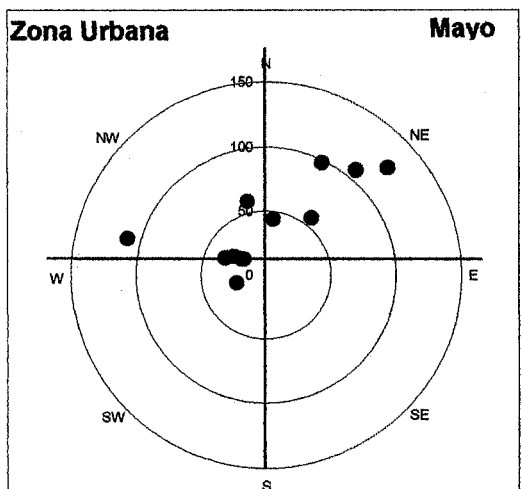
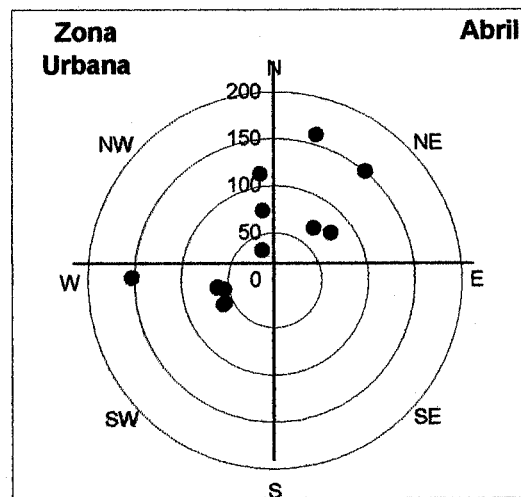
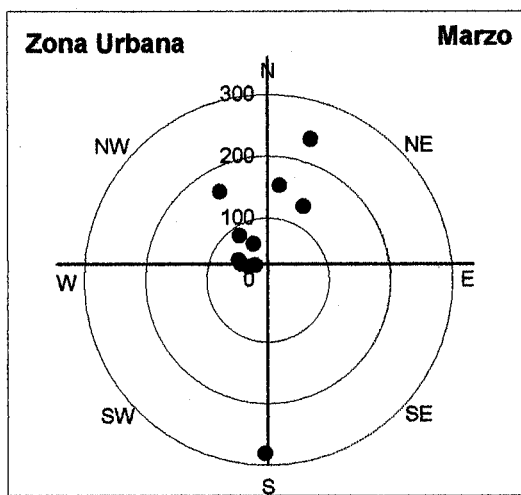
Par de variables	N	r
Concentración horaria de polen y temperatura	222	0.584*
Concentración horaria de polen y Humedad relativa	222	-0.596*
Concentración horaria de polen y Velocidad del viento	222	0.300*
Concentración horaria de polen y Dirección del viento	222	-0.197*

*Correlación significativa a una $p < 0.05$

4.2.5. COMPORTAMIENTO DE LOS PARÁMETROS METEOROLÓGICOS Y LOS GRANOS DE POLEN

Las gráficas de rosetas (Figuras 41 a 46) representan la dirección del viento y la concentración de granos de polen capturados durante los seis meses de estudio, la posición de las concentraciones en este documento están escritas de acuerdo en su ubicación con respecto a los grados en que se registraron. En el mes de Marzo los vientos predominantes fueron del Norte con 153, 238 y 132 granos de pólenes/m³, del Sur con 281 pólenes, del Oeste con 51, 58 y 38 pólenes y Noroeste con concentraciones de 32, 86, 163 y 63 pólenes. En el mes de Abril la dirección del viento fue de Norte con 161, 69, 151 granos de pólenes; del Noreste con concentraciones polínicas de 78 pólenes; del Suroeste con concentraciones de 61,58, 55 y 62 pólenes; del Oeste con 153 pólenes, y finalmente del Noroeste con 35, 75 y 114 pólenes. En el mes de Mayo los vientos fueron de Norte y registraron concentraciones de 44, 98, 57 y 108 pólenes; del Noreste con 126 pólenes; del Suroeste con 23 pólenes; del Oeste con 110, 34, 29, 24, 21 pólenes y del Noreste tuvo un registro de 59 pólenes.

Para Junio, los vientos registrados fueron de Norte con 25,12, 30 y 31 pólenes/m³; del Noreste con 41 granos; del Suroeste 14 pólenes; del Oeste con 9, 6, 8 y 18 pólenes y del Noroeste con 3y 10 pólenes. En Julio los vientos de Norte trajeron concentraciones polínicas de 26 pólenes; del Noreste con 17 y 14 pólenes; del Este con 28 pólenes; del Oeste con 3, 30,8 y 3 pólenes y del Noroeste con 7, 14, 47 y 1 pólenes/m³. Finalmente en el mes de Agosto los registros de viento fueron del Norte con 29, 17, 38, 52,26 y 32 pólenes; del Suroeste con 8,7 y 13 pólenes y del Oeste con 11, 8y 19 pólenes.



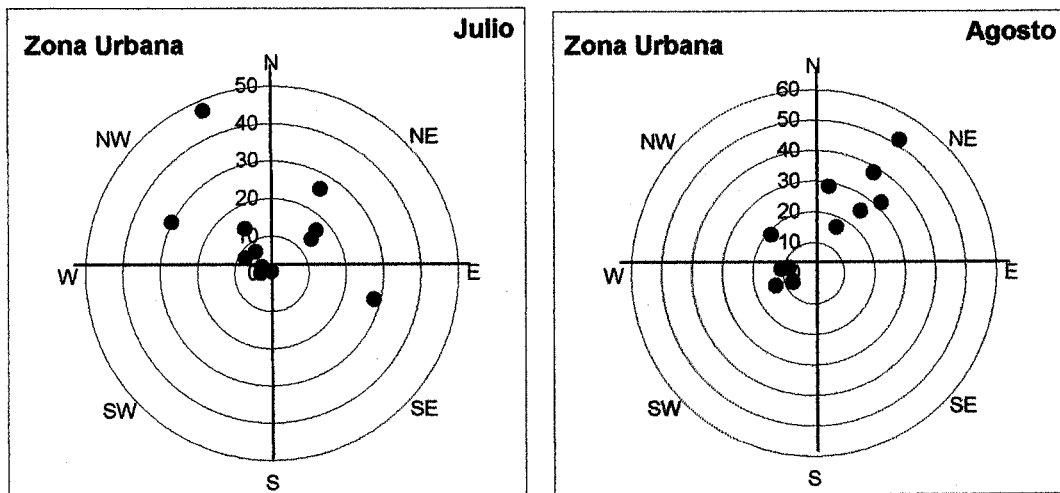


Fig. 41 a 46. Dirección del viento y concentración diaria de granos de polen mensual en una zona Urbana, SW.

4.2.6 CAPACIDAD ALERGENICA DE LOS GRANOS DE POLEN

Algunos de granos de polen registrados en esta investigación, están reportados en la literatura como alérgenos. Éstos se encuentran suspendidos en la atmósfera y penetran en el organismo por las vías respiratorias produciendo en individuos sensibles una reacción inmunológica conocida como alergia.

Estos granos de polen reportados, como causantes de alergia (anexo 1), en la literatura han sido clasificados de acuerdo al grado de alergenidad que pueden desencadenar. Cuando un grano de polen es considerado como un alérgeno suave, el individuo sensibilizado a él necesita de un tratamiento pero, los síntomas de un cuadro alérgico se confunden con los síntomas de un resfriado común (dificultad para respirar, toser, fiebre, dolor de estomago, ojos llorosos, nariz aguada y estornudos con muchas frecuencia); los granos de polen considerados como moderados provocan en el paciente un tratamiento por un especialista y se retiran del servicio medico, pero cuando son considerados como alérgenos severos o fuertes el individuo requiere de hospitalización ya que generalmente se presentan choques anafilácticos donde la personas puede llegar a morir.

Entre los alérgenos suaves se encuentran, *Abies* que solamente se presenta en el mes de abril; *Acer* se presento en marzo, abril y mayo; *Commelina* solo se registró en abril; *Typha* se registro en abril, mayo, junio y agosto, todos estos taxones juntos alcanzan apenas una concentración de 10 pólenes aéreo en los seis meses de monitoreo; *Liquidambar* se presento en marzo, abril, mayo y julio, siendo marzo el mes con mayor concentración capturado con 293 pólenes; *Pinus* esta presente en todos los meses de estudio, pero marzo, abril y mayo tienen

concentraciones por arriba de los 100 pólenes, el total de granos de polen acumulado de estos dos taxones en todo los meses de estudio fue de 748 pólenes. Figuras 47 y 48.

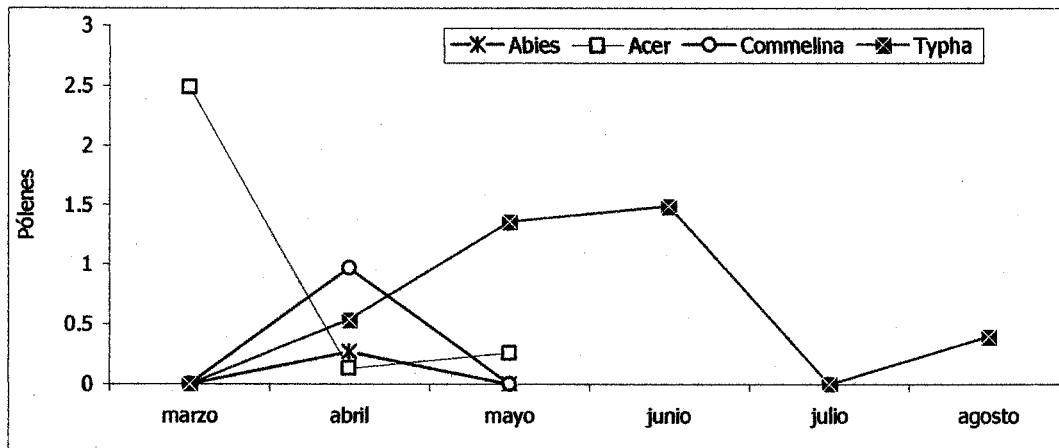


Fig. 47 Valores acumulados mensual de pólenes (alergenos suaves < a 3 pólenes) en una zona urbana (SW)

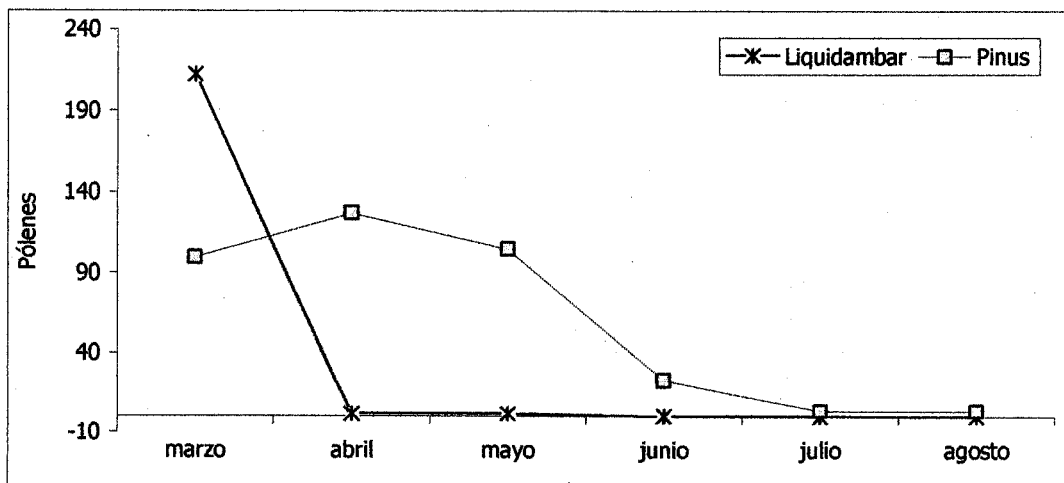


Fig. 48 Valores acumulados mensual de pólenes (alergenos suaves > a 4 pólenes) en una zona urbana (SW)

En los alergenos moderados están *Acacia* que se registra únicamente en mayo (1 polen/m³); *Mimosa* que se presento en el mes de abril y mayo (con 1 y 2 pólenes respectivamente), para posteriormente no volver a registrarse; *Fraxinus* y *Quercus* tienen presencia en todos los meses. Para el género *Fraxinus*, marzo es el mes que mayor concentración de polen se capturo con un valor de 127 pólenes, en el caso de *Quercus* en abril fue el mes que apporto su mayor concentración, esto con 188 pólenes. Entre estos dos últimos

taxones considerados como alérgicos moderados, contribuyeron a la atmósfera con 449 pólenes. Figuras 49 y 50.

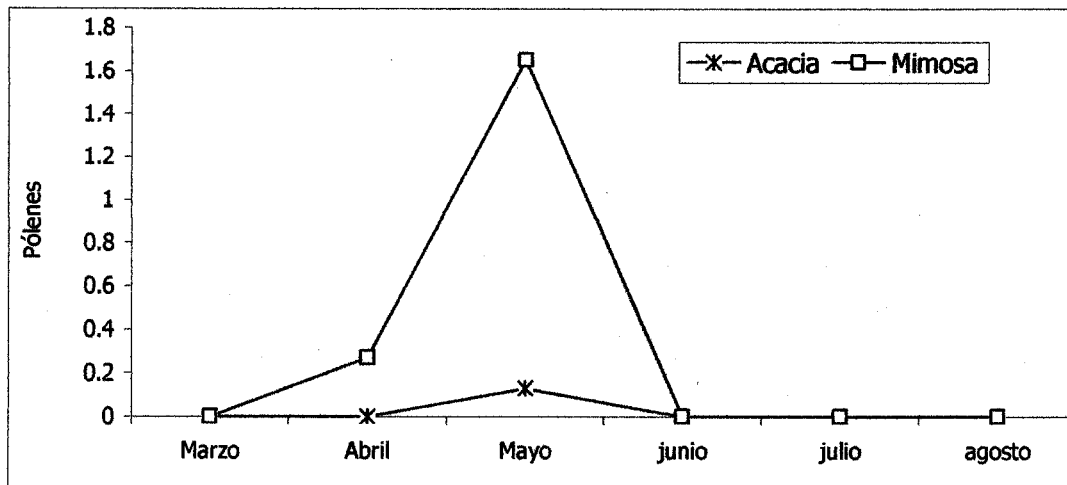


Fig. 49. Valores acumulados mensual de pólenes de *Acacia* y *Mimosa* (alérgenos moderados < a 2 pólenes) en una zona urbana (SW)

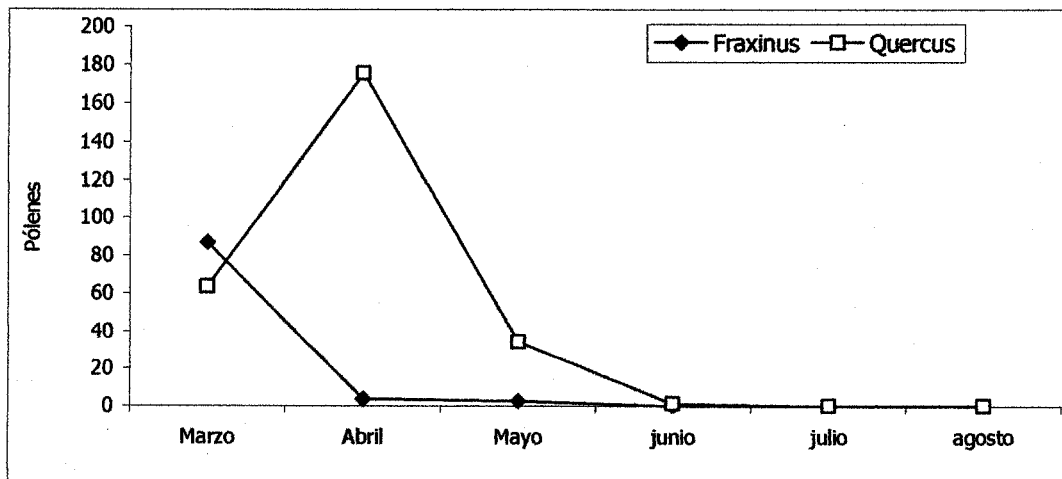


Fig. 50. Valores acumulados mensual de pólenes de *Fraxinus* y *Quercus* (alérgenos moderados > a 2 pólenes) en una zona urbana (SW)

Finalmente los alérgenos fuertes registrados en este estudio fueron *Cyperus* se registro en junio y agosto (3 pólenes); *Ligustrum* se presento en los meses de abril, mayo, junio, julio y agosto (con 16 pólenes); *Populus* se registro únicamente en la temporada de seca, que comprende de marzo a mayo, con 1 polen, todos ellos contribuyeron a la atmósfera con 20 pólenes. Figura 51.

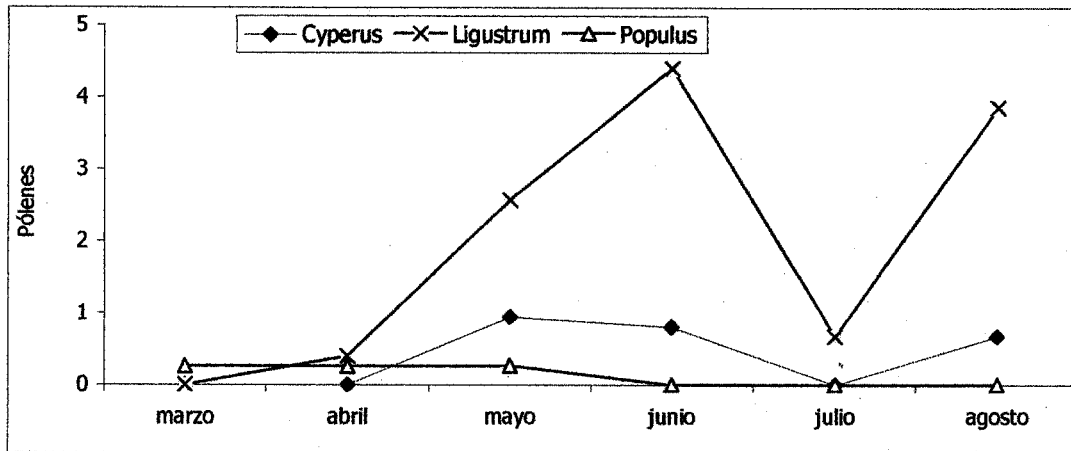


Fig. 51. Valores acumulados mensual de pólenes de *Ligustrum*, *Cyperus* y *Populus* (alergenos fuertes > a 2 pólenes) en una zona urbana (SW)

Salix, *Schinus*, Asteraceae, Cheno-amaranthaceae y Poaceae, se registraron en todos los meses de estudio, pero en las siguientes proporciones, *Salix* registrando valores altos en marzo, mayo y junio acumulando un total de 20 pólenes, *Schinus* tiene su pico en mayo con 38 pólenes, Asteraceae en el mes de Agosto con 29 pólenes, Cheno-amaranthaceae también en agosto con 31 pólenes y finalmente la familia Poaceae con 45 pólenes en ese mismo mes. Todos estos taxa representados en la figura 52 aportaron una concentración de 270 pólenes en la atmósfera. Figura 52.

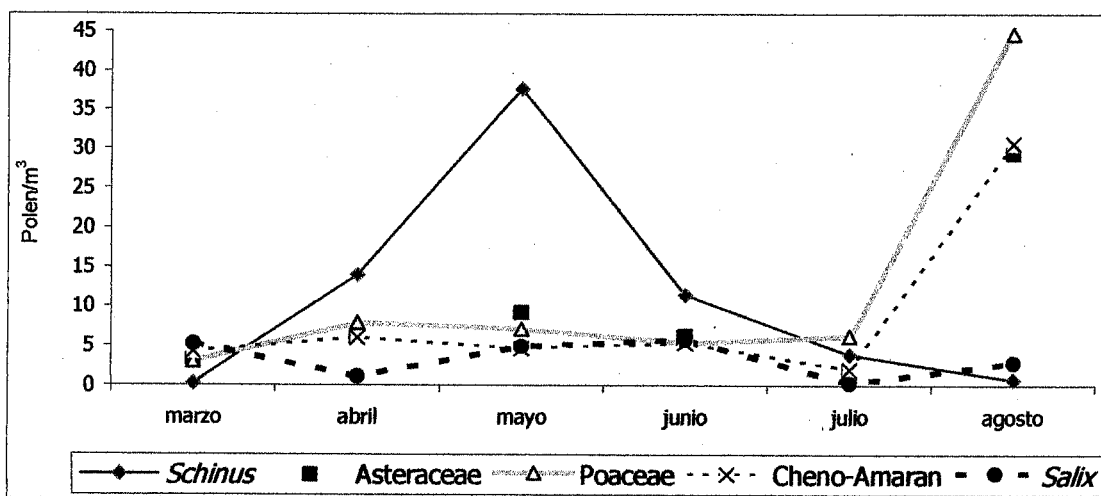


Fig.52. Valores acumulados mensual de pólenes de *Salix*, *Schinus*, Asteraceae, Poaceae y Cheno-amaranthaceae (alergenos fuertes > a 2 polen) en una zona urbana (SW)

Urtica registró en marzo un total acumulado de 32 pólenes, *Alnus* también en marzo con un total de 99 granos de polen, *Casuarina* en mayo tuvo su más alta concentración de granos capturados con 220 pólenes, *Eucalyptus* de igual forma que el genero anterior, también se registro muy alto en mayo con 41 pólenes y *Cupressus-Juniperus* en el mes de marzo registro 108 pólenes, el total acumulados de todos los taxa anteriormente mencionadas en este párrafo, fue de 1014 pólenes. Figura 53.

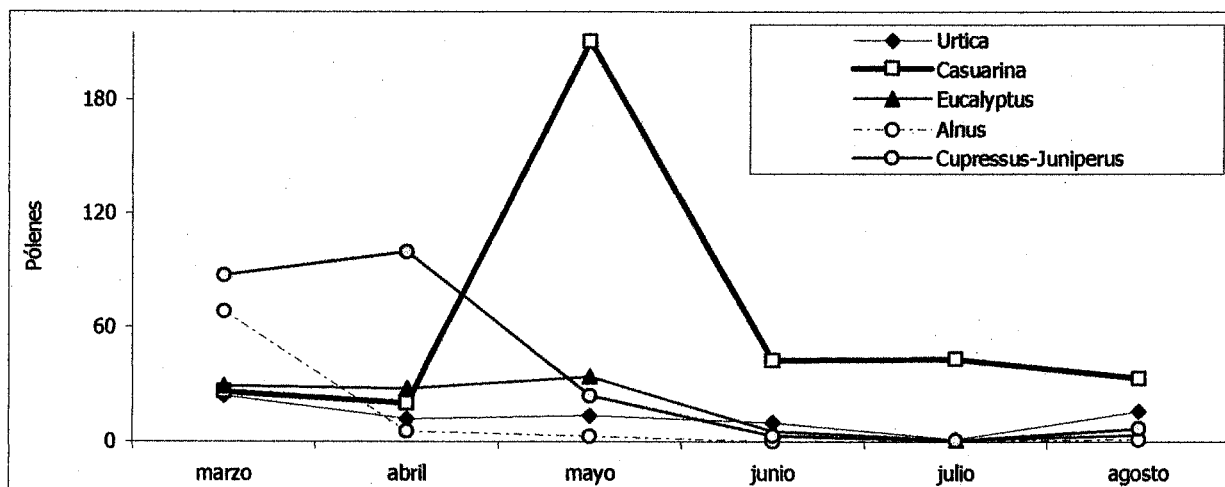


Fig. 53. Valores acumulados mensual de pólenes de *Alnus*, *Casuarina*, *Cupressus-Juniperus*, *Eucalyptus* y *Urtica* (alergenos fuertes > a 5 polen) en una zona urbana (SW)

4.3 COMPARACIÓN DE LAS DOS ZONAS DE ESTUDIO, NOROESTE Y SUROESTE

Es importante destacar que durante el año de muestreo las lluvias estuvieron presentes desde el 21 de marzo hasta el 30 de Noviembre, por lo tanto todo el periodo de muestreo fue lluvioso, esto afecta la concentración polínica pues hace un barrido en la atmósfera, y comparando este trabajo con otros estudios del Valle de México, tuvo registros muy bajos de granos de polen. Sin embargo puedo dar a conocer que del total de granos de polen colectados en las dos zonas (anexo 2), existe una diferencia en la cantidad entre ambas. La zona urbana industrial, noroeste fue la que mayor cantidad de granos de polen registro, contabilizando un total de 94 granos de polen más que en la zona urbana, suroeste. Tabla 11.

Tabla 11. Valores acumulados de granos de polen capturado en cada mes en las dos zonas de estudio

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Total
Zona urbana-industrial (NW)	952	542	598	191	149	247	2679
zona urbana (Sw)	996	575	575	168	72	199	2585

4.3.1 VARIACIÓN ESTACIONAL

En la tabla 12 se muestra para la temporada de seca, la zona urbana (SW) registro 54 pólenes más que en la zona urbana industrial (NW); sin embargo en la temporada de lluvias la zona urbana industrial fue la que tuvo una mayor concentración de pólenes haciendo una diferencia entonces de 148 pólenes más que en la zona anterior. El total acumulado de pólenes aéreos fue mayor entonces en la zona urbana industrial (NW) en comparación con la zona urbana (SW).

Tabla 12. Diferencias en las temporadas de seca y lluvia en las dos zonas de estudio

	Secas	Lluvias
Zona urbana-industrial	2092	587
zona urbana	2146	439

4.3.2. VARIACIÓN DIARIA

En el mes de Marzo, la zona urbana registro cinco días con concentraciones superiores a la otra zona, los días 2,4, 6,8,y 15 en donde se obtuvieron valores de 373, 214,202, 90, y 62 pólenes/m³. En la zona urbana industrial (NW) solo tres días fueron superiores a la zona urbana, estos fueron los días 17, 19 y 22 donde se registraron concentraciones de 127,131 y 153 pólenes/m³, respectivamente. En la primera semana, el pico más alto se presentó el día 2 en la zona urbana (SW) y en la segunda semana el pico más alto fue el día 22 en la zona urbana industrial (NW).Figura 54.

