

ESTUDIO DEL CONTENIDO POLINICO DE LA ATMOSFERA DE BARCELONA
SEGUN UN NUEVO METODO DE FILTRACION

M. Suarez-Cervera

y

J.A. Seoane-Camba

Departamento de Botánica

Facultad de Farmacia

Universidad de Barcelona

Núcleo Universitario de Pedralbes

Barcelona-28

Resumen:

Descripción de una nueva técnica de captación de polen atmosférico y su aplicación en el estudio del contenido polínico de la atmósfera de Barcelona durante el año 1981.

Esta nueva técnica de captación se basa en la filtración, a través de filtros especiales de éster de celulosa, tipo Millipore, de volúmenes de aire perfectamente medidos por contadores de gas. El mecanismo de filtración es un McLEOD adaptado convenientemente.

El muestreo se ha realizado en tres puntos y los resultados de los análisis polínicos de la ciudad de Barcelona son expresados mediante gráficas que indican las fluctuaciones cualitativas y cuantitativas, semanales y mensuales. Aquellas formas polínicas que se consideran de especial interés, son presentadas en gráficas aparte y discutidas individualmente.

Resum:

Descripció d'una nova tècnica de captació de pol·len atmosfèric i la seva aplicació a l'estudi del contingut pol·l·ínic de l'atmosfera de Barcelona durant l'any 1981.

Aquesta nova tècnica de captació es basa en la filtració, a través de filtres especials d'èster de cel·lulosa, tipus Millipore, de volums d'aire perfectament mesurats per comptadors

de gas. El mecanisme de filtració és un aparell de McLEOD convenientment adaptat.

El mostratge s'ha realitzat en tres punts i els resultats de les anàlisis pol·líniques de la ciutat de Barcelona són expressats mitjançant gràfiques que indiquen les fluctuacions qualitatives i quantitatives setmanals i mensuals. Aquelles formes pol·líniques que es consideren d'especial interès, són presentades en gràfiques a part i discutides individualment.

Summary:

A new pollen collecting device, and the application in the study of the air-borne pollen of Barcelona during 1981, is described.

This new collecting tecnic consists of the filtration of well knows quantities of air through special filters of ester of cellulose, and the collecting device is a McLEOD conveniently adapted.

The samples was obtained in three points and the results of the pollen analysis, weekly or monthly, are expressed graphically, showing the quantitative and qualitative fluctuations of the pollen. The pollen forms of special interest are expressed and discussed separately.

Introducción

El estudio del polen aerovagante en la atmósfera de Barcelona ha comenzado hace aproximadamente unos 50 años. El trabajo de DARDER & DURAN, 1936 sobre "Estudios del factor polínico en el aire de Barcelona", publicado en la Revista Médica de dicha ciudad, es el primero al respecto del que tenemos conocimiento. En el mismo sentido son los de SURINYACH, 1949-1954, MONTSERRAT, 1951-1953, ALEMANY, 1954 y 1956, SURINYACH, MONTSERRAT & FONT, 1956. Es tambien de destacar el de PLA DALMAU, 1955, realizado fundamentalmente en Gerona.

El trabajo que nos ocupa pretende determinar las características aeropalinológicas, tanto cuantitativas como cualitativas, de la atmósfera de Barcelona. En él centramos nuestra atención principalmente en los siguientes puntos:

- 1º) Introducir y probar una nueva técnica en la captación del polen aerovagante, que consiste en el filtrado de volúmenes de aire perfectamente medidos mediante contadores de gas, a través de filtros especiales de éster de celulosa, que pueden ser observados directamente al microscopio (como veremos más adelante).
- 2º) Ofrecer un calendario indicativo para el tratamiento de las afecciones respiratorias en Barcelona.
- 3º) Detectar posibles diferencias locales en cantidad y calidad de polen aerovagante.

49) Estudiar las posibles correlaciones entre la concentración de polen y los factores ambientales atmosféricos.

Métodos de captación del polen aerovagante:

El método más simple es el gravimétrico, que consiste en la exposición a la atmósfera de una superficie lisa (un portaobjetos) impregnada de una sustancia adherente para material polínico (vaselina, aceite de silicona, etc.); sobre este método han girado la mayor parte de los sistemas de captación utilizados hasta el presente. Un mecanismo adaptado al efecto es el de DURHAM, que estriba en colocar el porta entre dos discos de 22,7 cm de diámetro, situados a 8 y 11 cm de distancia entre sí, de tal manera que el aire incide oblicuamente sobre el portaobjetos que queda parcialmente protegido de la lluvia. Este aparato se sitúa en un edificio alto, enclavado en un centro urbano. Los portas se exponen durante 24 horas consecutivas y después se cambian. Este método fue propuesto primariamente por la Academia Americana de Alergia, 1946, y después adoptado internacionalmente. Fue el utilizado, por ejemplo, por SURINYACH & col., 1956, que instalaron un DURHAM en la torre norte de la Universidad de Barcelona.