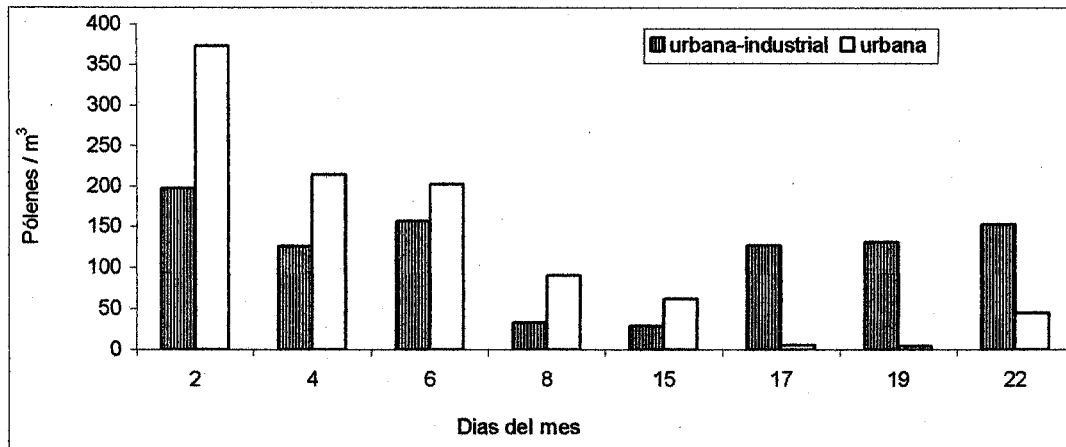


Fig. 54. Comparación de la variación diaria de polen acumulado en el mes de Marzo en ambas zonas, NW y SW.

En el mes de Abril los días en los que se puede hacer una comparación son en la primera semana del 13 al 19. El día 13 se registró alto para la zona urbana (SW) con 183 pólenes/m³, siendo éste el pico más alto en la concentración de polen aéreo en esta semana. Para la zona urbana industrial (NW) se tienen dos días de cuatro donde la concentración de polen fue mayor que en la zona urbana, en ella se registraron valores de 102 y 105 pólenes/m³ los días 17 y 19 respectivamente. El día 15 en ambas zonas se tuvieron el mismo valor, 99 pólenes/m³. Figura 55.

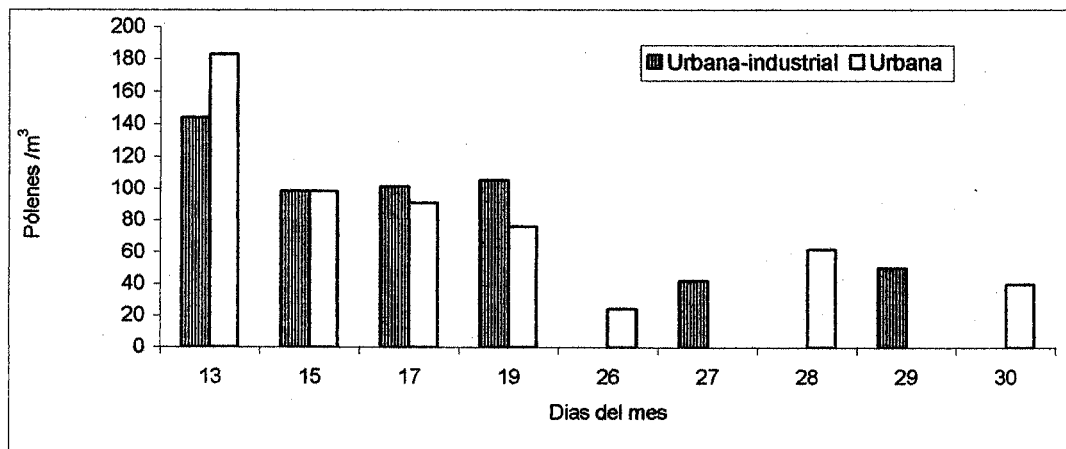


Fig. 55. Comparación de la variación diaria de polen acumulado en el mes de Abril en ambas zonas, NW y SW.

En Mayo, de los nueve días que se leyeron, cinco días presentan valores altos y estos se presentaron en la zona urbana-industrial (NW), donde se registro una gran cantidad de polen colectado, estos días son el 13, el 15, el 17, el 29 y el 31 con 44, 37, 26, 194 y 89 pólenes/m³, respectivamente. Los días restantes que se presentan en la figura 63, se le atribuyen a la zona

urbana (SW) donde los valores altos se registraron en los días 2, 11, 25 y 27 con 43, 78, 61 y 124 pólenes/m³, respectivamente. Si observamos en la primera semana el pico más alto de polen se presenta en la zona urbana (SW) y en la segunda semana el pico también mas alto de polen se registró en la zona urbana industrial (NW). Figura 56.

En junio, las lecturas muestra que la zona urbana industrial (NW) registró cinco días como los más altos en esta zona, ellos son los días 8,12, 22, 26 y 28 con valores de 38,19, 29,32 y 27 pólenes/m³, respectivamente; el día 10 registro 18 pólenes/m³, el día 14 y el día 24 obtuvieron cada uno de ellos datos con valores de 25 pólenes/m³. La figura 57 nos muestra que en la primera y en la segunda semana de lecturas el pico en la concentración de polen aéreo se registró en la zona urbana industrial (NW) con 38 pólenes/m³ y 32 pólenes/m³ los días 8 y 26 respectivamente.

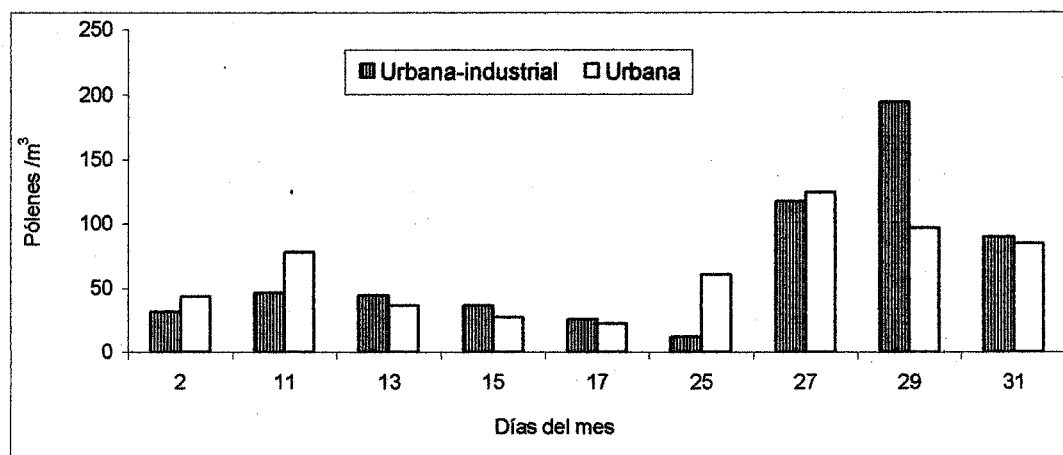


Fig. 56. Comparación de la variación diaria de polen acumulado en el mes de Mayo en ambas zonas, NW y SW.

En el mes de Julio, la zona urbana industrial (NW) supero de acuerdo con sus registro a la zona urbana, ya que los cuatro días que se leyeron, es decir el 6,8,10 y 12 obtuvieron valores de 38,41, 51, y 18 pólenes/m³, respectivamente. La zona urbana (SW) mostró concentraciones por debajo de los 25 pólenes/m³. Figura 58.

En el mes de Agosto, únicamente se pueden comparar la primera semana del mes y dos días de la segunda semana, es decir del 4 al 19 y 23 de este mismo mes. En la primera semana dos días pueden ser considerados como los que tienen concentraciones altas en amabas zonas. En la zona urbana industrial (NW) los días 6 y 8 registraron valores de 41 y 58 pólenes/m³; en la zona urbana (SW) los días 4 y 10 se obtuvieron los siguientes datos, 31 y 23 pólenes/m³, respectivamente. En la segunda semana los días 17 y 19 muestran que los picos

de polen aéreo, están distribuidos equitativamente, es decir, el día 17 de agosto la concentración fue de 38 pólenes/m³ en la zona urbana (SW) la cual fue mayor con respecto a la otra zona por 6 pólenes y para el 19 de ese mismo mes, el valor acumulado de polen aéreo en la zona urbana industrial (NW) fue de 38 pólenes/m³, y en la zona urbana fue de tan solo 15 pólenes/m³. Para finalizar, el día 23 de agosto se hizo una lectura extra en ambas zonas y en ella se observó que la zona urbana industrial (NW) registró un valor de 19 pólenes/m³. Por lo tanto en este mes se pudieron comparar 7 días, siendo entonces la zona urbana industrial (NW) la que registró una mayor concentración de polen aéreo en los diferentes días del mes de agosto. Figura 59.

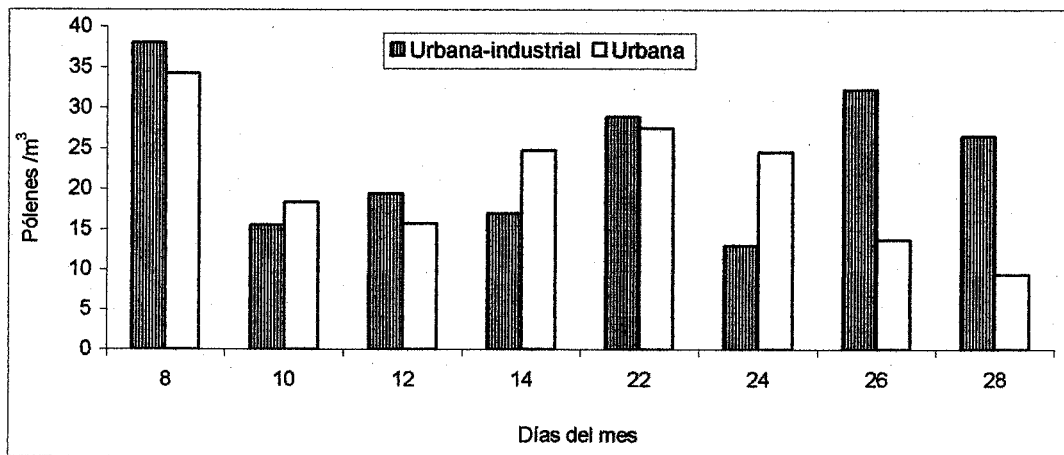


Fig. 57. Comparación de la variación diaria de polen acumulado en el mes de Junio en ambas zonas, NW y SW.

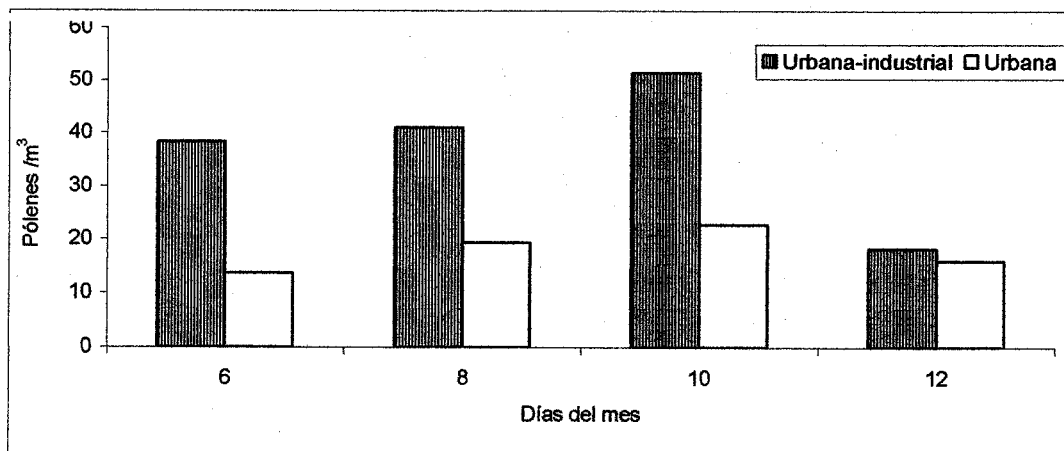


Fig. 58. Comparación de la variación diaria de polen acumulado en el mes de Julio en ambas zonas, NW y SW.

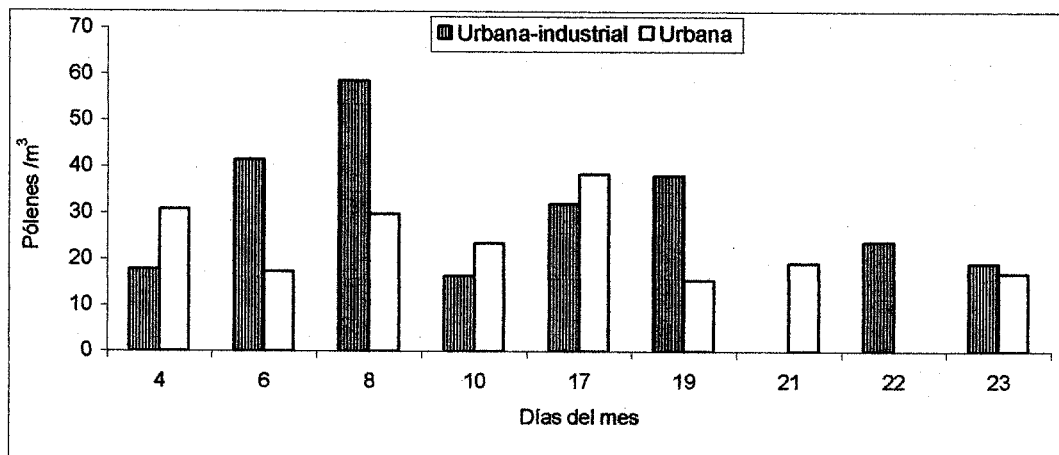


Fig.59. Comparación de la variación diaria de polen acumulado en el mes de Agosto en ambas zonas, NW y SW.

4.3.3. VARIACIÓN HORARIA

En el mes de Marzo, las primeras horas del día para la zona urbana industrial (NW) presentan concentraciones por arriba de los 90 pólenes/m³; a las 9 horas la mayor concentración se registró en la zona urbana (SW) con 154 pólenes/m³; a las 11 horas se presento un incremento en la zona noroeste con 153 pólenes/m³; a las 13 y 15 horas los picos de polen se registraron la zona urbana (SW) con 317 y 337 pólenes/m³; de las 17 a las 23 horas la zona donde mayor cantidad de polen acumulado registro fue en la urbana industrial (NW) con 252, 159,79 y 61 pólenes/m³. Figura 60.

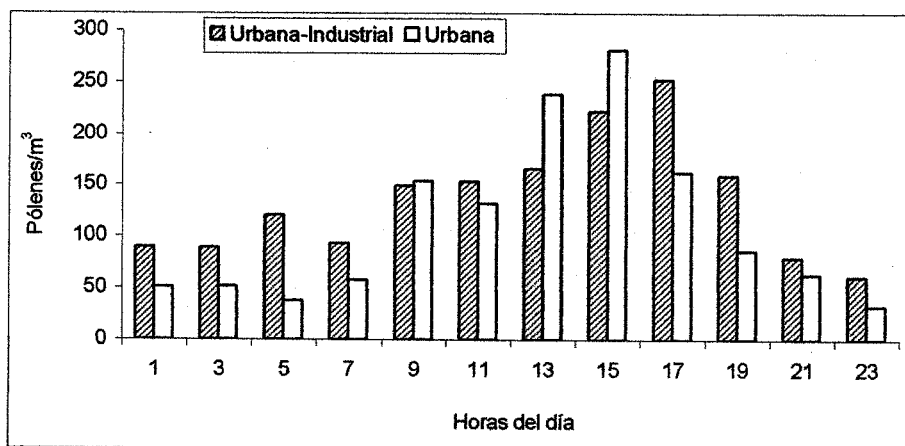


Fig.60 Comparación de la variación diaria de polen acumulado en el mes de Marzo en ambas zonas, NW y SW

En el mes de Abril, en las primeras horas del día, ambas zonas presentan concentraciones arriba de los 55 pólenes/m³, sin embargo podemos considerar como la zona urbana industrial (NW) la que tiene una mayor cantidad de polen capturado. A partir de las 9

horas la concentración de polen aéreo se incrementa en ambas zonas de estudios pero, igual que en la primera mitad del día anteriormente mencionada, hay una zona de muestreo donde las concentraciones son elevadas con respecto a la otra, esta es la zona urbana (SW). En las primeras horas de la tarde, de las 13 hasta las 21 horas en la zona urbana (SW) muestran valores de 151,161, 153,114 y 75 pólenes/m³. Por otro lado a las 23 horas en la zona urbana industrial (NW) se presentó un pico alcanzando los 57 pólenes/m³. Figura 61.

En el mes de Mayo, en la zona urbana industrial las primeras horas de la mañana de las 1 a las 9 horas las concentraciones de polen aéreo oscila entre los 45 a 137 pólenes/m³, siendo las 3 de la mañana la hora con la más alta cantidad de polen registrado. A partir de las 11 horas hasta las 23 horas las concentraciones son altas en la zona urbana (SW) donde el pico más alto de polen se registro a las 13 horas con 126 pólenes/m³, y posteriormente hay otro un poco más bajo que el anterior con 110 pólenes/m³ a las 17 horas. Podemos observar entonces que en la primera mitad del día las concentraciones de polen son altas en la zona urbana industrial (NW) pero en la segunda mitad del día las concentraciones son altas en la zona urbana (SW). Figura 62.

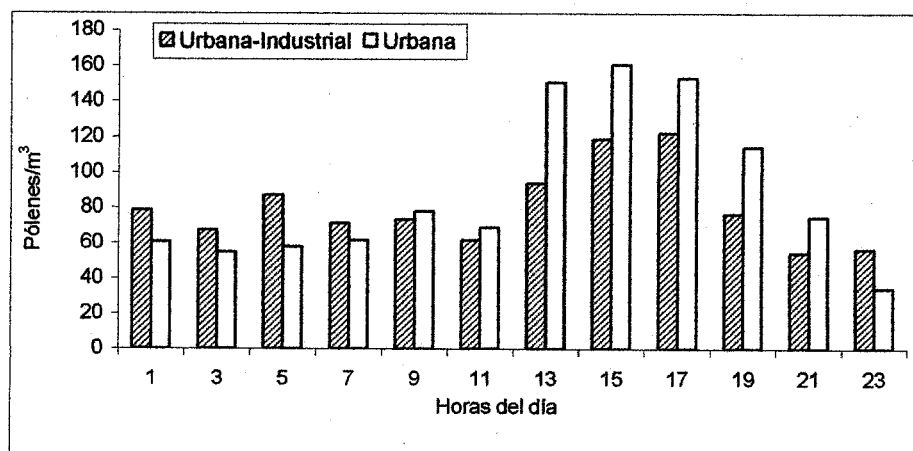


Fig. 61 Comparación de la variación diaria de polen acumulado en el mes de Abril en ambas zonas, NW y SW

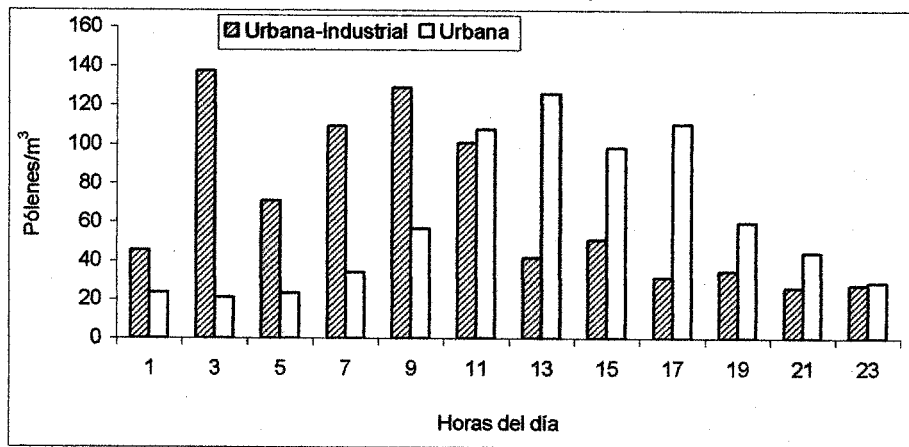


Fig. 62 Comparación de la variación diaria de polen acumulado en el mes de Mayo en ambas zonas, NW y SW

En Junio, el comportamiento en las dos zonas es muy parecido, en las primeras horas del día la concentración de polen esta por debajo de los 20 pólenes/m³; sin embargo la zona donde se registro mayor cantidad de polen fue en la zona urbana (SW). A partir de las 9 horas en ambas zonas de estudio se incremento la concentración de polen aéreo, pero la zona urbana industrial (NW), alcanzo posteriormente los picos más altos de emisión, el primero a las 11 horas con 36 pólenes/m³; el segundo a las 15 horas con 52 pólenes/m³; y finalmente a las 17 horas con 54 pólenes/m³. A partir de este momento la cantidad de polen colectado disminuye considerablemente. Figura 63.

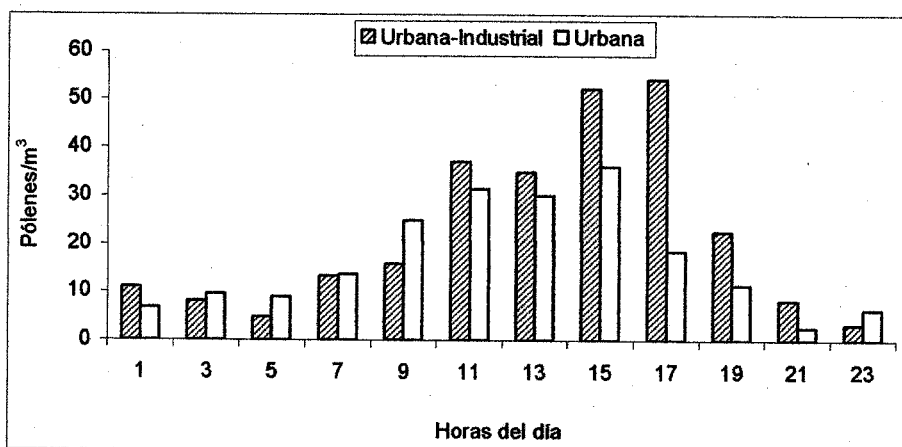


Fig. 63 Comparación de la variación diaria de polen acumulado en el mes de Junio en ambas zonas, NW y Sw

En Julio, los registros polínicos muestran que en la zona urbana industrial (NW) fue la zona donde mayor cantidad de polen aéreo se colecto en todas las horas del día. En esta zona

se registro un incremento a partir de las 9 horas alcanzando su pico a las 13 horas con 75 pólenes /m³; y otro posteriormente a las 19 horas con 68 pólenes/m³. Figura 64.

En el último mes de estudio, Agosto; las concentraciones de polen aéreo vario mucho, así observamos por ejemplo que en la primera mitad del día tenemos que la zona urbana (SW) tuvo un mayor registro polínico; sin embargo para las 7 y 9 horas las altas concentraciones se registraron en la zona urbana industrial (NW) con 7 y 21 pólenes/m³. En la segunda mitad del día, de las 13 a las 19 horas los registros de polen capturados indican que fue la zona urbana industrial (NW) la que mayor cantidad de polen capturo, por lo tanto se presento un único pico de polen a las 17 horas con 90 pólenes/m³. Figura 65.

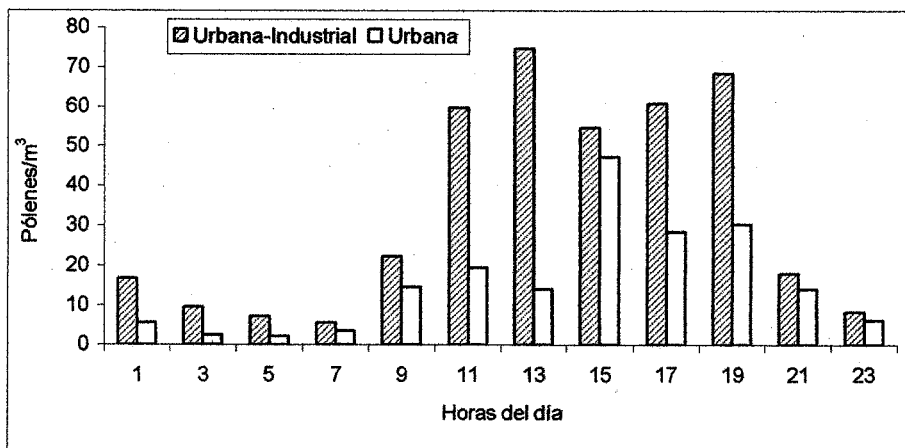


Fig. 64 Comparación de la variación diaria de polen acumulado en el mes de Julio en ambas zonas, NW y SW

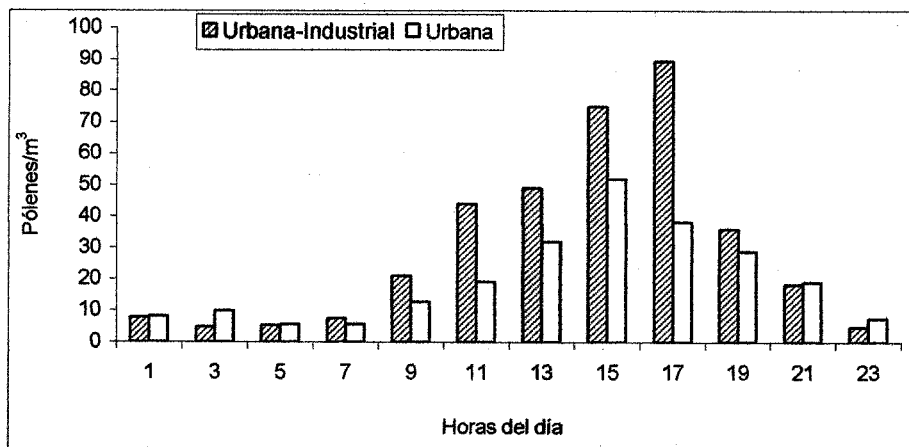


Fig. 65 Comparación de la variación diaria de polen acumulado en el mes de Agosto en ambas zonas, NW y SW.

4.3.4. VARIACION EN LOS PARAMETROS METEOROLÓGICOS Y LAS CONCENTRACIONES DE GRANOS DE POLEN

En el caso de la temperatura, humedad relativa y los registros de polen atmosféricos, no hay diferencias importantes. En la temperatura promedio mensual oscilo entre los 16 a 18 °C en las dos zonas de estudio, NW y SW. En la zona urbana industrial (NW), la humedad relativa en la temporada de seca muestran registro de 59% en el mes de Marzo, 58% de humedad en el mes de Abril y 64% de humedad en Mayo; en la temporada de lluvias que comprende los meses restantes del periodo de estudio, la humedad relativa fue de 76% de humedad en el mes de Junio, 73% en el mes de Julio y 72% de humedad en el mes de Agosto. En la zona urbana (SW), los primeros meses de estudio (marzo a mayo) muestran que el porcentaje de humedad fue de 49% para Marzo y Abril y 58% para el mes de Mayo. Con respecto a la temporada de lluvia el mes de junio registro un 72% de humedad, pero Julio y Agosto tuvieron registros de 66% de humedad cada uno.

Con respectó a la concentración de polen aéreo, para la zona urbana industrial (NW) el mes de Marzo registró un promedio mensual de 119 pólenes/m³, en Abril fue de 90 pólenes/m³, en Mayo fue de 66 pólenes/m³, esto con respecto a la temporada de seca. Para la temporada de lluvias, en el mes de Junio la concentración promedio mensual fue de 24 pólenes/m³, en Julio fue de 37 pólenes/m³ y por ultimo en el mes de Agosto se registro de 31 pólenes/m³.

En la zona urbana (SW) el promedio mensual del mes de mayo de pólenes aéreos fue de 125 pólenes/m³, en el mes de abril fue de 82 pólenes/m³ y en el mes de Mayo fue de 64 pólenes/m³; para la temporada de seca. En la temporada de lluvia se registraron los siguientes valores promedio mensual correspondientes a Junio, Julio y Agosto con 21, 18, y 24 pólenes/m³, respectivamente. Figura 66.

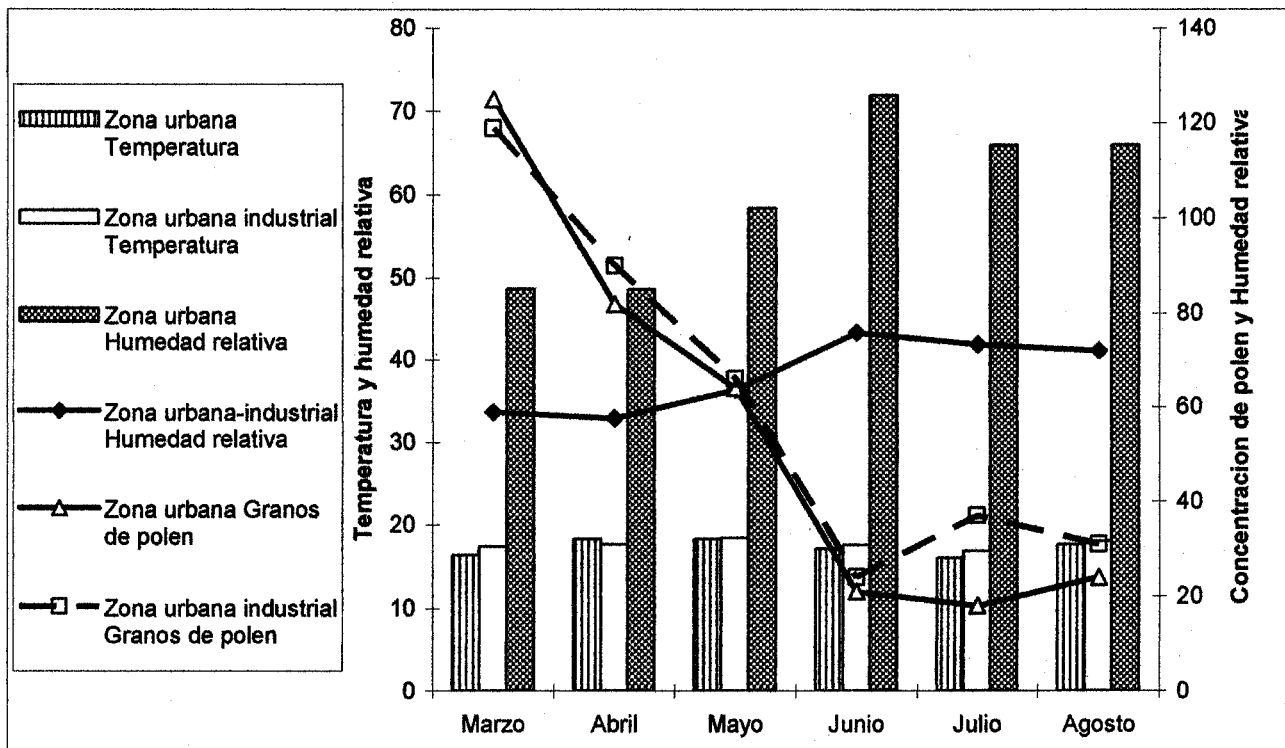


Fig. 66 Variación promedio mensual de la temperatura, humedad relativa y concentraciones de polen aéreos durante los seis meses de estudio en una zona urbana industrial (NW) y una zona urbana (SW).

4.3.5. COMPARACIÓN EN LAS CORRELACIONES EN UNA ZONA URBANA-INDUSTRIAL (NW) Y UNA ZONA URBANA (SW)

La tabla 13 muestra los datos obtenidos en las correlaciones entre las variables de temperatura, humedad relativa, dirección y velocidad del viento y la concentración horaria de granos de polen en las dos zonas de estudio, NW y SW en las estaciones de seca y lluvia. En ella podemos observar que en la zona urbana (SW) la temperatura, la humedad relativa, la velocidad y la dirección del viento tienen una relación con la concentración de polen en las dos temporadas, dentro de esta la temperatura y la velocidad del viento actúan en forma positiva en el contenido polínico y la humedad relativa y la dirección del viento operan en forma negativa en el polen aéreo; no así en cambio para la zona urbana-industrial (NW) la cual en la temporada de seca las únicas variables en donde existe una relación fueron la temperatura quien ejerce una acción positiva y la humedad relativa quien actúa en forma negativa en la concentración de polen; para la temporada de lluvia las cuatro variables presentan una correlación, operando de la misma forma que en la zona urbana.

Tabla 13. Comparación de las correlaciones en ambas temporadas en las dos zonas de estudio, NW y SW.

Zona Urbana, Ciudad Universitaria SW	Seca	N	r
	Concentración horaria de polen y Temperatura	259	0.336*
	Concentración horaria de polen y Humedad relativa	259	-0.413*
	Concentración horaria de polen y Velocidad del viento	259	0.176*
	Concentración horaria de polen y Dirección del viento	259	-0.190*
	Lluvias	N	r
	Concentración horaria de polen y Temperatura	222	0.584*
	Concentración horaria de polen y Humedad relativa	222	-0.596*
	Concentración horaria de polen y Velocidad del viento	222	0.300*
	Concentración horaria de polen y Dirección del viento	222	-0.197*
Zona Urbana- industrial, FES Campus Ixtacala NW	Seca	N	r
	Concentración horaria de polen y Temperatura	237	0.204*
	Concentración horaria de polen y Humedad relativa	237	-0.2794*
	Concentración horaria de polen y Velocidad del viento	237	0.0184
	Concentración horaria de polen y Dirección del viento	237	-0.055
	Lluvias	N	r
	Concentración horaria de polen y Temperatura	175	0.728*
	Concentración horaria de polen y Humedad relativa	175	-0.754*
	Concentración horaria de polen y Velocidad del viento	175	0.331*
	Concentración horaria de polen y Dirección del viento	175	-0.303*

* Correlación significativa a una $p < 0.05$

5. DISCUSIÓN

Aunque Broniliet (1992) y Salazar (1995) han trabajado con equipos volumétricos y similares a los empleados en este estudio (trampa de esporas secuencial tipo Burkard), no es posible hacer una comparación completa ya que el diseño del muestreo y el análisis de las muestras fueron diferentes. Los resultados de estudio fueron semestrales leyendo 4 laminillas por semana, y finalmente se calculo polen/m³ utilizando las fórmulas modificadas de K pyla y P nttinen, 1981).

CONCENTRACIÓN POLINICA CAPTURADA

Se recolectaron 5,264 granos de polen en total considerando las dos zonas de estudio. En la zona urbana-industrial (NW) se colecto un total de 2,679 granos de polen distribuidos en 2,092 pólenes en la temporada de seca y 587 pólenes en la temporada de lluvia.

Respecto a la zona urbana (SW) el total de polen capturado fue de 2,585 pólenes, de los cuales 2,146 se registraron en la temporada de de seca y para la temporada de lluvia se capturo 439 pólenes.

De las 11 familias y 49 géneros registrados en este estudio (considerando ambas zonas), se observa una coincidencia de 22 taxa con lo reportado por Broniliet (norte) y Salazar (Sur): *Abies*, *Pinus*, *Cupresus-Juniperus*, *Cyperus*, Poaceae, Asteraceae, Chenomamaranthaceae, *Fraxinus*, *Ligustrum*, *Alnus*, *Quercus*, *Liquidambar*, *Eucalyptus*, Leguminosae, Cruciferaeae, *Populus*, *Salix*, *Acer*, *Urtica*, *Casuarina*, *Schinus*, Onagraceae.

VARIACIÓN ESTACIONAL: FLORACIÓN Y DISPERSIÓN

En la zona urbana industrial (NW) se capturaron 2,679 granos de polen, de los cuales 2,092 granos se registraron en la temporada de seca y 587 granos de polen en la temporada de lluvia. Esta variación polínica está directamente influida por la temperatura promedio (17.5 C) y la humedad relativa ambiental promedio (60%) en la estación seca. La temperatura ($r= 0.204$) influye positivamente en la concentración, esto indica que a mayor temperatura podemos encontrar mayor concentración de polen en la atmósfera, porque las anteras se abren y libera el polen, así mismo se favorece la turbulencia atmosférica, haciendo que el polen se distribuya verticalmente en la atmósfera (Edmonds, 1979; Hawke & Meadows, 1989; Jato *et al.*, 2001). En el caso de la humedad relativa del ambiente ($r= -0.2794$), ésta presenta una correlación negativa con respecto a la concentración de polen, es decir al absorber agua los granos de polen incrementan su peso y esto hace que el transporte sea más lento y se depositen más rápido. En la temporada de lluvia, las cuatro variables atmosféricas influyen en la concentración

de polen, la temperatura ($r= 0.728$), la humedad relativa ($r= -0.754$), la velocidad del viento ($r= 0.331$) y la dirección del viento ($r= -0.303$). La temperatura en esta temporada promedio fue de $17.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ y la humedad relativa se incrementa a 73%. La dirección del viento predominó la del noroeste al noreste y la velocidad del viento promedio fue de 2.2 m/s , estos datos nos indican que en el momento de liberación del polen, el viento está calmado y por lo tanto la concentración es baja. En consecuencia, esta serie de variaciones ligeras en los parámetros meteorológicos redundan en que las concentraciones de polen en el aire se vinculen directamente con ellas (Edmonds, 1979; Bronillet, 1992; Salazar 1995; Jato *et.al*, 2002; Ribeiro *et.al*, 2003; Nitíu *et.al*, 2003; Porsbjerg *et.al*, 2003).

En la zona urbana (SW) se registraron 2,585 granos de polen; para la temporada de seca se registraron 2,146 granos y para la temporada de lluvia 439 granos de polen. En la temporada seca, la concentración de granos de polen aéreo está directamente relacionada con la temperatura promedio que fue de 17.3°C ($r= 0.336$), la humedad relativa promedio fue de 52% ($r= -0.413$), la velocidad del viento promedio fue de 1.38 m/seg . ($r= 0.176$) y la dirección del viento predominante fue del noroeste al noreste ($r= -0.190$). Para la temporada de lluvia las 4 variables atmosféricas tiene una relación significativa con la concentración de polen, la temperatura promedio fue de 17°C ($r= 0.584$), la humedad relativa promedio fue de 68% ($r=-0.596$), la velocidad de viento promedio fue de 1.21 m/seg . ($r=0.300$) y la dirección del viento predominante fue oeste-noreste ($r=-0.197$). En esta zona, las 4 variables influyen en la concentración polínica en las dos temporadas, existe una clara diferencia, en la humedad relativa, ya que ésta se incrementa considerablemente en la temporada de lluvia, haciendo que la concentración polínica se vea afectada por las características propias del polen. La velocidad del viento en esta zona es baja por lo tanto, la concentración polínica se ve afectada por esta variable, ya que en el momento en que se libera el polen de las anteras, simplemente éste no es introducido y dispersado en la atmósfera (Edmonds, 1979; Hawke & Meadows, 1989, Murray *et.al*, 2002; Nitíu,2003).

HETEROGENEIDAD DEL POLEN RECOLECTADO

En este estudio, en la zona urbana-industrial (NW) el 84% corresponde a los árboles, seguido de las malezas con un 12% y los pastos con un 4%. En la zona urbana (SW) los árboles representaron un 87%, las malezas 10% y pastos 3% de la concentración total que se registró en esta zona.

En esta investigación también se trabajó con los grupos por temporadas. Para la temporada seca en una zona urbana-industrial (NW) el 91% (1,900 pólenes) correspondió a los

árboles, el 7% (145 pólenes) a las malezas y el 2% (39 pólenes) a los pastos; en la temporada de lluvia los registros polínicos señalan que el 55% (316 pólenes) de polen colectado correspondió a los árboles, el 31% (174 pólenes) a las malezas y el 14% (80 pólenes) restante se atribuye a los pastos. En la zona urbana (SW) el polen atmosférico capturado revela que en la temporada de seca, el 93% (1,997 granos) correspondió a los árboles, el 6% (122 pólenes) a malezas y el 1% (18 pólenes) a los pastos. En a temporada de lluvia, la concentración de polen se presentó de la siguiente forma, los árboles registraron un 59% (257 pólenes), las malezas el 28% (123 pólenes) y los pastos un 13% (56 pólenes).

En relación a árboles, malezas y pastos; Broniliet reportó que los árboles fueron el grupo de mayor concentración de polen en ambas temporadas; en la temporada de seca, el 91% correspondió a los árboles, para malezas el 4% y en los pastos el 5% y en la temporada de lluvia, los árboles registraron el 45% del total capturado, seguido por las malezas y pastos con un 32%. Salazar reportó de forma anual, que la concentración de granos de polen aéreo la dominaba el grupo de los árboles con 91%, seguido de las malezas con un 5% y finalmente los pastos con un 4%. Estos datos coinciden en general con los reportados por Broniliet (1992), Salazar (1995), Green *et.al*, (2004) y Zafer & Aras (2004) el grupo de los árboles es el que mayor concentración de polen registró, seguido por las malezas y al final los pastos que de los que pocos granos de polen. Si se describen por temporadas también hay coincidencia en que los árboles fueron el grupo más abundante en ambas zonas de estudio y que por lo tanto los árboles es el grupo que domina el espectro polínico atmosférico probablemente por la mayor cantidad de flores que producen en contraste con las que se desarrollan en las malezas y pastos.

VARIACIÓN DIARIA

En la zona urbana-industrial (NW), Marzo y Mayo son los meses cuyas concentraciones promedio de polen son mayores que el resto de los meses con 952 y 598 pólenes/m³; en Marzo existen seis días cuyas lecturas fueron superiores a los 120 pólenes/m³. En el mes de Mayo estos resultados son generados porque se leyeron 9 días y porque los tres últimos días del mes en cuestión, sus concentraciones superaron los 85 pólenes/m³ cada uno de ellos. En ambos meses los árboles contribuyeron en mayor proporción en este incremento de la concentración (con 844 y 546 pólenes/m³ respectivamente) y las malezas (con 83 y 37 pólenes/m³ respectivamente) también estuvieron presentes pero en menor concentración.

En cuanto a la zona urbana (SW), Marzo, Abril y Mayo son los meses que registran mayor concentración polínica con 996 pólenes en Marzo y 575 pólenes en Abril y Mayo. En

Marzo y Abril la concentración de polen aéreo está dada por los tres primeros días, en los que pasan de los 200 y 90 pólenes/m³ respectivamente. En Mayo aunque se leyeron concentraciones por debajo de los 40 pólenes/m³, lo que favoreció a esta concentración fue la lectura de 9 días. En cuanto a los grupos que estuvieron presentes en Mayo fueron los árboles con 941 pólenes y las malezas con 50 pólenes; en Abril, los árboles tuvieron un registro de 526 pólenes y malezas con 36 pólenes y en Mayo los árboles capturaron 530 pólenes y las malezas 35 pólenes.

VARIACIÓN HORARIA

En la zona urbana industrial (NW) el incremento en la concentración de polen aéreo se presenta de las 9 a las 17 horas, pero su máximo lo alcanza en la segunda mitad del día en la temporada seca. Durante la temporada de lluvia, se observa una diferencia muy marcada en la concentración polínica; en las primeras horas del día, las concentraciones se mantienen por debajo de 18 pólenes/m³ pero, las mayores concentraciones se registran de las 9 a las 19 horas, alcanzando su pico más alto a las 17 y 19 horas, esto es debido a que en las mañanas la atmósfera esta fría y muy húmeda, posteriormente se calienta, aproximadamente a las 9 horas es entonces cuando las anteras se abren y liberan los granos de polen, por si fuera poco a las 14 horas existe otra liberación de polen, haciendo que éstos se puedan mantener suspendidos en la atmósfera por más tiempo (Pla-Dalmau, 1961; Hawke y Maedow, 1989, Nitiu *et.al*, 2003; Zafer & Aras, 2004; Nitiu, 2004; Green, 2004; Kaya y Aras 2004).

Por otro lado en la zona urbana (SW), las concentraciones de granos de polen en la temporada de seca se encuentran en las primeras horas del día por arriba de los 20 pólenes/m³, incrementándose posteriormente a partir de las 9 a las 17 horas, alcanzando sus picos más altos de las 13 a las 17 horas, es decir en la segunda mitad del día. Estos picos en la concentración de polen se deben a que existe un nuevo período de liberación que se registra a las 14 horas, cuando la temperatura alcanza su máximo registro y la humedad relativa es baja (Pla-Dalmau, 1961; Hawke y Maedow, 1989 Nitiu *et.al*, 2003; Zafer & Aras, 2004; Green, 2004). En la temporada de lluvia, las primeras horas del día tienen registros de menos de 15 pólenes/m³, a partir de las 9 y hasta las 15 horas, hay un incremento en la concentración polínica, siendo de las 11 a las 15 horas cuando se captura la mayor concentración de polen aéreo, esto también debido a la temperatura y a la humedad relativa cuya comportamiento anteriormente se mencionó.

Al observar los datos reportados por Salazar (1995), se encuentra similitud con los valores altos registrados en la segunda mitad del día, "siendo de las 16 a las 18 horas el

intervalo en que la mayor parte de los taxones tuvieron su punto máximo". Bronillet, reportó que "todos los taxones alcanzan su mayor concentración en la segunda mitad del día", además propone que en la temporada de seca las horas que mayor número de polen registró fue de las 8 a las 17 horas; en la temporada de lluvia no hay un patrón definido en la concentración de polen.

GRANOS DE POLEN ALERGENICOS

En la literatura, podemos encontrar a los granos de polen como agentes causantes de alergia (Alché y Rodríguez, 1997; Feo et.al, 1998; Kasprzyk et.a, 2001;Tejera y Beri, 2003). Estos han sido clasificados de acuerdo al grado de la actividad alérgica que pueden desencadenar, siendo éstos como: suave, el individuo sensibilizado que puede presentar dificultad para respirar, toser, fiebre, dolor de estomago, ojos llorosos, nariz aguada y estornudos con muchas frecuencia; los granos de polen considerados como moderados provocan en el paciente un tratamiento por un especialista y se retiran del servicio medico, pero cuando son considerados como alergenios severos o fuertes el individuo requiere de hospitalización ya que generalmente se presentan choques anafilácticos y la persona puede llegar a morir (Smith,1984). En este estudio 14 son considerados como fuertes o severos, 4 son moderados (*Acacia, Mimosa, Fraxinus, Quercus*) y 6 son suaves o ligeros (*Abies, Acer, Commelina, Typha, Liquidambar y Pinus*). Con respecto a Salazar, de los 24 taxones que ella reporta en su estudio, solo 15 coinciden con ella, entre estos tenemos *Abies, Pinus, Cupressus, Asteraceae, Fraxinus, Ligustrum, Chenoamaranthaceae, Populus, Salix, Eucalyptus, Schinus, Urtica, Liquidambar y Casuarina*. De los 24 taxa que Bronillet reportó en su investigación, 13 que son estimados como fuertes o severos (*Cupressus, Cyperus, Poaceae, Asteraceae, Chenoamaranthaceae, Alnus, Eucalyptus, Rumex, Salix, Schinus, Urticaceae, Casuarina*); 6 moderados (*Fraxinus, Quercus, Ligustrum, Onagraceae, Cruciferaceae, Leguminosae, Populus*) y 5 suaves (*Abies, Pinus, Liquidambar, Callitemon, Acer*).

CORRELACIÓN DE LOS PARÁMETROS METEOROLÓGICOS Y GRANOS DE POLEN POR TEMPORADAS

En esta investigación también se correlacionaron la cantidad de los granos de polen y los parámetros meteorológicos para cada temporada, con la finalidad de comparar que parámetro influía más en cada una de ellas. Durante la temporada de seca, en la parte noroeste (NW) de la cuenca del Valle de México las variables que presentaron una correlación significativa fue la temperatura ($r=0.204$) quien actuó en forma positiva liberando el grano de

polen y la humedad relativa ($r = -0.2794$) quien actuó en forma negativa haciendo que el grano se mueva más lento o que éste se deposite más rápido. En esa misma temporada (seca) pero esta ocasión para la porción suroeste (SW) las cuatro variables en cuestión influyeron en la concentración de granos de polen aéreo, la temperatura ($r = 0.336$) y la velocidad del viento ($r = 0.176$) quienes influyeron de forma positiva; la humedad relativa ($r = -0.413$) y la dirección del viento influyeron negativamente en la concentración de polen en la atmósfera. En cuanto a la temporada de lluvias, en el noroeste (NW) y en el suroeste (SW) las cuatro variables influyeron en la concentración de polen aéreo. En la porción NW la temperatura ($r = 0.728$) y la velocidad del viento ($r = 0.331$) influyeron positivamente mientras que la humedad relativa ($r = -0.754$) y la dirección del viento ($r = -0.303$) ejercieron una acción negativa en su concentración. Lo mismo sucedió con la porción SW, donde la temperatura ($r = 0.584$) y la velocidad del viento ($r = 0.300$) contrario a la humedad relativa ($r = -0.596$) y la dirección del viento ($r = -0.197$) ejercieron una influencia positiva al liberar y mantener a los granos de polen suspendidos en la atmósfera. Estos datos coinciden también con otros trabajos donde la temperatura y la lluvia son factores determinantes en la concentración de polen en la atmósfera, por ejemplo Kasprzyk et.al (2001), Jato (2002), Ribeiro (2003) y Tejera (2003). Bronillet (1992), observó que la humedad relativa mínima, la temperatura máxima, la velocidad del viento mínima y los promedios de éstos últimos, actúan de forma directa sobre los granos de polen. Los vientos predominantes fueron del NE-SW y esto ayudó a representar en ese trabajo la vegetación de su zona de estudio. Salazar (1995), determinó que el incremento del polen está directamente relacionado con la temperatura, humedad relativa y la velocidad del viento; estas variables tienen una relación significativamente positiva ya que aumentan la liberación y concentración de polen atmosférico.

6. CONCLUSIONES

1. En este trabajo se colectaron granos de polen que pertenecen 11 familias y 49 géneros, en las dos zonas de estudio del Valle de México.
2. En ambas zonas de estudios, se observó una variación estacional en los granos de polen siendo la temporada de seca la que registró una mayor concentración. En esta temporada, Marzo es el mes en el que el polen aéreo fue el más alto.
3. Existe una diferencia en la concentración de polen recolectado en ambas zonas de estudio, la zona que registra una mayor concentración de granos de polen es la zona urbana-industrial, FES Campus Iztacala (NW) tanto en la temporada seca como en la de lluvia.
4. El grupo de árboles es el más importante de este estudio porque tanto en las dos temporadas (secas y lluvias) como en las dos zonas (NW y SW) de estudio sus registros fueron mucho más altos que los dos grupos restantes.
5. Gran parte de la concentración de polen atmosférico en la zona urbana-industrial, FES Campus Iztacala, ocurre en los meses de Marzo y Mayo. En estos dos meses, los granos de polen cuya mayor abundancia facilitó las altas concentraciones fueron: *Alnus*, *Casuarina*, *Cupresus-Juniperus*, *Eucalyptus*, *Fraxinus*, *Pinus* y *Quercus*.
6. Los meses de Marzo y Abril, contribuyeron con una alta concentración de polen al espectro polínico en la zona urbana, Ciudad Universitaria; entre los taxones que registraron una abundancia superior con respecto a los otros en estos meses fueron: *Alnus*, *Cupresus-Juniperus*, *Fraxinus*, *Liquidambar*, *Pinus* y *Quercus*.
7. Del total de los taxa recolectados en los seis meses de estudio, 27 taxa presentan por lo menos dos características necesarias para que su polen actúe como alérgeno: que contengan la sustancia alérgica (proteínas de bajo peso molecular) y/o que sea anemófilo; entre estos taxa se encuentran: *Cyperus*, *Ligustrum*, *Populus*, *Schinus*, *Casuarina*, *Urtica*, *Carya*, *Asteraceae*, *Poaceae*, *Cheno-amaranthaceae*, *Salix*, *Eucalyptus*, *Alnus*, *Cupresus-Juniperus*, *Acer*, *Commelina*, *Liquidambar*, *Abies*, *Typha*, *Pinus*, *Acacia*, *Fraxinus*, *Mimosa*, *Quercus*, *Leguminosae*, *Cruciferaeae* y *Onagraceae*.
8. La carga polínica atmosférica en la zona urbana-industrial (Noroeste), fue muy alta (mayor a 150 pólenes/m³) los días 2,4,6 y 22 de marzo. En la zona urbana (Suroeste) los días 2, 4 y 6 marzo pasaron los (200 pólenes/m³) y el 13 de abril (180 pólenes/m³). Se consideró también como intenso (75 a 100 pólenes/m³) en la zona urbana-industrial, NW los días 15,17 y 19 de Abril; los días 27 y 31 de mayo. En la zona sur el 8 de Marzo; los días 15,17 y 19 de Abril y los días 11,27,29 y 31 de Mayo.