Una pequeña modificación al método DURHAM fue la utilizada por PLA DALMAU, 1957, en el estudio del polen de Gerona, que constituye su Tesis Doctoral. Consiste en que las superficies captadoras (portas impregnados con sustancias adhesivas) no se colocan completamente horizontales, sino que se sitúan inclinadas formando un ángulo de 14,5 grados con la horizontal, y dirigidas hacia la dirección del viento, para lo cual el aparato posee un dispositivo de veleta. Mediante esta adaptación el autor pone de relieve que consiguió duplicar la captura de pólenes (por ejemplo, los recogidos el 8 de abril de 1955). El mismo autor ha experimentado también con portas colocados verticalmente y orientados al viento. Estos portas capturaron siempre más polen que el DURHAM normal, lo cual indica que el transporte horizontal por el viento es más importante que la sedimentación en sí de los granos. El gran inconveniente de este método es que resulta difícil calcular, con precisión, la cantidad de aire desplazado que toca físicamente el porta.

Un dispositivo que, en el fondo, está dentro de esta línea de pensamiento y pretende obviar el anterior inconveniente es el ROTOSLIDE, desarrollado y descrito por OGDEN & RAYNOR, 1967. Consiste en dos portas insertos en un bastidor que se hallan unidos a un árbol rotatorio mediante un pequeño motor. Los portas giran y su superficie de captación se encuentra siempre orientada perpendicularmente a la dirección del movimiento. La velocidad de rotación es relativamente grande, de tal manera que existe una gran probabilidad de que la masa de

aire que pasa a través del aparato toque físicamente la superficie adhesiva. Actúa normalmente en forma intermitente cada dos horas y en cada uno de estos períodos se cambian los portas. Para evitar que los portas estén expuestos al viento en el momento en que no funciona, el aparato posee un cilindro de metal, dentro del cual se refugian los brazos y los portas, para protegerlos durante este período.

Una modificación a este tipo de ROTOSLIDE es la realizada por el mismo autor en 1970, y que se basa fundamentalmente en la introducción de un sistema de protección de los portas, que consiste en sustituir la caja metálica por unas láminas curvas de metal, que mantienen protegidos los portas, precisamente en su concavidad, mediante unos resortes. Durante el funcionamiento la fuerza centrífuga de rotación vence la resistencia de estos resortes y los portas quedan al descubierto.

Otros dispositivos, que se hallan igualmente dentro del mencionado esquema mental, de masas de aire que tropiezan con superficies captadoras, son aquéllos que se basan en enviar una corriente de aire sobre el aparato que encierra el porta, el cual normalmente se desplaza con lentitud. La corriente de aire puede ser pasiva (orientación del aparato hacia el viento) o activa mediante bomba de vacío colocada detrás o debajo del porta colector. Entre ellos está el ideado por HIRST, que después ha tenido muchas modificaciones como las de BURKARD, HYDE & WILLIAMS, ROCKETT & col., OGDEN & RAYNOR y todas ellas dentro de lo que llamamos métodos volumétricos. Las ventajas son que el portaobjetos recoge una mayor cantidad de polen y esporas. Así, por ejemplo, en 1967 durante 24 horas se encontraron en París 2.604 formas polínicas con el método gravimétrico y con el volumétrico 16.400 (CHARPIN & SURINYACH, 1974).

Dentro de este grupo de aparatos, que se conocen con el nombre de "tipo Esporotrap", tenemos, por ejemplo, el utilizado por TRAGÅRDH, 1977, para la recogida de polen y esporas en perfiles verticales sobre ciertas localidades de Suecia, para lo cual acopló el mencionado aparato a una avioneta. Consiste en una caja circular con un orificio anterior y dos posteriores. El aire penetra por el orificio anterior e impacta sobre una superficie constituida por una cinta impregnada de sustancias adhesivas. La cinta es de 19 x 2 mm y recubre un cilindro interno que se mueve lentamente mediante un motor eléctrico; a continuación el aire sale por los dos orificios posteriores. Por la velocidad de la avioneta y el diámetro del orificio de entrada se puede calcular el caudal de aire que ha pasado a través del aparato. Después de cada vuelo la cinta se corta en fragmentos de 5 cm con cuyos trozos se hace la correspondiente preparación microscópica.