9. Las concentraciones umbrales diarias capaces de desarrollar alergias se mostraron en la temporada de seca, cuando los registros polínicos se presentan desde los 20 hasta los 200 pólenes/m³ dependiendo de la sensibilidad del individuo, es la capacidad de respuesta al grano de polen.
10. La concentración de los granos de polen se incrementa a partir de las 9 hasta las 19 horas en las dos zonas de estudio, pero en el noroeste sus picos más altos se registraron en la segunda mitad del día en la temporada de seca (15 y 17 horas), para la temporada de lluvia a las 15 y 17 horas en Junio y Julio pero en Agosto se corrió hasta las 19 horas. En la zona suroeste, las horas en las que la mayor concentración de polen se registró en la temporada seca fue a las 13 y 15 horas; en la temporada de lluvia las 11, las 15 y las 17 horas son en donde se registraron una mayor cantidad de polen capturado.
11. Las variables ambientales que influyen en el incremento de polen aéreo son la temperatura y la velocidad del viento. Sin embargo hay que subrayar que velocidades por arriba de los 2.2 m/seg en la zona urbana-industrial (noroeste) aseguran la entrada a la atmósfera del grano y que en la zona urbana (suroeste) se requieren velocidades menores a 2.2 m/seg.
12. Las variables atmosféricas que disminuyen la concentración de polen en la atmósfera son la humedad relativa y la dirección del viento.
13. Aunque la zona urbana-industrial (NW) registro una mayor cantidad de polen aéreo fue la zona urbana (SW) quién tuvo mayor una riqueza de taxa.
14. Es necesario mencionar que el asma en México presenta su máximo en la época de lluvias Agosto-septiembre con pólenes representados principalmente por pastos (Rosas *et al*, 1998, Feo *et al*, 1998).

7. Bibliografía

- Alché, J.D. y M.I. Rodríguez García. 1997. El polen como vector responsable de alergias. *Pollen* 8: 5 – 23.
- American College of Allergology and Immunology. 1990. *Aeroallergen Identification*. E.U. 95p.
- Basset, J.; C.W.Crompton and J.A. Parmelee. 1978. *An Atlas of airborne pollen grains and common fungus spores of Canada*. Canada Department of Agriculture Monograph No.18, 321p.
- Blackmore, S. and S. H. Barnes. 1986. Harmomegathic mechanisms in pollen grains. In: *pollen and spore. Forms and function*, p.137-149.
- Bronillet, I. T. 1992. Estudio aeropolínico de la zona norte de la Ciudad de México en un ciclo anual. Tesis de Licenciatura. Departamento de Biología. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 84p.
- Burkard, 1990. Burkard Seven Day Recording Spore Trap. Operating Instructions. Burkard Manufacturing Co, Ltd. England. 6p.
- Cid, M. M. 2000. Caracterización aeropolínico de una zona suburbana del municipio del Centro, Tabasco. Tesis de licenciatura. División Académica de Ciencias Biológicas. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. 50p.
- Edmonds, R. 1979. *Aerobiology, The Ecological Sistem Approach*. Dowden, Hutchinson and Ross. Pensilvania, USA. 386p.
- Espinosa, F.J.G. y Sarukán, J. 1997. *Manual de malezas del Valle de México. claves, descripciones e ilustraciones*. U.N.A.M.-Fondo de Cultura Económica. 407 pg. México, D.F.
- Dumas, Ch.; A.E. Clarcke and R.B.Knox. 1985. La fecundación de las Flores. *Mundo Científico* 44: 188-197.
- Feo, B.F.; P.A. Galindo; R.García, E.Gómez; F.Fernández; R.Fernández y A.Delicado. 1998. *Rev.Esp.Alergol Inmunol Clin.*, Vol. 13, Num.2, pg 79 a 85.
- García de Miranda, E. 1964. *Modificación al sistema de clasificación climática de Kopen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- García de Miranda, E. 1980. *Apuntes de climatología*. U.N.A.M, E.N.E.P., U.A.M. 153 p.
- Green, B.J., M.E. Dettmann, E.Yi-Panula, S. Rutherford and R.Simpson. 2004. *Aeropalynology of Australian native arboreal species in Brisbane, Australia*. *Aerobiología* 20: 43-52.
- Hawke, P.R. and Maedow, M.E. 1989. *Winter airspora spectra and meteorological conditions in Cape Town, South Africa*. *Grana* 28: 187-192.
- Heslop-Harrison, J. 1979. *Pollen wall as adaptative systems*. *Annals Missouri Botanical Garden* 66:813-829.
- Jato, V.; M.J.Aira.; A.Dopazo.; M.I.Iglesias, J.Mendez and F.J. Rodriguez-Rajo. 2001. *Aerobiología de Castanea pollen in Galicia*. *Aerobiología* 17: 233-240.
- Jato, V.; A. Dopazo and M.J.Aira. 2002. *Influence of precipitation and temperatura on airborne pollen concentration in Santiago de Compostela (Spain)*. *Grana* 41: 232-241.
- Kapp, R.O.; O.K. Davis and J.E. King. 2000. *Pollen and spores*. Second edition. AASP Foundation. E.U.A.
- Käpila, M. and A. Penntinen. 1981. *An evaluation of microscopical cuonting methods of the trap Hirst-Burkard pollen and spore trap*. *Grana* 20: 131-141.
- Kasprzyk, I.; K.Harmata, D. Myszkowska; A. Stach and D. Stepalska. 2001. *Diurnal variation of chosen airborne pollen at five sites in Poland*. *Aerobiologia* 17: 327-345.
- Kaya, Z. and A. Aras. 2004. *Airborne pollen calendar of Bartin, Turkey*. *Aerobiologia* 20: 63-67.
- Knox, R.B. 1979. *Pollen and Allergy (studies in Biology no. 107)*. The Camelot .Press Ltd, Southampton. 59 p.
- Martínez, E.; J. Cuadrilero; O. Téllez; E. Ramírez; M. Sosa.; J.Melchor y Lozano, M. 1993. *Atlas de las plantas y el polen utilizados por las 5 especies principales de abejas productoras de miel en la región del Tacana, Chiapas, México*. UNAM Instituto de Geología. México. 105p.
- McAndrews, J.H. ; A.A.Berti and G.Norris. 1973. *Key to the Quaternary Pollen and Spores of the Great Lakes Region*, The RoyalOntarios Museum. Toronto, Canada. 61 p.
- Moore, P.D.; J.A. Webb and M.E. Collison. 1991. *Pollen analysis*. Second edition. Blackwell Scientific Publications. London. 205p.
- Muñoz-Rodríguez, A.F.; I. Silva Palacios; R.Tormo de Molina; A.Moeno Corchro & J.Tavira Muñoz. 2000. *Dispersal of Amaranthaceae pollen in the atmosphere of Extremadura (SW Spain)*. *Grana* 39: 56-62.

- Murray, M.G.; M. I. Sonaglioni and C. B. Villamil. 2002. Annual variation of airborne pollen in the city of Bahía Blanca, Argentina. *Grana* 41: 183-189.
- Nitiu, D.S.; A. C. Mallo and E.J.Romero. 2003. Quantitative aeropalynology in the atmosphere of Buenos aires city, Argentina. *Aerobiología* 19:1-10.
- Ogden, E.; G. Raynor; J. Hayes; D. Lewis and J. Haines. 1974. Manual for sampling airborne pollen. Hafner Press. E.U.A. 182 p.
- O'Rourke, M.K. 1996. Chapter 23F. Medical Palynology; in: Jansonius, J. & McGregor, D.C. (ed), *Palynology: principles and applications*; American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation. Vol.3, p 945-955.
- Pérez, C.F.; J.M. Gardiol and M.M.Paez. 2001. Comparison of ijtradiurnal variation of airborne pollen in Mar del Plata (Argentina). Part I. Non-arboreal pollen. *Aerobiología* 17:151-163.
- Porsbjerg, C.; A. Rasmussen and V. Backer. 2003. Airborne pollen in Nuuk, Greenland, and the importance of meteorological parameters. *Aerobiología* 19: 29-37.
- Pla-Dalmau, J.M. 1961. *Pollen*. Talleres Gráficos D.C.D. Gerona, España. 510 p.
- Ramirez, A.E.; S.J.Melchor; E.Martínez y S. Lozano. 1995. Análisis de polen y fungosporas de la atmósfera en el sudoeste de la Ciudad de México, durante el segundo semestre de 1988. Colección Científica, Serie Arqueología INAH No.294:155-169.
- Ramos, Z. D. 1985. Estudio polínico de algunos géneros mexicanos de Ulmaceae y Urticaceae. Por Montufar, A. (coord) *Estudios palinológicos y paleoetnobotánicos*; Instituto Nacional de Antropología e Historia. No. 147. México. p. 39-65.
- Ribeiro, H.; M.Cunha and I.Abreu. 2003. Airborne pollen concentration in the region of Braga, Portugal, and its relationship with meteorological parameters. *Aerobiología* 19: 21-27.
- Rodríguez, S. L.M. y E.J.C. Fernández. 2003. Guía de árboles y arbustos de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. REMUCEAC-UAM-Gobierno del Distrito Federal. 383p.
- Rojó, A. y J. Rodríguez. 2003. La flora del pedregal de San Angel. SEMARNAT y INE. México, D.F. 95p.
- Roubik, D.W. and J.E. Moreno. 1991. Pollen and spores of Barro Colorado Island. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden*. E.U.A. Vol.36. 270p.
- Rosales, L J. 1985. Análisis palinológico anual del norte de la Ciudad de México, implicaciones en la contaminación ambiental y en la alergología. Tesis de Licenciatura. Departamento de Biología. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 113p.
- Rosas, I.; H.A. McCartney; R.W. Payne; C. Calderón; J. Lacey; R. Chapela and S. Ruiz-Velazco. 1998. Analysis of the relationships between environmental factors (aeroallergens, air pollution, and weather) and asthma emergency admissions to a hospital in Mexico City. *Allergy* 53: 394-401.
- Rzedowski H. y G.C. Rzedowski. 2001. *Flora Fanerogámica del Valle de México*. Instituto de Ecología y CONABIO. 1406 p.
- Saenz de Rivas, C. 1978. *Polen y esporas*. Edit. Blume. Madrid, España. 219p.
- Salazar C.L. 1995. Estudio anual de polen atmosférico en la zona sur de la Ciudad de México. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales-Iztacala. UNAM. México. 72p.
- Sandoval, M.L.S. y F.J.Tapia Flores. 2000. Estudio dasonómico y dendrológico de las especies leñosas del campus Iztacala-UNAM para una eficiente gestaría de las áreas verdes. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales-Iztacala. UNAM. 153 pg.
- Smith, E.G. 1984. Sampling and identifying allergenic pollen and molds. An illustrated manual for physicians and Lab technicians. Blewstone Press. E.U.A. 92 p.
- Tejera, L. and Á. Berí. 2003. Estudio aeropalínológico de la Ciudad de Montevideo, R.O. del Uruguay. Análisis Preliminar. *Polen* 12: 107-115.
- The British Aerobiology Federation. 1995. *Airborne Pollens and Spores. A guide to trapping and counting*. Inglaterra. 60p.
- Villaseñor, R.J.L. y F.J.Espinosa García. 1998. *Catálogo de Malezas de México*. Universidad Nacional Autónoma de México- Fondo de Cultura Económica. México. 448 paginas.
- Wodehouse, R.P. 1971. *Hayerfever plants: their appearance, distribution, time offlowering and the role in Hayfever*. Second edition. Hafner Publishing Company. E.U.A.
- Zafer, K. & A.Aras. 2004. Airborne pollen calendar of Bartin, Turkey. *Aerobiología* 20: 63-67.

ANEXO 1. Fotomicrografías de los taxa alérgicos.

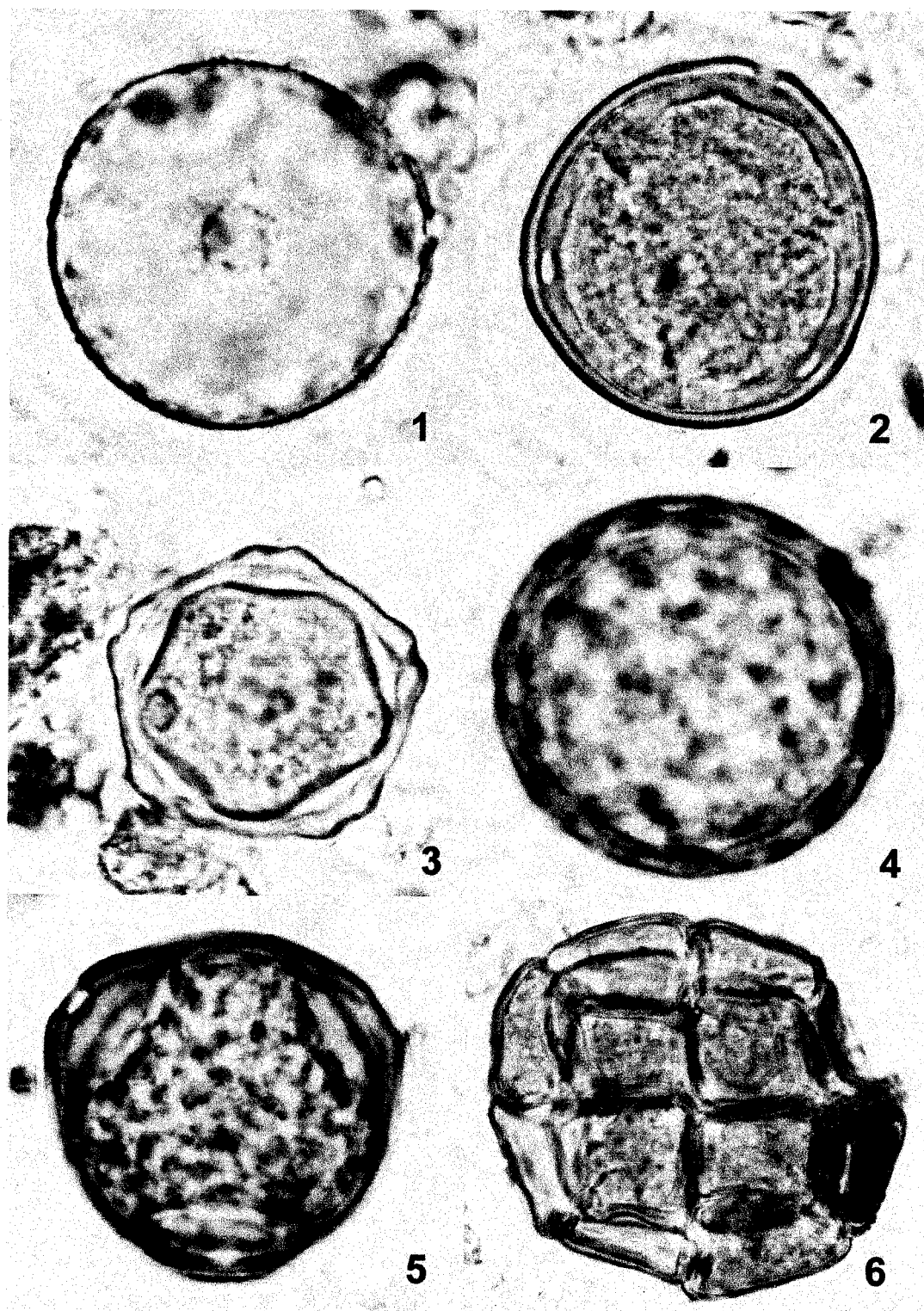


Lámina 1. Fotomicrografías de los taxa alérgicos. 1. *Cupressus-Juniperus*. 2. *Carya*. 3. *Alnus*. 4. *Cheno-amaranthaceae*. 5. *Casuarina*. 6. *Acacia*

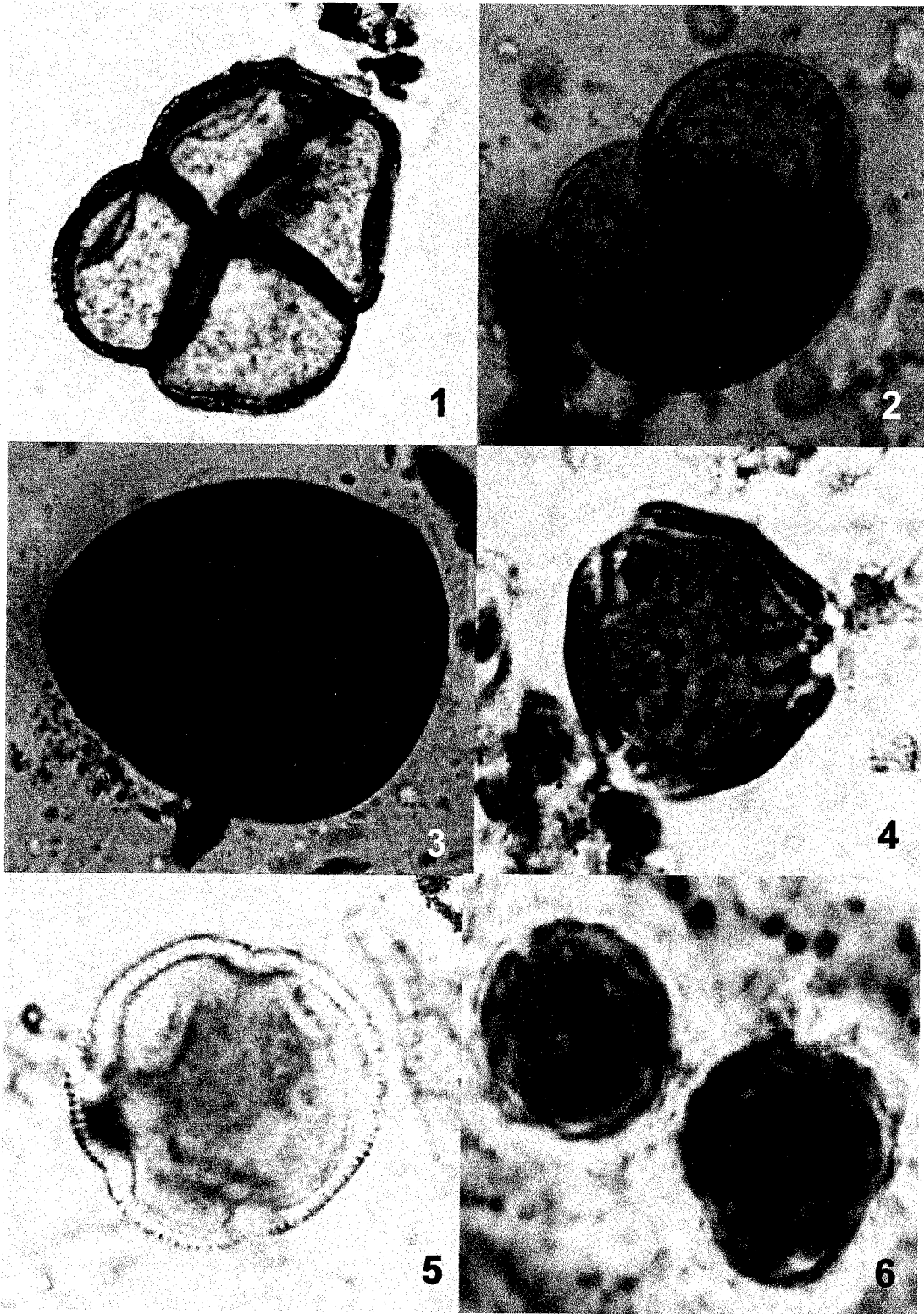


Lámina 2. Fotomicrografías de los taxa alérgicos. 1. *Typha*. 2. *Pinus*. 3. *Poaceae*. 4. *Quercus*. 5. *Fraxinus*. 6. *Asteraceae*

ANEXO 2. Listado taxonómico y datos meteorológicos.

Listado y localización de los taxa registrados en las dos zonas de estudio

	Taxa	Localización		Taxa	Localización
1	<i>Abies</i>	Sw	31	<i>Juglans</i>	Nw y Sw
2	<i>Acacia</i>	Nw y Sw	32	Leguminosae	Nw
3	<i>Acer</i>	Nw y Sw	33	<i>Ligustrum</i>	Nw y Sw
4	<i>Agrimonia</i>	Sw	34	<i>Liquidambar</i>	Nw y Sw
5	<i>Alchemilla</i>	Nw y Sw	35	Melastomataceae	Nw
6	<i>Alchornea</i>	Nw	36	<i>Mimosa</i>	Nw y Sw
7	<i>Alnus</i>	Nw y Sw	37	<i>Morus</i>	Nw y Sw
8	<i>Apium</i>	Nw y Sw	38	Onagraceae	Nw
9	Asteraceae	Nw y Sw	39	<i>Physalis</i>	Sw
10	<i>Begonia</i>	Sw	40	Poaceacea	Nw y Sw
11	<i>Buddleia</i>	Nw y Sw	41	<i>Pinus</i>	Nw y Sw
12	<i>Bursera</i>	Nw y Sw	42	<i>Plantago</i>	Sw
13	Caesalpinaceae	Nw	43	<i>Platanus</i>	Nw
14	<i>Carya</i>	NW	44	<i>Potamogetón</i>	Sw
15	<i>Casuarina</i>	Nw y Sw	45	<i>Populus</i>	Nw y Sw
16	Cheno- Amaranthaceae	Nw y Sw	46	<i>Potentilla</i>	Nw
17	<i>Commelina</i>	Nw y Sw	47	Proteaceae	Nw
18	<i>Condalia</i>	Sw	48	<i>Prunus</i>	Nw y Sw
19	<i>Crataegus</i>	Nw	49	<i>Quercus</i>	Nw y Sw
20	Cruciferaeae	Sw	50	<i>Ranunculus</i>	Sw
21	<i>Cupressus- Juniperus</i>	Nw y Sw	51	<i>Rhus</i>	Nw y Sw
22	<i>Cuscuta</i>	Nw	52	Rosaceae	Nw y Sw
23	<i>Cyperus</i>	Nw y Sw	53	<i>Salix</i>	Nw y Sw
24	<i>Eucalyptus</i>	Nw y Sw	54	<i>Sambucus</i>	Nw y Sw
25	<i>Euphorbia</i>	Nw y Sw	55	<i>Schinus</i>	Nw y Sw
26	<i>Fragaria</i>	Nw y Sw	56	<i>Solanum</i>	Sw
27	<i>Fraxinus</i>	Nw y Sw	57	Sterculiaceae	Sw
28	<i>Grevillea</i>	Sw	58	<i>Tillandsia</i>	Sw
29	<i>Hibantus</i>	Sw	59	<i>Typha</i>	Nw y Sw
30	<i>Hypericum</i>	Nw	60	<i>Urtica</i>	Nw y Sw

Tablas cualitativas y cuantitativas de los taxa por grupo en cada mes de muestreo obtenidas en las zonas de estudio (NW y SW)

Zona Urbana-industrial, noroeste

ÁRBOLES (NW)	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Total
Acacia	0.14		0.28				0.42
Acer	0.56	0.14	0.14				1
Alnus	101	3.61	3.00	1.07	0.24	0.94	109
Buddleia	0.33	1	1	0.37			2
Bursera	3		1	0.42			4
Carya	1	1	0.14		0.48		2
Casuarina	21	7	304	34	31	23	420
Crataegus	0.28						0.28
Cupressus-Juniperus	135	47	81	51	37	62	414
Eucalyptus	92	34	27	2	3	3	162
Fraxinus	85	7	2				93
Hypericum	1						1
Leguminosae	0.28			1		0.30	2
Ligustrum	1	1	6	8	6	0.14	21
Liquidambar	7	0.14					7
Mimosa			1	0.14	0.14		1
Morus	0.42						0.42
Pinus	160	87	54	23	6	1	331
Populus	49	4	2		2	1	57
Prunus	6	60	3				69
Quercus	158	246	23	1			428
Rhus	0.28	1					1
Salix	15	1	3	2	4	2	28
Schinus	6	9	34	3	4		56
Typha	1	1		1	1	1	5
Total árboles	844	510	546	128	94	94	2216

MALEZAS (NW)	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Total
Alchemilla	1	1	1				3
Alchornea	0.83	0.97	0.75				3
Apium					0.28		0
Caesalpinioideae		0.14					0
Cheno-amaranthaceae	10	2	5	8	7	29	61
Commelina	0.14						0.14
Asteraceae	5	3	8	13	19	48	96
Cuscuta	6.94	0.56				0.24	8
Cyperus		1	0.28	0.28	0.28		2
Euphorbia	5		0.14	1		0.15	6
Fragaria	2						2
Juglans	1	1	0.28		0.24	1	4
Onagraceae	0.14						0.14
Platanus	0.42						0.42
Potentilla	0.14						0.14
Rosaceae	5	3	13	14	7	7	48
Sambucus	0.28						0.28
Urtica	47	13	10	8	5	7	90
Total malezas	84	25	38	44	39	92	322

PASTO (NW)	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Total
Poaceae	21	4	15	18	15	46	119

Zona urbana, suroeste

ÁRBOLES (SW)	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Total
Abies		0.28					0.3
Acacia			0.14				0.14
Acer	3	0.14	0.42				4
Alnus	99	6.11	3.06	0.167	0.75	1	110
Begonia		0.56					1
Buddleia			0.83	0.333			1
Bursera	6	0.14	1.81				8
Casuarina	33	26	220	57	47	43	425
Cupressus-Juniperus	108	103	30	4	1	8	253
Eucalyptus	39	34	41	7	1	4	126
Fraxinus	127	4	3	1		1	136
Grevillea		1.72	1.81				4
Ligustrum		0.81	4	6	1	5	17
Liquidambar	293	2	3		0.139		297
Mimosa		0.28	2				2
Morus	3						3
Pinus	138	140	134	30	4	4	450
Populus	0.4	0.28	0.28				1
Prunus		2.78	2.78	0.28			6
Quercus	84	188	39	2	0.139	0.278	312
Rhus		0.14	0.42	0.278		0.139	1
Rutaceae	0.3						0.3
Salix	5	1	5	6	0.278	3	20
Sambucus				0.67			1
Schinus	0.28	14	38	11	4	1	68
Typha		0.56	2.08	2		0.417	5
Total	941	526	530	128	60	70	2253

MALEZAS (SW)	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Total
Agrimonia	1	0.56					2
Alchemilla						4	4
Apium			0.28	0.333			1
Cheno-amaranthaceae	4	6	5	5	2	31	53
Commelina		0.97					1
Asteraceae	3	6	9	6	2	29	56
Condalia			0.83				1
Cruciferaeae	0.14					0.42	1
Cyperus			1.39	1		1	3
Euphorbia	4	2	0.97				7
Fragaria			0.69				1
Geum				1			1
Hibantus			0.14				0.14
Juglans	1	1.39	0.14	0.44			3
Physalis		0.14					0.14
Potamogeton			0.69				1
Plantago						0.139	0.1
Ranunculus		0.14					0.14
Rosaceae	4	4.72	0.97	0.611	0.139		10
Solanum		0.14					0.14
Sterculiaceae	0.1						0.1
Tillandsia			0.56				1
Urtica	32	14	15	17	2	20	99
Total	50	36	35	32	6	85	244

PASTO (SW)	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Total
Poaceae	3	8	7	5	6	45	74

VARIABLES METEOROLÓGICAS EMPLEADAS EN ESTE ESTUDIO

Zona Urbana, suroeste (SIMAT-PEDREGAL)

FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)	FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)	FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)	FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)
02/03/2004	1	13.8	33	0.98	248	06/03/2004	1	16.6	53	1.01	256	15/03/2004	1	15.6	55	0.94	200	19/03/2004	1	14	67	1.18	255
02/03/2004	2	13.3	37	1.28	236	06/03/2004	2	16.2	54	1	234	15/03/2004	2	14.6	58	0.39	205	19/03/2004	2	13.4	66	1.34	240
02/03/2004	3	12.6	36	1.27	236	06/03/2004	3	15.2	56	1.14	243	15/03/2004	3	12.9	63	0.69	351	19/03/2004	3	12.8	66	1.25	237
02/03/2004	4	12	40	0.66	222	06/03/2004	4	14.6	58	0.94	224	15/03/2004	4	12.2	65	0.68	272	19/03/2004	4	12.1	66	1.37	248
02/03/2004	5	10.7	46	0.7	253	06/03/2004	5	14	60	1.19	249	15/03/2004	5	11.7	66	0.94	251	19/03/2004	5	11.5	67	1.07	246
02/03/2004	6	10	51	0.84	250	06/03/2004	6	13.5	62	1.19	251	15/03/2004	6	11.2	66	0.9	259	19/03/2004	6	11.2	67	0.98	237
02/03/2004	7	9.8	54	1.11	260	06/03/2004	7	13.1	63	1	243	15/03/2004	7	11.2	67	0.82	244	19/03/2004	7	11.1	66	1.02	231
02/03/2004	8	10.8	150	0.71	272	06/03/2004	8	13.5	63	0.82	265	15/03/2004	8	12	66	0.63	230	19/03/2004	8	12.5	63	0.76	258
02/03/2004	9	15.7	42	0.98	43	06/03/2004	9	17.6	55	1.07	48	15/03/2004	9	14.5	62	0.63	38	19/03/2004	9	16.5	58	0.88	15
02/03/2004	10	18.2	38	1.22	50	06/03/2004	10	20.1	49	1.2	27	15/03/2004	10	16.9	57	1.06	41	19/03/2004	10	18.8	55	1.31	19
02/03/2004	11	20.2	38	1.02	74	06/03/2004	11	22.2	45	2.08	34	15/03/2004	11	19.5	52	0.86	34	19/03/2004	11	20.8	50	1.15	13
02/03/2004	12	22.2	38	0.79	56	06/03/2004	12	24.3	42	2.06	20	15/03/2004	12	21.8	47	1.53	11	19/03/2004	12	23	44	1.72	40
02/03/2004	13	26.2	30	0.58	272	06/03/2004	13	25.9	39	1.38	40	15/03/2004	13	24.1	42	1.73	354	19/03/2004	13	24.9	40	1.68	40
02/03/2004	14	27.5	21	1.4	190	06/03/2004	14	27.1	37	1.28	48	15/03/2004	14	25.3	36	0.35	360	19/03/2004	14	25.8	32	2.16	27
02/03/2004	15	27.2	22	2.46	191	06/03/2004	15	28	34	1.73	29	15/03/2004	15	23.3	40	3.31	194	19/03/2004	15	27.2	28	1.35	14
02/03/2004	16	26.5	24	2.76	190	06/03/2004	16	28	32	0.32	20	15/03/2004	16	22.6	42	3.15	201	19/03/2004	16	27	28	1.76	357
02/03/2004	17	24.6	28	2.2	186	06/03/2004	17	26.9	37	2.32	14	15/03/2004	17	21.4	44	2.41	199	19/03/2004	17	25.1	30	2.4	11
02/03/2004	18	23.5	29	1.02	194	06/03/2004	18	23.6	45	4.2	349	15/03/2004	18	20.8	44	1.72	218	19/03/2004	18	23.7	34	3.38	20
02/03/2004	19	21.7	38	1.36	190	06/03/2004	19	19.9	51	2.83	336	15/03/2004	19	19.9	45	1.68	245	19/03/2004	19	21.7	36	3.81	37
02/03/2004	20	19.6	42	1.31	203	06/03/2004	20	19.8	47	3.38	347	15/03/2004	20	18.7	49	1.29	244	19/03/2004	20	19.7	43	3.09	22
02/03/2004	21	18.2	46	0.32	91	06/03/2004	21	17.7	52	3.32	347	15/03/2004	21	17.2	52	0.9	289	19/03/2004	21	17.8	50	2.62	13
02/03/2004	22	16.8	48	0.22	329	06/03/2004	22	15.7	57	2.73	346	15/03/2004	22	16.1	53	1.08	287	19/03/2004	22	15.8	56	3.22	325
02/03/2004	23	16.4	51	1.01	267	06/03/2004	23	14.7	60	1.77	339	15/03/2004	23	15.1	56	0.83	275	19/03/2004	23	14.6	60	3.06	309
02/03/2004	24	15.9	47	1.08	285	06/03/2004	24	14.2	66	1.02	347	15/03/2004	24	15	56	0.79	241	19/03/2004	24	13.9	63	2.42	301
04/03/2004	1	15.6	51	1.37	303	08/03/2004	1	12.7	60	2.31	328	17/03/2004	1	13.7	69	0.7	279	22/03/2004	1	9.7	66	2.35	322
04/03/2004	2	14.8	51	0.88	312	08/03/2004	2	12.9	61	1.95	332	17/03/2004	2	13.1	69	0.8	310	22/03/2004	2	9.1	68	1.67	322
04/03/2004	3	13.9	53	0.44	282	08/03/2004	3	12.6	64	2.22	335	17/03/2004	3	12.6	71	0.9	316	22/03/2004	3	9.3	67	1.58	336
04/03/2004	4	13.1	56	1.05	271	08/03/2004	4	12.5	65	2.49	349	17/03/2004	4	12.7	70	0.6	297	22/03/2004	4	9.6	67	1.49	345
04/03/2004	5	12.9	54	1.05	253	08/03/2004	5	12.2	66	2.89	346	17/03/2004	5	13.3	67	0.7	319	22/03/2004	5	8.8	68	1.17	349
04/03/2004	6	12.6	55	0.79	245	08/03/2004	6	11.9	65	2.7	343	17/03/2004	6	13.1	73	0.8	5	22/03/2004	6	8.1	70	0.87	349
04/03/2004	7	12.3	58	0.6	255	08/03/2004	7	11.6	65	2.67	344	17/03/2004	7	12.8	75	0.7	12	22/03/2004	7	7.7	69	0.61	308
04/03/2004	8	11.9	60	0.57	272	08/03/2004	8	11.4	64	2.92	339	17/03/2004	8	12.8	74	0.6	309	22/03/2004	8	9.3	64	0.38	45
04/03/2004	9	14.9	54	1.1	355	08/03/2004	9	12.4	57	2.41	340	17/03/2004	9	13.5	72	0.7	347	22/03/2004	9	12	62	1.01	53
04/03/2004	10	18.5	47	0.83	32	08/03/2004	10	15.1	54	1.98	330	17/03/2004	10	15.1	68	0.9	318	22/03/2004	10	14.3	55	1.05	55
04/03/2004	11	21.9	35	1.41	52	08/03/2004	11	18.2	48	2.62	16	17/03/2004	11	19.6	60	1.6	11	22/03/2004	11	16.5	45	0.66	51
04/03/2004	12	23.2	28	1.07	46	08/03/2004	12	18.4	49	2.9	3	17/03/2004	12	20.9	53	1.6	319	22/03/2004	12	19	38	1.12	1
04/03/2004	13	24.3	29	0.36	123	08/03/2004	13	19.3	50	3.04	358	17/03/2004	13	21.1	50	1.3	329	22/03/2004	13	20.8	32	1.42	51
04/03/2004	14	25	29	0.89	86	08/03/2004	14	20.2	47	2.7	8	17/03/2004	14	22.2	47	1.7	353	22/03/2004	14	ND	ND	ND	ND
04/03/2004	15	26.8	28	0.87	148	08/03/2004	15	21.6	43	3.36	1	17/03/2004	15	23.1	44	1.5	344	22/03/2004	15	ND	ND	ND	ND
04/03/2004	16	26.5	28	1.63	252	08/03/2004	16	20.8	45	3.54	345	17/03/2004	16	23.3	43	1.5	360	22/03/2004	16	ND	ND	ND	ND
04/03/2004	17	25.3	34	0.36	0	08/03/2004	17	20	44	3.42	345	17/03/2004	17	23.2	43	1.5	291	22/03/2004	17	ND	ND	ND	ND
04/03/2004	18	25.1	36	2.03	35	08/03/2004	18	17.8	51	4.2	341	17/03/2004	18	22	43	1.1	24	22/03/2004	18	ND	ND	ND	ND
04/03/2004	19	21.9	42	2.24	265	08/03/2004	19	15.6	56	3.09	322	17/03/2004	19	20.9	43	0.9	62	22/03/2004	19	ND	ND	ND	ND
04/03/2004	20	19	47	2.39	298	08/03/2004	20	14.3	59	2.37	335	17/03/2004	20	19.5	48	0.6	325	22/03/2004	20	ND	ND	ND	ND
04/03/2004	21	17.8	50	0.88	283	08/03/2004	21	13.4	62	2.66	335	17/03/2004	21	18.6	53	0.8	285	22/03/2004	21	ND	ND	ND	ND
04/03/2004	22	16.8	54	0.89	78	08/03/2004	22	12.7	64	2.55	331	17/03/2004	22	18.2	57	2.3	313	22/03/2004	22	ND	ND	ND	ND
04/03/2004	23	16	56	0.78	90	08/03/2004	23	12.2	65	2.31	337	17/03/2004	23	17.2	60	1.12	330	22/03/2004	23	ND	ND	ND	ND
04/03/2004	24	15.1	56	0.99	241	08/03/2004	24	11.5	66	2.09	345	17/03/2004	24	16	64	0.94	329	22/03/2004	24	ND	ND	ND	ND

FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)	FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)	FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)	FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)
13/04/2004	1	14.6	33	2.21	236	17/04/2004	1	15.9	44	1.12	254	26/04/2004	1	15.9	57	0.14	360	30/04/2004	1	13.5	69	1.1	209
13/04/2004	2	14.8	33	1.91	239	17/04/2004	2	15.3	45	1.05	253	26/04/2004	2	15.8	57	0.85	299	30/04/2004	2	12.8	71	1	276
13/04/2004	3	13.6	36	0.64	304	17/04/2004	3	14.7	47	0.8	259	26/04/2004	3	15	59	0.34	277	30/04/2004	3	11.8	74	1.3	259
13/04/2004	4	12.9	37	1.12	270	17/04/2004	4	13.9	49	0.97	239	26/04/2004	4	14.5	60	0.39	322	30/04/2004	4	11	77	1.1	269
13/04/2004	5	11.4	44	1.03	257	17/04/2004	5	13.2	50	1.07	247	26/04/2004	5	14	60	1.09	271	30/04/2004	5	10.7	78	1.2	261
13/04/2004	6	10.6	46	0.69	257	17/04/2004	6	12.7	51	1.01	244	26/04/2004	6	13.7	60	0.83	246	30/04/2004	6	10.4	76	1	259
13/04/2004	7	10.1	47	0.43	271	17/04/2004	7	12.5	52	1.09	258	26/04/2004	7	13.4	60	0.54	263	30/04/2004	7	10.5	72	0.8	298
13/04/2004	8	12.3	58	1.22	84	17/04/2004	8	15.2	48	0.41	289	26/04/2004	8	16.3	56	0.29	16	30/04/2004	8	13.6	67	0.8	328
13/04/2004	9	14.1	59	1.56	71	17/04/2004	9	18.7	43	0.79	47	26/04/2004	9	19	55	0.75	58	30/04/2004	9	17.1	62	1.3	57
13/04/2004	10	16.9	53	1.37	53	17/04/2004	10	21.6	38	0.96	35	26/04/2004	10	22.1	49	1.31	44	30/04/2004	10	19.3	58	1.7	324
13/04/2004	11	19.6	46	1.45	55	17/04/2004	11	24.2	33	0.99	24	26/04/2004	11	24.3	45	1.29	36	30/04/2004	11	22.1	53	2	40
13/04/2004	12	22.6	39	1.22	67	17/04/2004	12	25.9	31	2.06	43	26/04/2004	12	26.2	39	1.18	81	30/04/2004	12	24.6	43	1.43	68
13/04/2004	13	25.2	34	1.36	51	17/04/2004	13	27.1	29	2.69	50	26/04/2004	13	27.6	34	1.62	44	30/04/2004	13	25.9	39	1.67	69
13/04/2004	14	26.3	27	1.19	261	17/04/2004	14	28.2	27	3.64	20	26/04/2004	14	27.1	34	0.61	14	30/04/2004	14	25	39	0.21	264
13/04/2004	15	27.3	25	1.53	277	17/04/2004	15	29	25	3.51	34	26/04/2004	15	26.9	34	0.91	57	30/04/2004	15	24.9	37	0.55	183
13/04/2004	16	26.6	25	2.91	270	17/04/2004	16	28.2	24	3.56	37	26/04/2004	16	24.8	39	1.65	211	30/04/2004	16	23.5	37	2.77	248
13/04/2004	17	26.1	25	2.59	250	17/04/2004	17	27.2	25	4.09	34	26/04/2004	17	18.3	60	4.04	233	30/04/2004	17	21	43	3.45	246
13/04/2004	18	24.7	27	2.06	255	17/04/2004	18	25.2	26	4.28	31	26/04/2004	18	16.2	62	2.71	290	30/04/2004	18	22.4	42	2.27	203
13/04/2004	19	20.4	42	3.16	355	17/04/2004	19	22.4	28	4.56	37	26/04/2004	19	16.7	60	2.35	295	30/04/2004	19	22.2	43	1.88	202
13/04/2004	20	15.8	51	2.66	352	17/04/2004	20	20.3	31	3.44	19	26/04/2004	20	15.6	70	0.89	341	30/04/2004	20	19.8	49	1.79	216
13/04/2004	21	13.9	56	2.68	357	17/04/2004	21	18.9	33	2.25	349	26/04/2004	21	14.6	76	0.45	331	30/04/2004	21	18.8	52	1.42	258
13/04/2004	22	11.8	60	2.38	352	17/04/2004	22	17.6	33	2.34	345	26/04/2004	22	14	79	1.36	337	30/04/2004	22	17.9	53	1.36	279
13/04/2004	23	10.2	63	2.34	355	17/04/2004	23	16.6	33	2.1	334	26/04/2004	23	14.2	80	1.24	351	30/04/2004	23	17.8	51	0.9	296
13/04/2004	24	9.2	66	1.59	349	17/04/2004	24	15.7	35	1.24	307	26/04/2004	24	14.2	80	0.15	173	30/04/2004	24	16.6	57	1.49	65
15/04/2004	1	16.9	49	0.86	265	19/04/2004	1	13.9	46	0.77	274	28/04/2004	1	10.4	82	0.9	263	02/05/2004	1	15.5	63	2.11	336
15/04/2004	2	16.4	51	0.63	282	19/04/2004	2	13.5	44	0.58	240	28/04/2004	2	9.9	79	1.1	243	02/05/2004	2	14.6	65	1.04	328
15/04/2004	3	15.7	52	0.6	260	19/04/2004	3	12.6	45	0.49	262	28/04/2004	3	9.7	80	1	242	02/05/2004	3	13.9	64	0.95	262
15/04/2004	4	15.4	53	0.51	242	19/04/2004	4	11.8	49	0.43	259	28/04/2004	4	9.5	80	1	229	02/05/2004	4	13.4	68	0.48	254
15/04/2004	5	14.3	55	0.78	230	19/04/2004	5	11.1	50	0.71	245	28/04/2004	5	9.4	80	1.1	235	02/05/2004	5	12.7	69	0.75	249
15/04/2004	6	13.3	57	0.99	231	19/04/2004	6	10.4	54	0.36	216	28/04/2004	6	9.2	79	0.8	238	02/05/2004	6	12.5	70	0.97	292
15/04/2004	7	12.8	58	0.93	240	19/04/2004	7	10.1	66	0.19	65	28/04/2004	7	9.4	78	0.9	258	02/05/2004	7	12.8	71	1.54	331
15/04/2004	8	14.9	53	0.39	205	19/04/2004	8	11.6	61	0.14	113	28/04/2004	8	12.2	72	0.7	13	02/05/2004	8	13.1	72	2.2	353
15/04/2004	9	18.1	50	0.54	348	19/04/2004	9	14.5	58	0.65	58	28/04/2004	9	15.7	68	1	34	02/05/2004	9	13.8	70	2.14	355
15/04/2004	10	21	47	0.85	42	19/04/2004	10	17.7	51	0.41	328	28/04/2004	10	18.3	63	1.5	306	02/05/2004	10	14.5	68	1.04	344
15/04/2004	11	23.1	43	1.81	40	19/04/2004	11	21	46	1.45	54	28/04/2004	11	20.5	57	1.6	249	02/05/2004	11	16.4	64	1.13	44
15/04/2004	12	24.4	38	2.58	33	19/04/2004	12	23.9	36	1.38	38	28/04/2004	12	21.9	52	1.4	306	02/05/2004	12	16.8	61	0.98	79
15/04/2004	13	25.7	35	1.76	23	19/04/2004	13	25.5	31	2.12	53	28/04/2004	13	21.2	51	1.1	291	02/05/2004	13	19.3	55	0.36	35
15/04/2004	14	27.3	33	1.78	10	19/04/2004	14	26.5	25	2.45	66	28/04/2004	14	22.3	47	1.1	289	02/05/2004	14	18.4	56	0.95	308
15/04/2004	15	27.1	31	1.82	44	19/04/2004	15	27.4	24	1.58	358	28/04/2004	15	19.5	55	1.2	276	02/05/2004	15	17.4	61	1.57	243
15/04/2004	16	26.7	32	1.6	353	19/04/2004	16	27.5	26	2.85	355	28/04/2004	16	16.4	66	1.1	315	02/05/2004	16	19.4	54	1.26	217
15/04/2004	17	24.5	34	1.88	7	19/04/2004	17	26.9	25	2.73	16	28/04/2004	17	20.5	57	1.3	261	02/05/2004	17	16.4	59	1	243
15/04/2004	18	23.9	36	2.42	347	19/04/2004	18	25.5	25	3.5	1	28/04/2004	18	20.3	53	1.1	236	02/05/2004	18	13.4	73	1.93	249
15/04/2004	19	23.3	34	2.3	0	19/04/2004	19	23.1	23	3.32	13	28/04/2004	19	20.3	54	1.1	318	02/05/2004	19	13.7	69	1.6	273
15/04/2004	20	22.1	37	3.66	51	19/04/2004	20	20.3	25	2.21	349	28/04/2004	20	18.9	50	1.6	274	02/05/2004	20	14.1	71	2.14	338
15/04/2004	21	20.5	40	3.35	34	19/04/2004	21	19	26	2.17	342	28/04/2004	21	17.9	55	1	242	02/05/2004	21	13.3	69	3.82	351
15/04/2004	22	19.6	40	2.36	358	19/04/2004	22	17.5	34	2.02	313	28/04/2004	22	16.8	60	1.2	333	02/05/2004	22	11.8	71	2.84	337
15/04/2004	23	18.4	42	1.89	332	19/04/2004	23	16	38	1.28	272	28/04/2004	23	16.1	62	1.7	336	02/05/2004	23	10.8	76	2.19	311
15/04/2004	24	17	46	1.68	274	19/04/2004	24	14.5	38	1.11	239	28/04/2004	24	14.3	67	0.9	290	02/05/2004	24	10.8	75	1.73	319

FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)	FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)	FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)	FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)
11/05/2004	1	13.4	70	0.95	258	15/05/2004	1	12.1	72	1.47	336	25/05/2004	1	17.2	41	0.94	296	29/05/2004	1	17	66	0.51	284
11/05/2004	2	12.9	72	0.84	255	15/05/2004	2	11.3	74	0.82	323	25/05/2004	2	16.4	46	0.27	274	29/05/2004	2	16.4	67	0.56	339
11/05/2004	3	13	71	0.89	274	15/05/2004	3	11	75	0.6	334	25/05/2004	3	15.3	56	0.82	263	29/05/2004	3	15.7	74	0.33	308
11/05/2004	4	12.4	73	0.81	270	15/05/2004	4	10.6	76	0.41	10	25/05/2004	4	14.8	63	0.86	247	29/05/2004	4	15.3	76	0.68	70
11/05/2004	5	11.9	75	1	252	15/05/2004	5	10.4	77	0.51	276	25/05/2004	5	14.1	61	0.88	262	29/05/2004	5	14.8	79	0.39	285
11/05/2004	6	11.8	71	1.24	254	15/05/2004	6	10.1	78	0.94	277	25/05/2004	6	13.7	61	0.96	254	29/05/2004	6	14.4	80	0.25	292
11/05/2004	7	12.1	69	0.75	254	15/05/2004	7	10.2	76	0.52	298	25/05/2004	7	14.1	60	0.9	256	29/05/2004	7	14.7	78	0.76	295
11/05/2004	8	15.3	63	0.22	98	15/05/2004	8	13.6	62	0.56	17	25/05/2004	8	17.2	53	0.26	176	29/05/2004	8	18.2	68	0.82	33
11/05/2004	9	18.3	61	0.12	351	15/05/2004	9	16.4	55	1.29	33	25/05/2004	9	20	48	0.61	90	29/05/2004	9	20	64	0.66	49
11/05/2004	10	21.5	55	1.27	61	15/05/2004	10	18.1	51	1.12	354	25/05/2004	10	22.8	47	1.08	35	29/05/2004	10	23.2	57	0.89	37
11/05/2004	11	23.6	51	1.57	65	15/05/2004	11	19.5	48	1.53	23	25/05/2004	11	25.1	46	1.45	49	29/05/2004	11	25.5	52	0.86	56
11/05/2004	12	25.4	45	1.08	61	15/05/2004	12	20.9	44	1.38	36	25/05/2004	12	26.8	37	1.75	31	29/05/2004	12	27.6	44	1.14	69
11/05/2004	13	26.7	41	0.81	93	15/05/2004	13	22.3	41	1.86	10	25/05/2004	13	28.2	29	1.7	45	29/05/2004	13	29.7	35	0.8	160
11/05/2004	14	26.7	42	1.04	75	15/05/2004	14	23	40	1.65	359	25/05/2004	14	29.4	22	1.91	33	29/05/2004	14	29.6	33	0.69	160
11/05/2004	15	24.9	46	1.28	189	15/05/2004	15	24	38	2.32	6	25/05/2004	15	30.1	20	2.37	34	29/05/2004	15	27.3	36	1.55	194
11/05/2004	16	18.6	70	2.58	199	15/05/2004	16	23.4	40	3.32	0	25/05/2004	16	29.8	23	2.6	24	29/05/2004	16	25.4	39	2.68	202
11/05/2004	17	19.6	63	1.59	189	15/05/2004	17	22.6	40	3.06	352	25/05/2004	17	29.3	23	1.81	343	29/05/2004	17	26.4	37	2.28	204
11/05/2004	18	20.9	55	1.55	66	15/05/2004	18	21.4	42	3.48	353	25/05/2004	18	27.6	25	2.7	1	29/05/2004	18	24.7	39	2.1	201
11/05/2004	19	19	56	0.72	150	15/05/2004	19	19.6	46	3.29	2	25/05/2004	19	25.6	28	3.35	337	29/05/2004	19	22.7	44	1.54	207
11/05/2004	20	17.8	60	1.29	17	15/05/2004	20	16.9	52	2.69	9	25/05/2004	20	23.4	34	1.98	14	29/05/2004	20	21.4	46	0.98	263
11/05/2004	21	16.5	66	0.46	258	15/05/2004	21	15.9	55	2.66	19	25/05/2004	21	21.6	49	2.14	50	29/05/2004	21	20.2	51	2.64	12
11/05/2004	22	15.8	70	0.56	229	15/05/2004	22	15	60	2.49	33	25/05/2004	22	19.7	55	1.03	17	29/05/2004	22	18	58	2.72	308
11/05/2004	23	15.6	69	0.7	310	15/05/2004	23	13.8	64	1.75	331	25/05/2004	23	19.2	46	1.51	314	29/05/2004	23	17.8	59	2.06	279
11/05/2004	24	14.9	73	0.48	252	15/05/2004	24	12.9	68	1.5	342	25/05/2004	24	18.1	46	1.11	276	29/05/2004	24	18.3	58	0.73	208
13/05/2004	1	15.5	61	1.06	259	17/05/2004	1	13.9	72	0.81	245	27/05/2004	1	17.5	62	0.44	249	31/05/2004	1	15.8	70	0.44	108
13/05/2004	2	14.8	63	0.55	312	17/05/2004	2	13.8	72	0.97	242	27/05/2004	2	16.8	62	0.65	300	31/05/2004	2	14.1	76	0.69	92
13/05/2004	3	14.9	66	1.52	351	17/05/2004	3	13	74	0.96	251	27/05/2004	3	16.3	65	0.85	311	31/05/2004	3	13.6	75	0.46	327
13/05/2004	4	14.3	68	1.04	223	17/05/2004	4	12.6	74	1.11	253	27/05/2004	4	16	70	0.26	348	31/05/2004	4	13.7	75	0.27	356
13/05/2004	5	13.2	65	1.47	240	17/05/2004	5	12	73	1.16	256	27/05/2004	5	14.9	72	0.36	240	31/05/2004	5	13.5	75	0.43	291
13/05/2004	6	12.7	66	0.58	264	17/05/2004	6	12	72	0.91	248	27/05/2004	6	14.2	68	0.97	243	31/05/2004	6	13.3	74	0.53	255
13/05/2004	7	12.7	69	0.97	246	17/05/2004	7	12.7	72	0.24	285	27/05/2004	7	14.4	70	0.12	220	31/05/2004	7	13.7	70	0.58	284
13/05/2004	8	15.6	64	1.09	277	17/05/2004	8	14.2	71	0.62	45	27/05/2004	8	17.1	64	0.15	174	31/05/2004	8	16.4	67	0.99	71
13/05/2004	9	19.2	57	0.32	329	17/05/2004	9	16.6	66	0.42	92	27/05/2004	9	20	61	0.78	79	31/05/2004	9	17.7	66	1.53	75
13/05/2004	10	22	51	1.04	6	17/05/2004	10	18.9	63	1.2	66	27/05/2004	10	22.6	56	1.77	93	31/05/2004	10	19.5	61	0.99	38
13/05/2004	11	23.9	49	1.08	18	17/05/2004	11	20.5	60	1.25	59	27/05/2004	11	24.1	51	1.19	57	31/05/2004	11	21.2	56	1.48	33
13/05/2004	12	25.6	46	0.97	43	17/05/2004	12	22.6	56	0.97	53	27/05/2004	12	25.1	46	1.07	44	31/05/2004	12	22.4	53	1.17	14
13/05/2004	13	26.2	42	1.33	47	17/05/2004	13	23.5	50	1.33	56	27/05/2004	13	27.4	40	1.35	57	31/05/2004	13	24.7	48	1.87	38
13/05/2004	14	22.2	45	0.58	110	17/05/2004	14	23.6	45	1.2	34	27/05/2004	14	28.8	32	1.06	20	31/05/2004	14	25.2	46	1.69	69
13/05/2004	15	20.5	39	0.19	336	17/05/2004	15	25.1	41	1.44	49	27/05/2004	15	29.2	28	1.06	6	31/05/2004	15	26.9	41	1.59	50
13/05/2004	16	19.7	38	2.55	309	17/05/2004	16	22.9	43	1.42	94	27/05/2004	16	27	43	2.65	88	31/05/2004	16	26.8	40	1.49	37
13/05/2004	17	14.2	67	2.5	273	17/05/2004	17	22.2	45	0.84	165	27/05/2004	17	24.9	49	1.25	122	31/05/2004	17	25.9	41	1.82	17
13/05/2004	18	12.5	73	3.07	258	17/05/2004	18	20.5	49	2.59	73	27/05/2004	18	23.1	50	1.12	195	31/05/2004	18	22.5	51	2.63	61
13/05/2004	19	13.6	67	1.88	296	17/05/2004	19	16.5	60	2.73	40	27/05/2004	19	22.4	50	1.15	199	31/05/2004	19	18.5	61	2.36	44
13/05/2004	20	14.7	63	1.58	349	17/05/2004	20	14.3	77	1.44	260	27/05/2004	20	21	53	0.67	198	31/05/2004	20	14.8	79	2.05	321
13/05/2004	21	14.2	61	1.94	12	17/05/2004	21	15	76	0.76	225	27/05/2004	21	20.1	57	0.32	159	31/05/2004	21	14.8	84	0.78	232
13/05/2004	22	13.1	65	0.17	341	17/05/2004	22	15.1	70	1.15	248	27/05/2004	22	18.8	60	0.45	349	31/05/2004	22	14.8	83	0.17	104
13/05/2004	23	12	70	0.96	253	17/05/2004	23	15.3	70	0.43	312	27/05/2004	23	18.6	61	0.82	253	31/05/2004	23	14.6	83	0.65	80
13/05/2004	24	11.7	69	1.09	292	17/05/2004	24	14.7	71	1.26	253	27/05/2004	24	17.8	61	0.69	81	31/05/2004	24	14.8	85	0.17	276

FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)	FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)	FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)	FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)
08/06/2004	1	14.2	88	0.86	88	12/06/2004	1	14.3	86	0.81	246	22/06/2004	1	12.3	83	0.89	231	26/06/2004	1	13.6	78	1	235
08/06/2004	2	13.9	89	0.63	74	12/06/2004	2	14.5	85	0.37	267	22/06/2004	2	11.8	81	1.02	249	26/06/2004	2	13.7	79	0.9	264
08/06/2004	3	13.6	89	0.8	84	12/06/2004	3	14.6	84	1.07	334	22/06/2004	3	11.4	81	0.82	235	26/06/2004	3	13.5	82	0.9	264
08/06/2004	4	13.3	89	0.57	51	12/06/2004	4	14.2	83	1.2	308	22/06/2004	4	11.1	81	1.1	255	26/06/2004	4	12.5	83	1.1	238
08/06/2004	5	13.3	89	0.5	345	12/06/2004	5	14.1	83	0.79	300	22/06/2004	5	10.9	82	0.95	233	26/06/2004	5	11.6	82	0.9	250
08/06/2004	6	13.1	88	0.22	278	12/06/2004	6	14.1	84	0.93	258	22/06/2004	6	10.6	81	0.85	247	26/06/2004	6	11.5	81	1	240
08/06/2004	7	12.7	84	0.25	219	12/06/2004	7	14	83	0.8	253	22/06/2004	7	11	79	0.91	256	26/06/2004	7	12.2	75	1.1	246
08/06/2004	8	14.2	78	0.79	356	12/06/2004	8	16	74	0.23	320	22/06/2004	8	13.5	73	0.15	218	26/06/2004	8	13.5	72	0.8	268
08/06/2004	9	17.8	66	0.84	332	12/06/2004	9	18.4	69	1.26	351	22/06/2004	9	17	69	0.5	50	26/06/2004	9	16.6	73	1.2	40
08/06/2004	10	21.1	59	1.84	69	12/06/2004	10	18.6	68	0.82	352	22/06/2004	10	19.6	64	1.23	39	26/06/2004	10	18.4	70	1.6	351
08/06/2004	11	20	60	0.99	119	12/06/2004	11	21.1	64	1.14	51	22/06/2004	11	21.4	61	1.7	9	26/06/2004	11	20.4	66	2.2	29
08/06/2004	12	19.5	61	1.23	203	12/06/2004	12	23.7	59	1.12	75	22/06/2004	12	23.4	57	1.7	33	26/06/2004	12	21.8	63	2.1	27
08/06/2004	13	20.7	58	1.51	201	12/06/2004	13	25	53	0.8	75	22/06/2004	13	23.5	53	1.45	59	26/06/2004	13	21.8	59	2.1	30
08/06/2004	14	22.8	58	0.54	168	12/06/2004	14	25.9	49	1.62	62	22/06/2004	14	23	53	1.19	10	26/06/2004	14	23.9	55	2	360
08/06/2004	15	22.9	55	0.81	117	12/06/2004	15	25.6	48	1.4	78	22/06/2004	15	19.6	62	0.56	264	26/06/2004	15	20.8	55	1.7	358
08/06/2004	16	21.7	56	0.73	109	12/06/2004	16	25.1	50	1.99	80	22/06/2004	16	15.6	82	1.97	246	26/06/2004	16	19.5	59	1.1	231
08/06/2004	17	20.3	59	0.89	198	12/06/2004	17	22.8	56	1.45	84	22/06/2004	17	16.4	72	1.35	243	26/06/2004	17	21.3	52	1.1	251
08/06/2004	18	21.2	56	0.27	62	12/06/2004	18	16.2	81	3.57	278	22/06/2004	18	18.1	68	0.82	250	26/06/2004	18	21.5	51	1.6	239
08/06/2004	19	20.6	58	1.53	29	12/06/2004	19	16.7	84	1.3	270	22/06/2004	19	18	69	1.59	37	26/06/2004	19	18.9	57	2.6	24
08/06/2004	20	16.9	70	1.42	54	12/06/2004	20	15.4	85	1.49	303	22/06/2004	20	16.4	71	1.09	335	26/06/2004	20	17.9	61	1.9	331
08/06/2004	21	16	78	2.26	54	12/06/2004	21	16.3	89	0.43	251	22/06/2004	21	15.6	76	1.21	279	26/06/2004	21	17.4	63	1.9	329
08/06/2004	22	15.9	78	1.4	356	12/06/2004	22	16.4	88	0.69	269	22/06/2004	22	15.2	77	0.24	289	26/06/2004	22	14.1	77	2.3	248
08/06/2004	23	15.6	80	1.15	353	12/06/2004	23	16	87	0.66	251	22/06/2004	23	15	75	1.38	233	26/06/2004	23	13.1	83	1.8	277
08/06/2004	24	15.6	81	1.18	344	12/06/2004	24	15.8	87	0.86	247	22/06/2004	24	14.6	70	0.68	177	26/06/2004	24	13.1	82	1.6	233
10/06/2004	1	13.7	89	0.12	203	14/06/2004	1	17.2	70	1.4	321	24/06/2004	1	14.6	89	0.6	85	28/06/2004	1	13.8	87	0.6	296
10/06/2004	2	13.4	89	0.3	287	14/06/2004	2	16.6	72	1.14	318	24/06/2004	2	14.1	89	0.29	275	28/06/2004	2	13.6	84	0.7	269
10/06/2004	3	13.1	89	0.4	239	14/06/2004	3	16.1	74	0.93	343	24/06/2004	3	14.1	89	0.84	62	28/06/2004	3	13.3	83	0.8	251
10/06/2004	4	12.6	89	0.48	254	14/06/2004	4	15.7	76	0.7	301	24/06/2004	4	12.3	85	0.58	335	28/06/2004	4	12.7	84	0.8	274
10/06/2004	5	12.2	87	0.61	242	14/06/2004	5	14.9	78	0.33	289	24/06/2004	5	13.1	89	0.75	358	28/06/2004	5	12.1	79	1.1	243
10/06/2004	6	12.3	87	0.6	257	14/06/2004	6	14.7	74	0.49	244	24/06/2004	6	12.8	87	0.6	242	28/06/2004	6	11.7	79	1	234
10/06/2004	7	12.5	87	0.68	248	14/06/2004	7	14.7	73	0.89	259	24/06/2004	7	13.2	89	0.38	301	28/06/2004	7	11.5	79	1	234
10/06/2004	8	13.5	80	0.4	239	14/06/2004	8	15.6	68	0.21	33	24/06/2004	8	13.6	88	0.72	248	28/06/2004	8	14	74	0.8	285
10/06/2004	9	16.5	75	0.92	32	14/06/2004	9	18.1	69	0.62	64	24/06/2004	9	15.1	76	0.96	288	28/06/2004	9	17.5	68	1.3	353
10/06/2004	10	17.2	76	1.15	27	14/06/2004	10	20.1	64	0.68	88	24/06/2004	10	18	69	1.27	46	28/06/2004	10	19.8	65	1.9	48
10/06/2004	11	20.7	67	0.79	53	14/06/2004	11	21.9	60	0.57	75	24/06/2004	11	20.6	65	1.67	66	28/06/2004	11	21.5	61	1.8	6
10/06/2004	12	22.9	61	1.06	41	14/06/2004	12	24.1	48	1.02	14	24/06/2004	12	20.2	66	1.64	55	28/06/2004	12	ND	ND	ND	ND
10/06/2004	13	23.4	58	1.09	4	14/06/2004	13	24.9	36	1.53	359	24/06/2004	13	22.9	61	1.17	41	28/06/2004	13	22	58	1.43	15
10/06/2004	14	25.7	53	1.44	28	14/06/2004	14	26.4	39	2.3	8	24/06/2004	14	22	58	0.67	18	28/06/2004	14	22.3	57	1.16	47
10/06/2004	15	22.5	54	0.96	88	14/06/2004	15	27.4	32	3.01	10	24/06/2004	15	21.9	57	1.02	182	28/06/2004	15	21.4	57	1.6	67
10/06/2004	16	21.5	57	0.21	103	14/06/2004	16	27.3	29	3.05	345	24/06/2004	16	17.4	71	1.01	272	28/06/2004	16	18.2	63	0.96	166
10/06/2004	17	19.4	64	1.8	351	14/06/2004	17	26.8	29	2.68	359	24/06/2004	17	15.5	84	0.58	323	28/06/2004	17	15.3	84	1.02	293
10/06/2004	18	16	78	1.78	268	14/06/2004	18	24	34	2.61	355	24/06/2004	18	15.1	80	1.89	275	28/06/2004	18	14.5	83	1.79	2
10/06/2004	19	15	84	2.12	298	14/06/2004	19	22.3	34	2.31	0	24/06/2004	19	14.7	81	0.94	21	28/06/2004	19	13.9	81	0.47	38
10/06/2004	20	15.2	88	1.43	240	14/06/2004	20	21.1	46	0.96	47	24/06/2004	20	14.8	82	0.45	36	28/06/2004	20	14.2	82	0.72	249
10/06/2004	21	15.7	89	1.07	261	14/06/2004	21	19.1	60	0.37	289	24/06/2004	21	14.8	83	0.15	358	28/06/2004	21	14.9	83	0.81	264
10/06/2004	22	15.3	87	1.24	274	14/06/2004	22	16.1	72	1.73	244	24/06/2004	22	15	83	0.15	320	28/06/2004	22	15	83	0.6	29
10/06/2004	23	15.4	88	0.72	250	14/06/2004	23	16.1	68	2	272	24/06/2004	23	14.7	85	0.51	58	28/06/2004	23	14.7	80	0.97	330
10/06/2004	24	15.1	87	1.19	279	14/06/2004	24	16.4	63	1.16	241	24/06/2004	24	14	86	0.51	0	28/06/2004	24	14.6	79	0.89	312

FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)	FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)	FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)	FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)
06/07/2004	1	13.7	79	0.31	263	10/07/2004	1	12.5	80	2.16	317	04/08/2004	1	14.3	86	0.55	327	08/08/2004	1	14.6	77	1.52	296
06/07/2004	2	13.6	79	0.51	284	10/07/2004	2	12.6	85	1.18	285	04/08/2004	2	14	84	0.73	50	08/08/2004	2	14.3	78	0.88	275
06/07/2004	3	12.8	81	0.58	226	10/07/2004	3	12.8	85	1	250	04/08/2004	3	13.7	86	0.92	78	08/08/2004	3	13.9	80	0.85	250
06/07/2004	4	12.2	71	0.24	233	10/07/2004	4	12.6	85	1.32	264	04/08/2004	4	13.9	88	0.88	86	08/08/2004	4	13	79	1.16	238
06/07/2004	5	12.8	70	0.53	54	10/07/2004	5	12.2	84	0.87	265	04/08/2004	5	13.9	89	0.46	291	08/08/2004	5	12.8	76	0.9	241
06/07/2004	6	13.1	77	0.84	82	10/07/2004	6	11.9	85	0.7	251	04/08/2004	6	14	89	0.66	307	08/08/2004	6	12.3	79	0.9	238
06/07/2004	7	13.3	78	0.47	46	10/07/2004	7	12	83	1.05	265	04/08/2004	7	14.2	89	0.22	322	08/08/2004	7	12.2	80	0.85	246
06/07/2004	8	15.2	70	0.92	43	10/07/2004	8	13.2	74	1.34	296	04/08/2004	8	14.3	90	0.55	74	08/08/2004	8	13.3	75	0.82	240
06/07/2004	9	17.8	62	1.05	70	10/07/2004	9	16.3	63	1.86	340	04/08/2004	9	14.2	90	0.07	178	08/08/2004	9	17	69	0.4	39
06/07/2004	10	19.9	56	1.26	91	10/07/2004	10	18.4	57	1.7	328	04/08/2004	10	15.2	83	0.25	344	08/08/2004	10	18.9	68	0.69	68
06/07/2004	11	21.1	53	0.78	103	10/07/2004	11	20.2	54	1.89	343	04/08/2004	11	19.5	68	0.65	19	08/08/2004	11	21.1	64	1.23	68
06/07/2004	12	21.5	52	0.55	166	10/07/2004	12	21.7	50	1.42	5	04/08/2004	12	20.8	66	0.81	24	08/08/2004	12	22.8	61	0.91	68
06/07/2004	13	24	48	0.89	106	10/07/2004	13	22.8	48	1.95	1	04/08/2004	13	22.2	62	1.65	62	08/08/2004	13	24.5	52	1.58	66
06/07/2004	14	24.4	46	0.57	127	10/07/2004	14	21.8	49	2.59	22	04/08/2004	14	22.5	58	0.5	196	08/08/2004	14	24.7	45	1.12	53
06/07/2004	15	24.1	45	0.78	125	10/07/2004	15	21.1	51	4	36	04/08/2004	15	20.6	61	1.8	196	08/08/2004	15	25.8	40	1.3	35
06/07/2004	16	24.8	43	1.16	206	10/07/2004	16	21.1	51	3.1	55	04/08/2004	16	22.3	55	0.91	220	08/08/2004	16	24.9	41	1.91	30
06/07/2004	17	21.6	47	2.7	71	10/07/2004	17	16.8	63	1.46	216	04/08/2004	17	22.8	54	0.46	183	08/08/2004	17	23.7	43	0.33	54
06/07/2004	18	23.1	47	1.08	37	10/07/2004	18	17.2	61	1.77	234	04/08/2004	18	20.8	55	1.68	196	08/08/2004	18	21.7	49	0.84	68
06/07/2004	19	21.1	48	0.26	199	10/07/2004	19	18.1	57	1.97	342	04/08/2004	19	19.3	59	0.83	209	08/08/2004	19	18.9	58	2.46	60
06/07/2004	20	19.7	53	0.88	321	10/07/2004	20	15.2	64	3.11	342	04/08/2004	20	18	67	1.25	343	08/08/2004	20	17.3	62	0.5	250
06/07/2004	21	17.6	64	2.53	338	10/07/2004	21	15.3	63	2.7	336	04/08/2004	21	16.7	71	1.95	19	08/08/2004	21	17	62	1.11	350
06/07/2004	22	16.1	72	2.47	318	10/07/2004	22	14.8	64	3.05	342	04/08/2004	22	15.6	75	1.37	343	08/08/2004	22	16.8	63	1.38	300
06/07/2004	23	15.7	72	1.66	291	10/07/2004	23	14	66	2.68	346	04/08/2004	23	15.6	75	1.18	287	08/08/2004	23	16.6	65	0.79	277
06/07/2004	24	15	72	0.77	35	10/07/2004	24	13.7	69	3.08	343	04/08/2004	24	15.5	74	0.35	282	08/08/2004	24	16.3	65	0.69	281
08/07/2004	1	14.8	85	0.9	260	12/07/2004	1	13.7	88	0.56	355	06/08/2004	1	14	60	1.01	246	17/08/2004	1	13.3	79	1.37	315
08/07/2004	2	14.1	80	0.6	325	12/07/2004	2	13.4	87	0.39	37	06/08/2004	2	13.5	64	0.87	275	17/08/2004	2	12.8	85	1.22	3
08/07/2004	3	13.5	82	0.7	308	12/07/2004	3	13.4	88	0.43	9	06/08/2004	3	13.4	68	1.21	231	17/08/2004	3	12.7	85	0.74	329
08/07/2004	4	13.1	84	0.3	250	12/07/2004	4	13.3	88	0.45	4	06/08/2004	4	13.4	70	1	243	17/08/2004	4	12.6	84	1.11	330
08/07/2004	5	12.7	85	0.7	248	12/07/2004	5	13.4	88	0.57	49	06/08/2004	5	13.6	71	1.11	234	17/08/2004	5	12.5	83	0.89	344
08/07/2004	6	12.2	85	0.9	228	12/07/2004	6	13.1	88	1.09	58	06/08/2004	6	12.9	72	1.07	225	17/08/2004	6	12.6	83	1.32	351
08/07/2004	7	ND	ND	ND	ND	12/07/2004	7	12.7	88	0.56	351	06/08/2004	7	12.8	72	0.9	236	17/08/2004	7	12.7	83	1.45	349
08/07/2004	8	ND	ND	ND	ND	12/07/2004	8	13.2	86	1.28	67	06/08/2004	8	14.5	69	0.31	263	17/08/2004	8	13.1	80	1.39	309
08/07/2004	9	ND	ND	ND	ND	12/07/2004	9	14	80	1.74	70	06/08/2004	9	17.3	69	0.79	52	17/08/2004	9	13.7	78	1.18	319
08/07/2004	10	ND	ND	ND	ND	12/07/2004	10	15.4	74	1.13	81	06/08/2004	10	19.9	66	0.71	45	17/08/2004	10	16.9	70	0.9	319
08/07/2004	11	21.8	61	1.18	37	12/07/2004	11	16.7	70	0.72	50	06/08/2004	11	22.3	60	1.26	31	17/08/2004	11	ND	ND	ND	ND
08/07/2004	12	22.7	59	0.98	349	12/07/2004	12	19.1	65	1.06	52	06/08/2004	12	23.2	56	1.52	34	17/08/2004	12	ND	ND	ND	ND
08/07/2004	13	24.5	54	0.91	349	12/07/2004	13	18.3	64	1.03	62	06/08/2004	13	24.2	52	1.19	50	17/08/2004	13	21.2	54	1.07	347
08/07/2004	14	24.4	51	1.29	46	12/07/2004	14	17	69	0.66	206	06/08/2004	14	25	50	1.51	36	17/08/2004	14	23.4	51	1.22	6
08/07/2004	15	25.6	49	1.22	26	12/07/2004	15	17.1	69	1.46	240	06/08/2004	15	24.6	49	1.28	22	17/08/2004	15	23.3	48	1.43	37
08/07/2004	16	18.7	62	1.41	197	12/07/2004	16	19.2	61	1.11	249	06/08/2004	16	25.3	47	2.14	39	17/08/2004	16	24.7	43	1.33	50
08/07/2004	17	16.5	67	1.15	114	12/07/2004	17	20.1	58	0.51	178	06/08/2004	17	24	45	2.42	51	17/08/2004	17	23.8	43	1.65	10
08/07/2004	18	14.5	80	1.71	224	12/07/2004	18	19.1	62	0.4	177	06/08/2004	18	22.2	52	2.82	54	17/08/2004	18	22.3	47	2.86	9
08/07/2004	19	15.1	74	1.54	241	12/07/2004	19	17.6	61	0.59	202	06/08/2004	19	20.1	59	0.49	314	17/08/2004	19	20.6	54	3.76	360
08/07/2004	20	14.2	78	1.09	242	12/07/2004	20	16.1	64	1.14	205	06/08/2004	20	18.6	64	0.96	279	17/08/2004	20	17.4	69	2.66	8
08/07/2004	21	14	78	1.01	237	12/07/2004	21	15.1	75	1.75	336	06/08/2004	21	16.8	63	2.68	303	17/08/2004	21	15	84	2.48	308
08/07/2004	22	14.1	78	1.04	255	12/07/2004	22	14	79	1.06	279	06/08/2004	22	16.6	67	2.3	286	17/08/2004	22	14.9	80	2.3	309
08/07/2004	23	13.9	79	1.03	247	12/07/2004	23	14	79	0.75	269	06/08/2004	23	16.4	70	2.29	290	17/08/2004	23	14.2	80	1.68	347
08/07/2004	24	13.6	79	0.56	269	12/07/2004	24	13.6	79	0.71	329	06/08/2004	24	16	72	1.78	298	17/08/2004	24	14.1	86	1.5	292

FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)	FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)	FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)	FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)
19/08/2004	2	14.5	76	0.89	39	23/08/2004	1	13.9	86	0.62	247												
19/08/2004	3	14.3	78	0.31	338	23/08/2004	2	13.5	86	0.09	155												
19/08/2004	4	13.6	79	0.41	264	23/08/2004	3	13.1	86	0.41	251												
19/08/2004	5	13.4	79	0.51	277	23/08/2004	4	12.2	85	0.8	235												
19/08/2004	6	13.2	74	0.76	288	23/08/2004	5	11.5	83	0.98	243												
19/08/2004	7	12.8	78	0.74	244	23/08/2004	6	11.3	80	1.21	251												
19/08/2004	8	13.7	73	0.65	259	23/08/2004	7	11.1	81	0.75	253												
19/08/2004	9	17.3	69	0.41	44	23/08/2004	8	12.6	75	0.81	239												
19/08/2004	10	20.3	64	0.9	26	23/08/2004	9	14.5	74	0.14	358												
19/08/2004	11	21.4	60	1.18	70	23/08/2004	10	18.4	70	0.8	64												
19/08/2004	12	23.4	56	0.91	357	23/08/2004	11	20.7	65	0.88	58												
19/08/2004	13	24.2	53	1.37	7	23/08/2004	12	22.1	60	0.81	39												
19/08/2004	14	25.3	49	1.18	10	23/08/2004	13	23.7	52	0.95	66												
19/08/2004	15	25.4	46	0.91	38	23/08/2004	14	25.2	49	0.65	57												
19/08/2004	16	25.9	43	0.92	40	23/08/2004	15	25.5	47	1.33	27												
19/08/2004	17	23.7	46	0.91	26	23/08/2004	16	24.5	48	1.47	40												
19/08/2004	18	23	49	0.76	246	23/08/2004	17	24.4	47	0.77	5												
19/08/2004	19	19.6	59	2.58	15	23/08/2004	18	18.9	56	1.68	25												
19/08/2004	20	18.2	68	1.77	293	23/08/2004	19	17.9	65	2.06	352												
19/08/2004	21	17.9	70	1.94	303	23/08/2004	20	15.4	79	1.56	281												
19/08/2004	22	15.7	84	1.78	310	23/08/2004	21	15.1	77	1.18	295												
19/08/2004	23	15.9	87	0.78	305	23/08/2004	22	15.2	72	1.14	252												
19/08/2004	24	15.7	87	0.85	0	23/08/2004	23	15.7	71	0.99	272												
22/08/2004	1	14.7	75	0.86	271	23/08/2004	24	15.9	73	0.68	332												
22/08/2004	2	14	79	0.82	259																		
22/08/2004	3	13.6	78	0.91	244																		
22/08/2004	4	13.6	78	0.51	273																		
22/08/2004	5	13.7	76	0.9	267																		
22/08/2004	6	13.8	74	0.69	269																		
22/08/2004	7	13.7	73	0.69	250																		
22/08/2004	8	14.8	70	0.62	263																		
22/08/2004	9	17.6	70	0.87	58																		
22/08/2004	10	18.7	68	0.93	44																		
22/08/2004	11	21	62	1.26	54																		
22/08/2004	12	23.7	56	1.65	41																		
22/08/2004	13	24.7	51	1.52	69																		
22/08/2004	14	25.3	46	0.93	77																		
22/08/2004	15	26.6	40	0.82	82																		
22/08/2004	16	26.5	38	1.5	63																		
22/08/2004	17	24.9	42	1.31	7																		
22/08/2004	18	24.8	44	2.21	342																		
22/08/2004	19	23.8	45	1.9	346																		
22/08/2004	20	20	62	1.01	72																		
22/08/2004	21	16.8	71	1.85	232																		
22/08/2004	22	17	70	1.99	278																		
22/08/2004	23	14.8	74	1.99	248																		
22/08/2004	24	13.4	84	1.64	277																		
22/08/2004	1	14.7	75	0.86	271																		