Otro mecanismo similar pero con bombeo de aire, es decir, con entrada de aire en forma activa, es el utilizado por LEU-

SCHNER & BOEHM en Suiza en 1979. En este caso existe igualmente un cilindro sobre el que se pone la cinta colectora y un orificio de entrada; pero aquí dispone de una bomba de succión en la parte inferior del aparato, con lo que no es necesario la existencia del viento ni el movimiento del aparato.

Otra modificación del "esporotrap" es el modelo ideado por MORROW BROWN & JACKSON, 1978, que posee la innovación importante de que el porta o cilindro sobre el que se dispone la cinta colectora no es lateral, ni vertical, sino que está situado en la parte inferior, con lo que el posible error introducido por la gravedad en los aparatos anteriores queda eliminado. En efecto, se ve que los datos comparativos entre el HIRST clásico y el diseñado por estos autores son similares para polen y esporas de gran tamaño, pero las esporas de pequeño tamaño se recogen en mayor número en este último modelo. En esencia, consiste en una caja con una especie de cúpula, debajo de la cual se dispone una red metálica para proteger el sistema de la lluvia; dentro se encuentra el orificio a través del cual se impacta el aire sobre un porta que se mueve por una superficie de deslizamiento a poca velocidad, mediante un motor eléctrico. El aire es succionado por una bomba y el tubo de salida posee una pequeña válvula, que en el momento de trabajo adquiere una altura, indicadora de la velocidad aproximada del paso del aire y por lo tanto del caudal. Una adaptación de este dispositivo para la recogida de polen en un período de ocho días, es la sustitución del porta por una cinta colectora colocada sobre un cilindro que da una vuelta completa en los ocho días.

Un método original fué ideado y utilizado por COUR, 1974, que consiste en sustituir el porta o la cinta colectora por una superficie de gasa hidrófila impregnada con aceite de silicón. La gasa original es de 1 m² de superficie plegada sobre sí misma hasta que resulte un cuadrado de 20 cm de lado, que se monta en un bastidor metálico. Este bastidor se coloca sobre un eje vertical y se sitúa en un lugar alto; mediante un dispositivo de veleta se orienta perpendicularmente a la dirección del viento. Este mecanismo se puede completar con otra superficie situada horizontalmente, inmóvil, a 1 m del suelo. Este método requiere la previa disolución de la gasa mediante reactivos químicos para poder efectuar el análisis polínico.

Método utilizado por nosotros:

El hecho de haber observado, mediante el estudio microscópico, que en el filtro de McLEOD, que se utiliza normalmente para el estudio de la polución atmosférica, aparecían pólenes, nos ha dado la idea de que tales filtros podrían ser utiliza-

dos para la captura del polen aerovagante.

En líneas generales el McLEOD funciona de la siguiente manera. Un tubo que se sitúa en el punto que se pretende estudiar, conduce el aire a un filtro de papel, en donde quedan retenidas las partículas sólidas (generalmente partículas de carbón, polvo, etc.); luego pasa a un frasco de vidrio en donde se hace burbujear a través de un reactivo, para determinar los gases (anhídrido sulfuroso, óxidos de nitrógeno, etc.) que se de sean controlar; de aquí va a un contador de gas, y de éste a la bomba de vacío, la cual lo expulsa al exterior. Como el filtro retiene también el polen, podríamos acetolizar el filtro y concentrarlo posteriormente. En principio parecía que el método era razonable y factible; y, en efecto, en las primeras experiencias que hicimos agitando artificialmente flores delante del tubo colector, vimos que los pólenes eran retenidos y podían ser aislados por acetólisis. Con estos datos nos desplazamos, en primavera de 1980, a Jaca (Huesca), para recoger periódicamente pólenes en pleno bosque. Pero el experimento falló, porque el medio utilizado para la acetólisis carbonizaba los filtros, lo que puso en evidencia la problemática de la acetólisis, que debe hacerse con sumo cuidado para evitar este contratiempo.

El percance antes mencionado nos obligó a estudiar todavía más a fondo el método en varios frentes: 1º) Ensayando otros tipos de filtros, llegamos a un tipo suministrado por Millipore, fabricado a base de éster de celulosa, que puede transparentarse con aceite y que permite la observación directa del polen sin acetolizar. 2º) Intentando una mayor exactitud en la captura; en este sentido hemos podido observar que agitando flores delante del tubo colector se recogían menos pólenes que si la agitación se hacía directamente delante del propio filtro, desprovisto del tubo; este hecho nos puso en evidencia que muchos de los granos de polen quedaban retenidos en las pa redes del tubo. Por otra parte, observamos que el frasco de burbujeo aumentaba la resistencia del conjunto del aparato, por lo que decidimos eliminarlo, con lo cual el volumen de aire filtrado aumentaba.