Zona Urbana-industrial, noroeste (SIMAT-TLANEPANTLA)

FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)	FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)	FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)	FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)
02/03/2004	1	15.4	51	0.24	242	06/03/2004	1	18.5	57	2.22	335	15/03/2004	1	13.9	76	2.27	323	19/03/2004	1	15.4	71	1.09	310
02/03/2004	2	14.3	53	1.31	266	06/03/2004	2	17.5	59	1.72	347	15/03/2004	2	13.3	79	1.68	320	19/03/2004	2	15	68	1.04	358
02/03/2004	3	13.2	55	0.56	251	06/03/2004	3	16.8	60	1.13	2	15/03/2004	3	12.5	80	1.5	326	19/03/2004	3	14.2	70	1.09	293
02/03/2004	4	12.2	57	1.47	291	06/03/2004	4	16	62	0.54	15	15/03/2004	4	11.8	80	1.68	302	19/03/2004	4	13.3	73	1.69	287
02/03/2004	5	11.7	59	0.85	230	06/03/2004	5	15.4	64	1	328	15/03/2004	5	11.3	81	1.46	311	19/03/2004	5	12.6	74	1.71	299
02/03/2004	6	11.1	61	0.32	280	06/03/2004	6	14.8	67	1.19	300	15/03/2004	6	11.1	81	1.79	285	19/03/2004	6	11.8	74	1.53	290
02/03/2004	7	10.5	63	0.26	335	06/03/2004	7	14	69	1.45	315	15/03/2004	7	11	82	1.08	290	19/03/2004	7	12	74	0.71	330
02/03/2004	8	11.1	59	0.68	269	06/03/2004	8	14.6	65	1.66	355	15/03/2004	8	11.6	78	0.82	285	19/03/2004	8	13.1	69	1.69	331
02/03/2004	9	13.4	51	0.22	99	06/03/2004	9	16.5	60	2.61	342	15/03/2004	9	13.3	70	0.43	173	19/03/2004	9	15.4	63	2.85	352
02/03/2004	10	17.4	44	1.32	138	06/03/2004	10	18.4	55	3.21	352	15/03/2004	10	15.9	65	1.17	138	19/03/2004	10	17.2	62	3.31	11
02/03/2004	11	20.3	43	2.08	132	06/03/2004	11	20.3	53	3.51	13	15/03/2004	11	18.4	58	2.16	139	19/03/2004	11	19	58	3.03	2
02/03/2004	12	23	43	2.51	111	06/03/2004	12	22.5	52	3.43	11	15/03/2004	12	20.4	52	2.25	144	19/03/2004	12	21.8	55	2.62	14
02/03/2004	13	24.5	39	2.77	144	06/03/2004	13	24.6	48	2.57	2	15/03/2004	13	22.2	49	1.61	144	19/03/2004	13	24.1	49	2.16	354
02/03/2004	14	26.1	33	3.14	158	06/03/2004	14	26.2	44	0.93	15	15/03/2004	14	23.9	42	2.51	155	19/03/2004	14	26	40	4.11	5
02/03/2004	15	27	30	5.35	136	06/03/2004	15	27.4	42	1.69	16	15/03/2004	15	23.9	39	4.52	225	19/03/2004	15	27.3	37	3.42	3
02/03/2004	16	26.2	31	6.47	133	06/03/2004	16	27.6	44	4.09	4	15/03/2004	16	23.4	46	4.21	211	19/03/2004	16	26.7	38	3.77	6
02/03/2004	17	25.7	32	6.32	136	06/03/2004	17	25.5	49	5.53	351	15/03/2004	17	22.6	46	4.32	219	19/03/2004	17	25.4	39	4.42	13
02/03/2004	18	24.4	36	5.48	137	06/03/2004	18	23.2	52	6.33	346	15/03/2004	18	21.9	48	3.51	217	19/03/2004	18	24	40	5.09	26
02/03/2004	19	23.1	39	3.77	158	06/03/2004	19	21.8	51	5.79	354	15/03/2004	19	20.5	50	2.9	237	19/03/2004	19	21.6	45	4.82	33
02/03/2004	20	21.5	45	2.36	168	06/03/2004	20	18.5	58	6.51	11	15/03/2004	20	19.6	54	2.75	272	19/03/2004	20	18.9	56	3.29	2
02/03/2004	21	20.8	49	2.09	158	06/03/2004	21	16.3	65	5.21	353	15/03/2004	21	18.7	54	1.88	269	19/03/2004	21	16.8	63	3.68	354
02/03/2004	22	19.8	50	0.52	248	06/03/2004	22	15.3	68	4.97	356	15/03/2004	22	18.1	55	1.4	257	19/03/2004	22	15.6	67	3.98	356
02/03/2004	23	18.2	52	2.19	301	06/03/2004	23	15	74	3.51	328	15/03/2004	23	17.5	56	2.46	242	19/03/2004	23	14.7	71	3.62	354
02/03/2004	24	17.3	53	1.95	343	06/03/2004	24	14.1	79	3.41	314	15/03/2004	24	16.7	58	1.19	246	19/03/2004	24	14.5	73	3.52	328
04/03/2004	1	17	56	1.42	227	08/03/2004	1	13	70	3.12	344	17/03/2004	1	14	82	1.9	347	22/03/2004	1	9.9	75	2.93	356
04/03/2004	2	16.6	56	2.31	196	08/03/2004	2	13	73	2.8	347	17/03/2004	2	13.2	85	2.43	337	22/03/2004	2	9.9	77	2.66	8
04/03/2004	3	16.1	58	1.5	149	08/03/2004	3	12.9	74	3.23	347	17/03/2004	3	12.6	86	2.25	339	22/03/2004	3	9.9	76	2.21	356
04/03/2004	4	15.3	60	1.72	126	08/03/2004	4	12.6	75	3.99	353	17/03/2004	4	12.4	87	1.61	350	22/03/2004	4	9.3	78	1.79	6
04/03/2004	5	15	61	1.88	149	08/03/2004	5	12.1	76	3.72	353	17/03/2004	5	12.6	87	1.83	338	22/03/2004	5	8.8	80	1.71	6
04/03/2004	6	15.6	60	2.67	184	08/03/2004	6	11.7	76	4.08	349	17/03/2004	6	12.5	87	1.67	344	22/03/2004	6	8.4	80	1.07	353
04/03/2004	7	14.7	62	2.59	142	08/03/2004	7	11.2	77	4.19	343	17/03/2004	7	12.4	86	1.72	358	22/03/2004	7	8.2	80	1.47	331
04/03/2004	8	14.3	63	2.32	129	08/03/2004	8	11.3	73	4.17	341	17/03/2004	8	12.8	84	1.82	336	22/03/2004	8	8.9	74	1.96	328
04/03/2004	9	16	58	2.24	128	08/03/2004	9	13	63	3.24	5	17/03/2004	9	13.9	80	1.61	340	22/03/2004	9	10.8	66	2.49	4
04/03/2004	10	18.2	48	1.29	148	08/03/2004	10	14.6	60	3.42	13	17/03/2004	10	15.4	70	0.94	290	22/03/2004	10	12.9	57	1.65	350
04/03/2004	11	21	38	1.67	171	08/03/2004	11	15	62	3.54	19	17/03/2004	11	18	61	0.91	347	22/03/2004	11	14.9	49	1.14	0
04/03/2004	12	22.5	37	1.9	168	08/03/2004	12	16.9	63	4.93	7	17/03/2004	12	19.6	59	0.33	141	22/03/2004	12	17.6	44	0.91	18
04/03/2004	13	23.3	37	3.03	168	08/03/2004	13	18	62	4.97	4	17/03/2004	13	21.3	54	1.17	89	22/03/2004	13	20.4	41	1.66	4
04/03/2004	14	25	37	2.65	145	08/03/2004	14	19.5	57	5.6	9	17/03/2004	14	21.9	50	0.99	135	22/03/2004	14	21.6	35	0.96	31
04/03/2004	15	26	36	2.13	203	08/03/2004	15	19.8	56	5.8	2	17/03/2004	15	23	46	1.63	149	22/03/2004	15	22.7	32	1.14	1
04/03/2004	16	25.8	37	1.63	225	08/03/2004	16	19.8	56	6.31	352	17/03/2004	16	23.2	46	1.06	163	22/03/2004	16	23.1	31	2.03	347
04/03/2004	17	25.4	41	4.94	264	08/03/2004	17	19.5	54	5.83	339	17/03/2004	17	23.8	46	1.19	42	22/03/2004	17	23.3	29	3.28	353
04/03/2004	18	24.2	44	5.27	270	08/03/2004	18	17.8	59	5.8	330	17/03/2004	18	23.2	48	1.81	25	22/03/2004	18	21.8	36	4.48	357
04/03/2004	19	21.8	49	3.23	282	08/03/2004	19	15.7	66	5.9	327	17/03/2004	19	22	50	2.63	18	22/03/2004	19	19	50	6.2	2
04/03/2004	20	20.3	50	1.54	322	08/03/2004	20	14.3	70	5.12	339	17/03/2004	20	21	54	2.29	26	22/03/2004	20	15.9	58	5.53	13
04/03/2004	21	19.5	51	0.75	56	08/03/2004	21	13.3	74	4.07	328	17/03/2004	21	19.3	65	2.41	1	22/03/2004	21	13.5	64	4.6	4
04/03/2004	22	18.7	53	1.75	66	08/03/2004	22	12.6	76	3.64	327	17/03/2004	22	17.8	70	3.27	339	22/03/2004	22	11.9	69	4.53	359
04/03/2004	23	18	58	2.05	45	08/03/2004	23	12.1	78	3.55	322	17/03/2004	23	16.9	72	3.37	346	22/03/2004	23	11	71	3.62	340
04/03/2004	24	17.3	59	1	72	08/03/2004	24	12	78	2.71	335	17/03/2004	24	16.1	74	2.82	356	22/03/2004	24	10.2	73	3.55	345

FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)	FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)	FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)	FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)
13/04/2004	1	16.3	35	0.84	170	17/04/2004	1	17.2	43	2.72	333	27/04/2004	1	13.1	89	1.47	56	02/05/2004	1	15.1	77	2.66	349
13/04/2004	2	15.2	35	1.19	89	17/04/2004	2	16.1	46	2.42	334	27/04/2004	2	13.2	89	1.15	325	02/05/2004	2	14.6	76	2.41	332
13/04/2004	3	14	41	1.9	358	17/04/2004	3	15.4	47	2.47	341	27/04/2004	3	13.2	88	1.96	352	02/05/2004	3	14	77	2.55	354
13/04/2004	4	11.5	66	2.65	344	17/04/2004	4	14.6	49	1.63	331	27/04/2004	4	13.1	89	3.36	6	02/05/2004	4	13.6	79	2.08	342
13/04/2004	5	10.2	75	2.84	344	17/04/2004	5	13.8	52	1.77	300	27/04/2004	5	12.1	91	3.32	360	02/05/2004	5	13.2	81	3	355
13/04/2004	6	8.6	83	3.4	344	17/04/2004	6	13.3	54	1.8	307	27/04/2004	6	12.1	90	3.64	7	02/05/2004	6	12.5	86	2.65	354
13/04/2004	7	8	86	4.09	337	17/04/2004	7	12.7	56	1.7	304	27/04/2004	7	12.3	88	3.21	355	02/05/2004	7	12.5	85	3.28	355
13/04/2004	8	9.1	78	3.31	344	17/04/2004	8	14.1	48	1.29	305	27/04/2004	8	12.5	86	2.97	7	02/05/2004	8	12.5	83	3.67	3
13/04/2004	9	12	66	2.46	341	17/04/2004	9	17.9	40	1.79	5	27/04/2004	9	13.3	82	3	3	02/05/2004	9	13.5	79	3.33	3
13/04/2004	10	14.5	61	2.67	352	17/04/2004	10	20.2	38	2.1	336	27/04/2004	10	14.7	75	1.74	344	02/05/2004	10	15	74	2.48	5
13/04/2004	11	17.4	54	1.64	358	17/04/2004	11	22.3	37	1.34	321	27/04/2004	11	15.8	72	2.74	340	02/05/2004	11	15.9	71	2.01	346
13/04/2004	12	20.7	48	1.24	144	17/04/2004	12	25.2	36	1.51	28	27/04/2004	12	16.4	70	2.6	320	02/05/2004	12	17.8	66	2.51	344
13/04/2004	13	23.6	40	2.35	136	17/04/2004	13	26.7	36	4.2	6	27/04/2004	13	18.8	66	2.17	331	02/05/2004	13	19.3	61	2.38	350
13/04/2004	14	25.5	35	1.65	181	17/04/2004	14	27.5	34	2.87	348	27/04/2004	14	20.8	61	2.73	1	02/05/2004	14	20.3	59	2.52	1
13/04/2004	15	25.9	34	2.44	307	17/04/2004	15	28.3	34	5.52	8	27/04/2004	15	21.8	59	3.96	12	02/05/2004	15	20	58	1.66	17
13/04/2004	16	24.5	42	4.51	356	17/04/2004	16	28.3	30	5.02	24	27/04/2004	16	21	59	4.84	8	02/05/2004	16	20.6	60	3.39	12
13/04/2004	17	23.9	42	4.63	357	17/04/2004	17	27.5	30	4.65	37	27/04/2004	17	18.9	63	4.47	5	02/05/2004	17	19.5	63	4.2	1
13/04/2004	18	20.7	50	7.34	4	17/04/2004	18	24.7	34	5.78	26	27/04/2004	18	16.3	69	4.37	307	02/05/2004	18	17.8	68	3.66	357
13/04/2004	19	17.3	57	6.01	347	17/04/2004	19	22.5	37	5.24	32	27/04/2004	19	13	83	3.54	327	02/05/2004	19	16.2	71	4.18	6
13/04/2004	20	14.3	63	5.13	345	17/04/2004	20	20.2	40	4.64	17	27/04/2004	20	12.8	87	1.24	248	02/05/2004	20	14.9	72	5.05	354
13/04/2004	21	12.1	69	4.77	349	17/04/2004	21	18.3	42	4.68	4	27/04/2004	21	13	82	0.68	344	02/05/2004	21	13	78	5.87	350
13/04/2004	22	10.3	73	5.05	359	17/04/2004	22	17.3	42	4.02	5	27/04/2004	22	13.4	82	0.58	312	02/05/2004	22	11.7	83	4.18	352
13/04/2004	23	9.2	76	4	347	17/04/2004	23	16.6	43	3.82	4	27/04/2004	23	12.7	86	1.93	325	02/05/2004	23	10.8	91	3.52	340
13/04/2004	24	8.9	77	2.92	344	17/04/2004	24	15.7	48	2.9	6	27/04/2004	24	11.9	87	0.96	330	02/05/2004	24	10.5	91	2.68	328
15/04/2004	1	16.5	57	2.22	340	19/04/2004	1	13.5	69	2.51	341	29/04/2004	1	14.7	76	1.48	320	11/05/2004	1	13.7	82	0.69	97
15/04/2004	2	16.4	57	2.16	341	19/04/2004	2	12.8	72	2.37	356	29/04/2004	2	13.9	77	1.48	342	11/05/2004	2	13.6	83	1.3	134
15/04/2004	3	15.9	58	1.96	335	19/04/2004	3	12.1	75	2.2	339	29/04/2004	3	13.5	79	0.48	256	11/05/2004	3	13.7	81	1.52	153
15/04/2004	4	15.3	61	0.23	246	19/04/2004	4	11.2	78	2.94	345	29/04/2004	4	13.3	80	0.89	223	11/05/2004	4	12.7	85	1.16	288
15/04/2004	5	14.3	63	1.27	291	19/04/2004	5	10.5	78	2.55	327	29/04/2004	5	12.6	81	0.42	314	11/05/2004	5	12	87	1.31	287
15/04/2004	6	13.6	65	1.39	296	19/04/2004	6	10.2	79	2.35	334	29/04/2004	6	11.9	83	1.48	293	11/05/2004	6	11.8	87	1.14	285
15/04/2004	7	13.1	66	1.55	293	19/04/2004	7	10	80	2.29	330	29/04/2004	7	11.9	82	1.42	289	11/05/2004	7	11.8	85	0.77	288
15/04/2004	8	14.1	61	1.38	302	19/04/2004	8	10.8	75	1.3	312	29/04/2004	8	13.3	75	1.4	329	11/05/2004	8	13.6	74	0.36	18
15/04/2004	9	17	52	0.96	323	19/04/2004	9	13.2	62	0.59	296	29/04/2004	9	16.4	65	1.51	2	11/05/2004	9	16.8	64	0.46	32
15/04/2004	10	20.2	46	1.14	18	19/04/2004	10	16.2	55	0.67	337	29/04/2004	10	19	59	1.48	17	11/05/2004	10	19.5	60	1.45	3
15/04/2004	11	22.1	45	2.01	11	19/04/2004	11	20	51	1.87	8	29/04/2004	11	20.9	54	2.01	1	11/05/2004	11	22	55	1.74	9
15/04/2004	12	24.3	44	2.88	35	19/04/2004	12	22.9	42	3.88	8	29/04/2004	12	22.9	49	1.68	8	11/05/2004	12	24.5	49	0.79	66
15/04/2004	13	25.4	42	2.88	22	19/04/2004	13	24.5	37	4.23	355	29/04/2004	13	23.7	48	0.32	53	11/05/2004	13	25	45	1.98	155
15/04/2004	14	26.1	40	2.41	2	19/04/2004	14	25.9	35	4.28	356	29/04/2004	14	24.7	44	0.59	186	11/05/2004	14	25.8	44	0.63	78
15/04/2004	15	27.1	40	3.18	22	19/04/2004	15	26.7	36	4.33	8	29/04/2004	15	25.7	42	0.7	38	11/05/2004	15	27.3	44	1.81	4
15/04/2004	16	27.1	40	3.52	17	19/04/2004	16	27	34	4.21	359	29/04/2004	16	22.9	49	3.21	164	11/05/2004	16	25.9	46	2.01	138
15/04/2004	17	27	39	3.97	26	19/04/2004	17	26.5	32	4.65	4	29/04/2004	17	18	71	3.53	159	11/05/2004	17	20.3	70	2.08	163
15/04/2004	18	25.9	38	3.64	7	19/04/2004	18	25.1	31	5.42	8	29/04/2004	18	18.7	62	0.81	205	11/05/2004	18	17.1	74	3.96	149
15/04/2004	19	24.2	40	3.79	9	19/04/2004	19	23.1	31	5.36	14	29/04/2004	19	17.9	65	1.95	26	11/05/2004	19	17.8	69	1.15	217
15/04/2004	20	22.6	46	4.45	34	19/04/2004	20	20.9	31	4.15	1	29/04/2004	20	17.6	63	1.04	331	11/05/2004	20	16.2	77	1.05	173
15/04/2004	21	20.7	48	2.96	45	19/04/2004	21	19.1	31	4.45	0	29/04/2004	21	17.3	66	1.52	102	11/05/2004	21	16	78	1.68	143
15/04/2004	22	19.6	49	2.17	24	19/04/2004	22	17.4	33	2.83	356	29/04/2004	22	16.7	67	2.31	116	11/05/2004	22	16.1	76	1.01	149
15/04/2004	23	18.2	53	2.83	336	19/04/2004	23	16.3	37	2.87	331	29/04/2004	23	15.6	73	1.29	162	11/05/2004	23	16	78	0.83	20
15/04/2004	24	17.2	55	2.71	326	19/04/2004	24	14.9	53	2.43	345	29/04/2004	24	14.8	76	1.53	165	11/05/2004	24	15.3	82	1.08	240

FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)	FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)	FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)	FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)
13/05/2004	1	16	73	0.76	99	17/05/2004	1	14.9	76	2.58	360	27/05/2004	1	18.8	43	1.23	301	31/05/2004	1	15.5	79	0.85	130
13/05/2004	2	15.5	76	1.01	326	17/05/2004	2	14.4	79	1.81	352	27/05/2004	2	17.6	45	1.22	326	31/05/2004	2	14.8	85	2.54	128
13/05/2004	3	15.3	77	0.86	151	17/05/2004	3	13.8	83	2.11	337	27/05/2004	3	16.8	49	1.36	318	31/05/2004	3	14.4	88	1.21	142
13/05/2004	4	15	80	1.63	182	17/05/2004	4	12.9	87	2.35	358	27/05/2004	4	16.2	55	1.54	319	31/05/2004	4	14	89	0.2	76
13/05/2004	5	14.6	80	0.92	228	17/05/2004	5	12.4	88	2.26	354	27/05/2004	5	15.8	59	1.4	310	31/05/2004	5	13.3	87	1.15	277
13/05/2004	6	13.7	82	1.79	0	17/05/2004	6	12.4	88	2.57	345	27/05/2004	6	15.1	65	1.32	306	31/05/2004	6	12.8	87	1.44	273
13/05/2004	7	13.6	81	1.96	298	17/05/2004	7	12.6	87	2.64	346	27/05/2004	7	15.1	66	1.44	299	31/05/2004	7	12.8	86	1.53	276
13/05/2004	8	14.7	71	1.57	288	17/05/2004	8	13.4	78	2.1	325	27/05/2004	8	16.5	61	0.98	293	31/05/2004	8	14.7	75	0.47	342
13/05/2004	9	17.4	60	1.46	284	17/05/2004	9	14.9	70	1.06	301	27/05/2004	9	19.2	59	0.5	348	31/05/2004	9	17.2	69	0.59	37
13/05/2004	10	20.1	52	1.07	307	17/05/2004	10	17.8	64	1.38	33	27/05/2004	10	21.2	55	0.88	6	31/05/2004	10	18.8	62	0.98	326
13/05/2004	11	22.3	48	1.85	331	17/05/2004	11	19.8	61	1.85	4	27/05/2004	11	22.9	50	0.27	319	31/05/2004	11	21	59	2.15	334
13/05/2004	12	24.5	47	2.65	346	17/05/2004	12	22	56	1.12	354	27/05/2004	12	25.4	42	1.36	5	31/05/2004	12	23.7	56	2.52	24
13/05/2004	13	25.3	49	2.84	8	17/05/2004	13	23.8	52	1.92	11	27/05/2004	13	27.2	41	2.29	16	31/05/2004	13	24.2	51	2.53	354
13/05/2004	14	22.9	53	2.51	38	17/05/2004	14	25.4	45	2.92	9	27/05/2004	14	27.2	40	1.37	342	31/05/2004	14	24.8	51	1.72	19
13/05/2004	15	22.7	48	1.91	120	17/05/2004	15	26.5	39	2.29	29	27/05/2004	15	28.1	36	1.48	355	31/05/2004	15	25.9	49	1.54	22
13/05/2004	16	21.5	42	3.01	356	17/05/2004	16	25.3	41	2.55	23	27/05/2004	16	29	33	1.63	6	31/05/2004	16	26.3	48	2.46	5
13/05/2004	17	19.9	49	2.88	246	17/05/2004	17	24.2	44	3.35	358	27/05/2004	17	27.1	44	3.54	128	31/05/2004	17	26.3	47	3.72	0
13/05/2004	18	18.1	57	1.71	269	17/05/2004	18	22.5	50	1.3	41	27/05/2004	18	24.3	53	4.75	142	31/05/2004	18	19.1	71	6.12	17
13/05/2004	19	17.3	59	0.07	272	17/05/2004	19	18.5	61	2.71	147	27/05/2004	19	23.2	57	3.1	167	31/05/2004	19	15.8	82	4.29	37
13/05/2004	20	16.3	65	3.11	21	17/05/2004	20	18.1	64	1.04	216	27/05/2004	20	22.1	60	2.7	170	31/05/2004	20	14.9	90	2.2	199
13/05/2004	21	14.4	72	2.68	7	17/05/2004	21	17.2	73	0.93	296	27/05/2004	21	20.4	59	4.74	124	31/05/2004	21	15.8	81	1.38	167
13/05/2004	22	13.6	78	2.31	277	17/05/2004	22	17.8	69	0.69	328	27/05/2004	22	20.4	64	2.24	156	31/05/2004	22	16.4	80	1.35	197
13/05/2004	23	13	79	2.31	332	17/05/2004	23	17	73	2.39	350	27/05/2004	23	19.9	67	1.16	192	31/05/2004	23	16.2	79	1.26	191
13/05/2004	24	12.7	79	1	303	17/05/2004	24	16.1	78	2.86	350	27/05/2004	24	19.1	69	2.29	137	31/05/2004	24	15.6	79	1.33	169
15/05/2004	1	12.3	83	3.33	326	25/05/2004	1	16.7	61	2.76	338	29/05/2004	1	18.9	71	1.81	144	08/06/2004	1	14.5	94	1.97	123
15/05/2004	2	11.9	85	2.62	319	25/05/2004	2	15.7	69	2.14	351	29/05/2004	2	18.4	72	0.62	149	08/06/2004	2	14.1	96	2.09	131
15/05/2004	3	11.6	84	2.26	337	25/05/2004	3	15.2	69	1.97	326	29/05/2004	3	17.5	76	2.09	122	08/06/2004	3	14	97	2.09	123
15/05/2004	4	11.1	86	1.82	343	25/05/2004	4	14.7	62	1.7	286	29/05/2004	4	16.9	79	2.55	124	08/06/2004	4	13.7	95	2.1	114
15/05/2004	5	10.6	86	1.78	343	25/05/2004	5	14.1	60	1.37	276	29/05/2004	5	16.4	81	2.01	112	08/06/2004	5	13.6	92	2.2	119
15/05/2004	6	10.3	87	2.1	300	25/05/2004	6	13.8	61	1.28	283	29/05/2004	6	16.2	81	1.64	132	08/06/2004	6	13.7	88	2.11	125
15/05/2004	7	10.1	85	1.07	292	25/05/2004	7	13.9	61	1.41	279	29/05/2004	7	16.5	80	2.33	125	08/06/2004	7	13.6	87	2.05	113
15/05/2004	8	12.1	70	1.47	14	25/05/2004	8	15.9	54	0.91	301	29/05/2004	8	17.9	73	2.32	130	08/06/2004	8	15.1	78	2.45	141
15/05/2004	9	14.6	63	1.89	37	25/05/2004	9	19.2	49	0.98	112	29/05/2004	9	19.9	64	2.24	126	08/06/2004	9	17	71	3.09	133
15/05/2004	10	16.5	53	1.28	11	25/05/2004	10	21	47	0.69	148	29/05/2004	10	21.8	58	1.8	109	08/06/2004	10	18.3	68	2.78	126
15/05/2004	11	17.3	53	2.32	327	25/05/2004	11	23.6	46	2.03	350	29/05/2004	11	23.5	54	1.44	128	08/06/2004	11	19.3	66	2.71	131
15/05/2004	12	19.4	52	2.8	356	25/05/2004	12	26.1	41	2.9	8	29/05/2004	12	25.5	48	1.89	165	08/06/2004	12	20.7	60	3.71	136
15/05/2004	13	21	49	3.49	18	25/05/2004	13	27.4	34	2.31	3	29/05/2004	13	27.8	41	2.61	137	08/06/2004	13	19.4	64	4.61	146
15/05/2004	14	21.5	51	3.36	342	25/05/2004	14	28.9	30	3.1	4	29/05/2004	14	28.5	39	2.97	133	08/06/2004	14	21	62	4.16	138
15/05/2004	15	22.2	50	4.32	351	25/05/2004	15	ND	12	1.34	354	29/05/2004	15	27.6	39	2.38	152	08/06/2004	15	22.2	60	4.54	143
15/05/2004	16	22.5	48	3.92	355	25/05/2004	16	ND	16	2.88	5	29/05/2004	16	26	47	3.38	223	08/06/2004	16	21.9	59	4.01	137
15/05/2004	17	22.6	47	4.12	10	25/05/2004	17	29.2	32	3.39	359	29/05/2004	17	24.8	50	2.18	359	08/06/2004	17	21.6	60	3.34	135
15/05/2004	18	20.9	50	5.27	8	25/05/2004	18	27.8	34	3.77	360	29/05/2004	18	23.8	53	2.68	355	08/06/2004	18	21	61	3.29	206
15/05/2004	19	18.9	55	4.82	10	25/05/2004	19	26.4	35	4.76	341	29/05/2004	19	23.7	52	1.33	6	08/06/2004	19	17.6	78	4.2	6
15/05/2004	20	17.2	60	4.34	19	25/05/2004	20	24.3	42	3.88	18	29/05/2004	20	21.9	56	4.23	355	08/06/2004	20	15.9	87	3.05	349
15/05/2004	21	15.9	67	3.95	30	25/05/2004	21	22.8	36	2.76	36	29/05/2004	21	19	64	3.22	360	08/06/2004	21	15.6	86	3.17	358
15/05/2004	22	14.5	73	3.27	8	25/05/2004	22	21.3	32	2.35	344	29/05/2004	22	17.6	70	3.67	316	08/06/2004	22	15.5	88	2.97	353
15/05/2004	23	13.8	77	2.97	357	25/05/2004	23	19.8	46	2.74	339	29/05/2004	23	17.4	69	3.24	279	08/06/2004	23	15.3	86	2.5	339
15/05/2004	24	13.2	80	2.79	350	25/05/2004	24	18.4	54	2.68	336	29/05/2004	24	17.5	68	2.13	3	08/06/2004	24	15.4	88	2	339

FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)	FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)	FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)	FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)
10/06/2004	1	15	91	1.46	144	14/06/2004	1	17.2	80	2.7	327	24/06/2004	1	14.4	93	0.92	80	28/06/2004	1	14.4	88	1.67	349
10/06/2004	2	14.8	90	1.91	145	14/06/2004	2	16.8	82	1.98	340	24/06/2004	2	13.9	93	1.5	118	28/06/2004	2	14	87	1.75	331
10/06/2004	3	14.4	91	1.84	143	14/06/2004	3	16.4	84	2	331	24/06/2004	3	13.9	94	1.76	138	28/06/2004	3	13.5	89	1.05	343
10/06/2004	4	14.2	92	1.85	139	14/06/2004	4	15.9	86	1.57	286	24/06/2004	4	13.7	95	0.34	10	28/06/2004	4	13.5	89	1.03	12
10/06/2004	5	13.9	93	0.71	103	14/06/2004	5	15.7	86	0.99	358	24/06/2004	5	13.4	96	1.34	2	28/06/2004	5	13.1	90	0.88	289
10/06/2004	6	13.7	95	0.92	282	14/06/2004	6	15.7	86	1.42	141	24/06/2004	6	13.2	96	1.1	332	28/06/2004	6	12.5	90	1.49	313
10/06/2004	7	13.9	93	0.99	246	14/06/2004	7	16	85	1.21	145	24/06/2004	7	13.4	96	1.27	345	28/06/2004	7	13	87	1.36	337
10/06/2004	8	14.6	88	1.08	354	14/06/2004	8	16.5	81	1.09	34	24/06/2004	8	14.1	91	1.57	339	28/06/2004	8	14.1	86	1.57	4
10/06/2004	9	15.5	83	2.17	341	14/06/2004	9	17.7	76	1.94	358	24/06/2004	9	15.1	85	1.87	298	28/06/2004	9	15.8	76	1.66	318
10/06/2004	10	17.6	73	0.92	51	14/06/2004	10	19.4	61	0.86	345	24/06/2004	10	16.5	77	1.62	307	28/06/2004	10	16.9	72	2.1	300
10/06/2004	11	19	69	0.54	101	14/06/2004	11	21.5	54	1.88	314	24/06/2004	11	18.6	73	2.52	346	28/06/2004	11	18	70	2.46	308
10/06/2004	12	21.2	63	1.59	335	14/06/2004	12	23.7	47	2.49	329	24/06/2004	12	19.7	71	2.32	347	28/06/2004	12	20.5	64	1.74	29
10/06/2004	13	22.6	58	1.89	348	14/06/2004	13	24.9	46	3.56	333	24/06/2004	13	22.6	65	1.39	4	28/06/2004	13	22.2	62	2.24	14
10/06/2004	14	25.1	56	2.35	34	14/06/2004	14	25.7	40	4.01	350	24/06/2004	14	23.4	57	2.26	33	28/06/2004	14	23	60	2.48	9
10/06/2004	15	24.2	53	0.96	15	14/06/2004	15	26.3	37	4.17	356	24/06/2004	15	23.9	54	1.94	30	28/06/2004	15	23.4	58	2.87	357
10/06/2004	16	22	66	2.96	53	14/06/2004	16	26.6	37	4.39	8	24/06/2004	16	22.1	60	1.67	81	28/06/2004	16	22	62	4.18	11
10/06/2004	17	ND	ND	ND	ND	14/06/2004	17	25.8	38	4.32	9	24/06/2004	17	14.4	95	0.81	181	28/06/2004	17	13.5	87	1.33	275
10/06/2004	18	ND	ND	ND	ND	14/06/2004	18	25	39	4.08	9	24/06/2004	18	14.5	91	1.86	284	28/06/2004	18	12.2	98	2.82	329
10/06/2004	19	ND	ND	ND	ND	14/06/2004	19	23.5	41	3.51	5	24/06/2004	19	15.5	83	2.21	2	28/06/2004	19	13.6	92	3.06	334
10/06/2004	20	ND	ND	ND	ND	14/06/2004	20	22.6	44	2.81	353	24/06/2004	20	15.2	83	2.7	349	28/06/2004	20	14.1	88	1.97	339
10/06/2004	21	ND	ND	ND	ND	14/06/2004	21	21.4	50	3.12	12	24/06/2004	21	15.2	83	2.77	354	28/06/2004	21	14.5	88	1.52	337
10/06/2004	22	ND	ND	ND	ND	14/06/2004	22	19.9	64	1.98	354	24/06/2004	22	15	85	1.46	324	28/06/2004	22	14.9	86	1.49	356
10/06/2004	23	ND	ND	ND	ND	14/06/2004	23	18.8	72	2.2	342	24/06/2004	23	14.4	91	0.34	115	28/06/2004	23	15.1	86	1.46	332
10/06/2004	24	ND	ND	ND	ND	14/06/2004	24	17.8	74	2.41	332	24/06/2004	24	13.3	96	0.56	107	28/06/2004	24	15.2	87	1.2	359
12/06/2004	1	16.4	83	ND	ND	22/06/2004	1	14	92	0.55	127	26/06/2004	1	15.5	82	1.97	331	06/07/2004	1	14.5	79	1.34	300
12/06/2004	2	15.6	86	ND	ND	22/06/2004	2	13.8	94	0.36	158	26/06/2004	2	15.1	83	2.02	315	06/07/2004	2	14	80	1.21	269
12/06/2004	3	14.8	87	ND	ND	22/06/2004	3	13.1	94	0.35	245	26/06/2004	3	14.8	86	1.51	326	06/07/2004	3	13.6	82	0.2	239
12/06/2004	4	14.5	88	ND	ND	22/06/2004	4	12.8	95	1.15	275	26/06/2004	4	14.3	87	1.79	338	06/07/2004	4	13.3	85	0.28	37
12/06/2004	5	14.7	88	ND	ND	22/06/2004	5	12.6	95	1.21	343	26/06/2004	5	13.9	90	1.87	347	06/07/2004	5	12.7	87	1.27	300
12/06/2004	6	14.6	89	ND	ND	22/06/2004	6	12	95	1.01	289	26/06/2004	6	13.8	89	2.14	351	06/07/2004	6	12.3	88	0.95	288
12/06/2004	7	14.8	88	ND	ND	22/06/2004	7	11.6	91	1.4	261	26/06/2004	7	13.7	90	1.92	353	06/07/2004	7	12.3	84	1.18	278
12/06/2004	8	16.1	80	ND	ND	22/06/2004	8	12.8	87	0.67	163	26/06/2004	8	14.7	87	1.74	8	06/07/2004	8	13.3	78	0.92	250
12/06/2004	9	16.8	77	ND	ND	22/06/2004	9	14.3	80	0.5	103	26/06/2004	9	15.6	83	2.79	22	06/07/2004	9	15.8	69	1.63	136
12/06/2004	10	19.3	67	ND	ND	22/06/2004	10	17.6	68	0.64	23	26/06/2004	10	17.7	72	2.67	347	06/07/2004	10	17.6	61	2.13	158
12/06/2004	11	20.9	63	ND	ND	22/06/2004	11	19.4	67	1.56	356	26/06/2004	11	19.1	70	2.9	7	06/07/2004	11	19.9	55	2.32	139
12/06/2004	12	22.9	58	ND	ND	22/06/2004	12	21.7	62	2.75	13	26/06/2004	12	20.4	65	3.39	18	06/07/2004	12	21.3	51	3.26	136
12/06/2004	13	23.5	56	ND	ND	22/06/2004	13	23.7	60	2.39	30	26/06/2004	13	21.3	61	3.07	16	06/07/2004	13	22.5	51	2.65	136
12/06/2004	14	23.8	59	ND	ND	22/06/2004	14	23.2	58	2.52	7	26/06/2004	14	23.2	56	2.87	22	06/07/2004	14	23.5	50	2.23	111
12/06/2004	15	24.5	55	ND	ND	22/06/2004	15	21.6	60	1.07	343	26/06/2004	15	23.7	52	3.06	60	06/07/2004	15	23.8	48	1.92	107
12/06/2004	16	25.7	50	ND	ND	22/06/2004	16	21.5	60	0.91	184	26/06/2004	16	23.3	48	1.96	115	06/07/2004	16	24.5	48	2.26	69
12/06/2004	17	25	45	ND	ND	22/06/2004	17	16.5	86	1.22	72	26/06/2004	17	24.1	47	0.67	75	06/07/2004	17	20.8	57	3.21	81
12/06/2004	18	23.9	52	ND	ND	22/06/2004	18	17.8	75	2.19	29	26/06/2004	18	22.3	55	3.12	35	06/07/2004	18	19	64	2.42	237
12/06/2004	19	23	52	ND	ND	22/06/2004	19	17.4	80	2.48	345	26/06/2004	19	18.9	66	1.27	43	06/07/2004	19	19.2	65	1.54	303
12/06/2004	20	20.1	72	ND	ND	22/06/2004	20	16.3	84	2.36	321	26/06/2004	20	18.6	69	3.11	346	06/07/2004	20	17.1	75	4.09	355
12/06/2004	21	19.9	72	ND	ND	22/06/2004	21	16.1	83	2.17	323	26/06/2004	21	17.6	71	4.16	2	06/07/2004	21	16.1	84	2.96	353
12/06/2004	22	19.4	73	ND	ND	22/06/2004	22	16.3	81	1.67	35	26/06/2004	22	16.9	73	0.99	45	06/07/2004	22	14.5	96	3.26	316
12/06/2004	23	18.6	80	ND	ND	22/06/2004	23	16.2	80	2.22	359	26/06/2004	23	16	78	1.9	342	06/07/2004	23	14.5	90	2.65	325
12/06/2004	24	18	80	ND	ND	22/06/2004	24	15.5	84	1.16	306	26/06/2004	24	15.5	78	3	333	06/07/2004	24	14.6	88	1.78	0

FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)	FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)	FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)	FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)
08/07/2004	1	16	80	1.24	295	12/07/2004	1	13	97	0.34	168	06/08/2004	1	16	85	2.23	336	10/08/2004	1	15.5	78	2.96	335
08/07/2004	2	15.5	80	1.44	199	12/07/2004	2	12.6	96	0.33	134	06/08/2004	2	15.4	89	2.41	333	10/08/2004	2	15.4	80	2.71	343
08/07/2004	3	15.6	77	1.87	150	12/07/2004	3	12.3	95	0.95	25	06/08/2004	3	14.9	90	1.87	352	10/08/2004	3	14.9	83	2.51	345
08/07/2004	4	15.1	81	1.45	132	12/07/2004	4	12.3	95	0.85	5	06/08/2004	4	14.6	91	1.65	338	10/08/2004	4	14.4	84	2.48	336
08/07/2004	5	14.5	80	1.23	126	12/07/2004	5	12.3	92	0.72	38	06/08/2004	5	14.2	90	0.43	353	10/08/2004	5	14	86	1.87	336
08/07/2004	6	14.3	80	0.78	99	12/07/2004	6	12.6	92	0.72	339	06/08/2004	6	13.7	86	0.82	206	10/08/2004	6	13.7	87	2.61	337
08/07/2004	7	14.2	83	1.08	317	12/07/2004	7	12.7	93	1.68	313	06/08/2004	7	13.6	86	0.38	234	10/08/2004	7	14.2	85	2.11	355
08/07/2004	8	14.5	82	1.96	305	12/07/2004	8	13.3	88	1.61	348	06/08/2004	8	14.1	84	0.85	263	10/08/2004	8	14.7	83	2.03	352
08/07/2004	9	15.5	78	2.35	327	12/07/2004	9	14.5	81	1.4	308	06/08/2004	9	15.7	77	0.32	23	10/08/2004	9	15.5	80	2.34	355
08/07/2004	10	17.4	71	2.5	316	12/07/2004	10	15.9	77	1.66	327	06/08/2004	10	18	69	0.77	18	10/08/2004	10	16.4	76	2.03	3
08/07/2004	11	19.4	66	2.81	328	12/07/2004	11	16.6	75	1.79	339	06/08/2004	11	19.4	67	2.49	325	10/08/2004	11	18.3	67	2.54	321
08/07/2004	12	22.2	59	2.31	0	12/07/2004	12	18	71	1.48	5	06/08/2004	12	21.8	62	2.1	355	10/08/2004	12	22.3	69	ND	ND
08/07/2004	13	24.1	55	2.43	14	12/07/2004	13	18.7	67	1.21	311	06/08/2004	13	24.1	57	2.49	6	10/08/2004	13	23.1	53	ND	ND
08/07/2004	14	24.7	54	2.57	7	12/07/2004	14	18.3	68	0.77	277	06/08/2004	14	25.3	53	2.78	18	10/08/2004	14	24	51	1.56	6
08/07/2004	15	25.7	50	2.71	360	12/07/2004	15	17.6	73	2.22	237	06/08/2004	15	25.5	50	3.39	22	10/08/2004	15	24.8	49	2.04	356
08/07/2004	16	25.5	53	4.58	2	12/07/2004	16	19.4	65	2.19	236	06/08/2004	16	25.7	49	3.81	19	10/08/2004	16	26	47	2.78	10
08/07/2004	17	20.7	60	3.41	6	12/07/2004	17	19.2	65	1.38	222	06/08/2004	17	24.3	54	4.09	11	10/08/2004	17	25.4	44	4.15	351
08/07/2004	18	18.7	72	1.15	330	12/07/2004	18	18.9	70	2.28	358	06/08/2004	18	23.7	57	4.75	23	10/08/2004	18	23.9	ND	4.99	1
08/07/2004	19	16.5	85	1.94	227	12/07/2004	19	17	80	4.3	2	06/08/2004	19	22.5	57	4.11	3	10/08/2004	19	19.7	ND	3.42	11
08/07/2004	20	16.2	84	0.49	314	12/07/2004	20	15.8	83	3.46	338	06/08/2004	20	21.3	62	4.17	355	10/08/2004	20	19.4	ND	4.83	7
08/07/2004	21	16.4	82	0.6	42	12/07/2004	21	15	88	2.91	329	06/08/2004	21	19.2	70	3.14	358	10/08/2004	21	18.1	ND	3.83	354
08/07/2004	22	16.1	83	1.09	229	12/07/2004	22	14.6	87	2.61	326	06/08/2004	22	18.7	71	3.16	3	10/08/2004	22	17.4	ND	3.57	342
08/07/2004	23	15.6	84	1.57	317	12/07/2004	23	13.9	87	2.63	329	06/08/2004	23	17.5	75	3.09	347	10/08/2004	23	17.1	ND	3.16	341
08/07/2004	24	15.1	85	2.28	324	12/07/2004	24	13.3	87	3.08	326	06/08/2004	24	16.7	77	3.06	333	10/08/2004	24	16.9	ND	2.85	350
10/07/2004	1	14.5	83	2.94	283	04/08/2004	1	14.2	91	1.98	336	08/08/2004	1	15.9	80	2.85	348	17/08/2004	1	14.5	79	3.34	6
10/07/2004	2	14.8	79	3.11	331	04/08/2004	2	14.2	90	2.14	337	08/08/2004	2	15.3	84	2.02	338	17/08/2004	2	13	90	2.49	342
10/07/2004	3	14.4	80	3.26	323	04/08/2004	3	14.2	90	1.79	334	08/08/2004	3	15	87	1.69	348	17/08/2004	3	13.1	90	2.43	332
10/07/2004	4	13.9	83	3.49	308	04/08/2004	4	13.8	93	0.66	270	08/08/2004	4	14.6	88	1.79	343	17/08/2004	4	13.3	88	2.6	334
10/07/2004	5	13.8	82	2.77	335	04/08/2004	5	13.7	95	1.32	219	08/08/2004	5	14.2	86	1.43	333	17/08/2004	5	13.2	87	2.56	338
10/07/2004	6	13.1	81	2.59	345	04/08/2004	6	13.5	95	1.38	241	08/08/2004	6	13.8	86	1.96	341	17/08/2004	6	13.4	85	2.39	356
10/07/2004	7	12.6	77	2.4	343	04/08/2004	7	13.5	93	0.98	346	08/08/2004	7	13.5	86	1.83	333	17/08/2004	7	13.5	84	2.51	352
10/07/2004	8	13.7	76	3.01	319	04/08/2004	8	14.4	87	1.05	65	08/08/2004	8	14.2	80	1.52	341	17/08/2004	8	13.9	79	2.35	328
10/07/2004	9	15.6	65	3.19	331	04/08/2004	9	15.4	82	1.06	127	08/08/2004	9	15.9	72	2.05	337	17/08/2004	9	14.6	74	2.18	305
10/07/2004	10	17.5	58	3.38	339	04/08/2004	10	16.2	81	1.74	141	08/08/2004	10	18.4	66	2.06	8	17/08/2004	10	15.9	71	2.23	300
10/07/2004	11	19.6	55	3.19	357	04/08/2004	11	17.2	76	0.38	213	08/08/2004	11	20.6	61	1.88	29	17/08/2004	11	16.9	68	2.27	325
10/07/2004	12	21.6	52	3.4	2	04/08/2004	12	18.4	72	0.34	268	08/08/2004	12	21.4	58	1.16	138	17/08/2004	12	19.4	61	2.18	337
10/07/2004	13	22.2	53	3.86	8	04/08/2004	13	20.4	66	0.78	345	08/08/2004	13	23.7	52	1.42	11	17/08/2004	13	21.4	57	1.84	8
10/07/2004	14	23.4	53	4.96	27	04/08/2004	14	22.1	61	1.09	89	08/08/2004	14	25.5	43	2.96	9	17/08/2004	14	22	52	1.65	336
10/07/2004	15	22.5	52	5.3	29	04/08/2004	15	21.7	58	0.94	122	08/08/2004	15	26.2	41	3.26	19	17/08/2004	15	23.7	47	1.85	41
10/07/2004	16	22	53	4.38	19	04/08/2004	16	21.1	64	2.35	152	08/08/2004	16	26.4	40	3.26	17	17/08/2004	16	24.2	45	2.73	17
10/07/2004	17	23.1	48	3.97	39	04/08/2004	17	21.1	63	0.28	184	08/08/2004	17	25.7	44	3.21	27	17/08/2004	17	24.4	47	4.24	10
10/07/2004	18	20.7	53	5.91	11	04/08/2004	18	18.6	74	2.76	314	08/08/2004	18	22.6	53	3.56	29	17/08/2004	18	22.8	51	5.35	352
10/07/2004	19	19.1	58	6.4	12	04/08/2004	19	17.6	79	3.37	330	08/08/2004	19	20.1	57	2.93	75	17/08/2004	19	20.2	61	5.74	360
10/07/2004	20	17.2	65	5.48	5	04/08/2004	20	16.6	79	3.73	352	08/08/2004	20	19.8	60	1.34	331	17/08/2004	20	18.2	67	5.23	4
10/07/2004	21	16	68	5.43	352	04/08/2004	21	16.1	79	3.4	355	08/08/2004	21	18.4	70	2.51	319	17/08/2004	21	17.4	68	5.37	4
10/07/2004	22	14.8	71	5.39	357	04/08/2004	22	15.6	81	2.36	345	08/08/2004	22	17.4	73	3.05	333	17/08/2004	22	16.7	71	4.47	353
10/07/2004	23	14.2	77	3.67	334	04/08/2004	23	15.3	84	2.04	337	08/08/2004	23	16.6	74	3.26	340	17/08/2004	23	16.3	74	4.07	356
10/07/2004	24	13.8	79	3.3	328	04/08/2004	24	14.9	85	1.64	350	08/08/2004	24	16	74	2.35	340	17/08/2004	24	16	74	3.63	4

FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)	FECHA	HORA	TMP (°C)	RH (%)	VV (m/s)	DV (°A)
19/08/2004	1	14	93	1.23	303	23/08/2004	1	ND	ND	ND	ND
19/08/2004	2	13.7	94	1.55	329	23/08/2004	2	ND	ND	ND	ND
19/08/2004	3	13.3	92	1.62	2	23/08/2004	3	ND	ND	ND	ND
19/08/2004	4	13.5	90	0.82	101	23/08/2004	4	ND	ND	ND	ND
19/08/2004	5	13.9	90	0.32	208	23/08/2004	5	ND	ND	ND	ND
19/08/2004	6	13.9	91	1.33	318	23/08/2004	6	ND	ND	ND	ND
19/08/2004	7	13.7	90	0.99	6	23/08/2004	7	ND	ND	ND	ND
19/08/2004	8	14.3	84	1.13	296	23/08/2004	8	ND	ND	ND	ND
19/08/2004	9	15.3	78	0.15	8	23/08/2004	9	ND	ND	ND	ND
19/08/2004	10	17.4	68	0.4	242	23/08/2004	10	ND	ND	ND	ND
19/08/2004	11	20.6	58	1.08	29	23/08/2004	11	ND	ND	ND	ND
19/08/2004	12	22.4	55	0.84	355	23/08/2004	12	ND	ND	ND	ND
19/08/2004	13	24.2	52	2.28	20	23/08/2004	13	ND	ND	ND	ND
19/08/2004	14	24.5	50	1.91	0	23/08/2004	14	ND	ND	ND	ND
19/08/2004	15	24.6	49	2.13	9	23/08/2004	15	ND	ND	ND	ND
19/08/2004	16	26	46	1.4	34	23/08/2004	16	ND	ND	3.18	306
19/08/2004	17	26.4	44	2.52	6	23/08/2004	17	25	44	3.27	312
19/08/2004	18	22.8	58	6.24	11	23/08/2004	18	20.6	58	3.11	353
19/08/2004	19	20.6	65	4.76	25	23/08/2004	19	15.9	85	2.55	326
19/08/2004	20	18.3	71	4.03	350	23/08/2004	20	16.4	83	1.41	244
19/08/2004	21	18.2	71	3.93	354	23/08/2004	21	15.9	85	1.53	283
19/08/2004	22	17.5	73	3.86	345	23/08/2004	22	15.7	85	1.54	286
19/08/2004	23	17	73	3.16	313	23/08/2004	23	16.2	80	2.27	330
19/08/2004	24	16.5	79	4.04	309	23/08/2004	24	15.6	83	2.53	328
22/08/2004	1	ND	ND	ND	ND						
22/08/2004	2	ND	ND	ND	ND						
22/08/2004	3	ND	ND	ND	ND						
22/08/2004	4	ND	ND	ND	ND						
22/08/2004	5	ND	ND	ND	ND						
22/08/2004	6	ND	ND	ND	ND						
22/08/2004	7	ND	ND	ND	ND						
22/08/2004	8	ND	ND	ND	ND						
22/08/2004	9	ND	ND	ND	ND						
22/08/2004	10	ND	ND	ND	ND						
22/08/2004	11	ND	ND	ND	ND						
22/08/2004	12	ND	ND	ND	ND						
22/08/2004	13	ND	ND	ND	ND						
22/08/2004	14	ND	ND	ND	ND						
22/08/2004	15	ND	ND	ND	ND						
22/08/2004	16	ND	ND	ND	ND						
22/08/2004	17	ND	ND	ND	ND						
22/08/2004	18	ND	ND	ND	ND						
22/08/2004	19	ND	ND	ND	ND						
22/08/2004	20	ND	ND	ND	ND						
22/08/2004	21	ND	ND	ND	ND						
22/08/2004	22	ND	ND	ND	ND						
22/08/2004	23	ND	ND	ND	ND						
22/08/2004	24	ND	ND	ND	ND						