Por todo lo anterior, hemos introducido unas modificaciones en el McLEOD para adaptarlo a la captura de pólenes y esporas que podemos resumir de la siguiente manera: a) Eliminación del mecanismo de burbujeo. b) Eliminación del tubo de goma terminal, sobre cuyas paredes quedaban adheridos los granos de polen. (Las fuerzas o mecanismos de tal adherencia no son conocidos, pero podrían atribuirse a fuerzas electrostáticas o simplemente a la densidad de los granos, que impediría que fueran arrastrados por la corriente de aire). c) El dispositivo de filtración se colocó en el extremo del tubo de succión, que arranca del contador y que puede ser tan largo como se

quiera; con esto el polen entra directamente en la cámara filtrante sin que sea transportado antes por ningún tipo de tubo. d) Se construyó una caja de plástico para proteger el mecanismo filtrador, pero se vió que era más práctico su colocación dentro de una bolsa también de plástico, dejando al exterior únicamente el orificio de entrada del aire. e) Se sustituyó, como hemos dicho anteriormente, el filtro de papel por un filtro Millipore de éster de celulosa de 5 μ m de poro y 70 mm de diámetro, con lo cual se han podido observar los pólenes sobre el propio filtro, después de hacerlo transparente con aceite de inmersión. f) Se ha acoplado un temporizador para desconectar automáticamente el aparato, después de un tiempo de filtración de 24 horas.(Fig. 1).

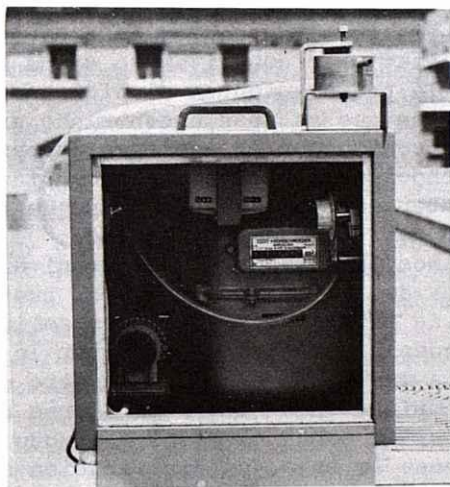


Fig. 1.- Aparato filtrador.

De acuerdo con el proyecto de estudio de la atmósfera de Barcelona, se han escogido tres puntos de muestreo en dicha ciudad, en cada uno de los cuales se ha situado convenientemente un aparato McLEOD con las modificaciones explicadas anteriormente. Los puntos escogidos han sido los siguientes: Estación A - Colegio La Salle-Bonanova; estación B - Instituto Juan de Austria y estación C - Facultad de Farmacia (Fig. 2). En cada uno de estos puntos se ha tomado una muestra semanal a partir del 10 de enero y hasta el 31 de diciembre de 1981.

La preparación del filtro para ser observado al microscopio

pio óptico se hace de la siguiente manera: 1º) Se colocan tres portas paralelos unidos lateralmente para formar una superficie suficientemente ancha para que en ella quepa la totalidad del filtro. 2º) Se extiende sobre los portaobjetos una película de aceite de inmersión. 3º) Con sumo cuidado se coloca el filtro sobre la película de aceite, de tal manera que su impregnación tenga lugar por ascensión del aceite a través de los poros del filtro, para que los granos de polen sean impregnados por el aceite antes de que se formen corrientes sobre el filtro y sean arrastrados por su superficie. 4º) Se colocan tres cubres de 24 x 60 mm sobre cada uno de los portas. 5º) Se corta el filtro mediante una cuchilla fina, haciéndola pasar entre cada dos portas. 6º) Estas preparaciones así obtenidas se pueden observar seguidamente al microscopio; pero para su conservación, después de una limpieza con xileno, se han cerrado con bálsamo de Canadá. Las preparaciones correspondientes a este trabajo se encuentran depositadas en la palinoteca del Departamento de Botánica de la Facultad de Farmacia de Barcelona.

El estudio cualitativo y cuantitativo se ha hecho barriendo sistemáticamente la preparación en el microscopio, contando el número de pólenes que se iban encontrando en cada preparación y sumando los contenidos en las tres preparaciones; de tal manera que sabiendo por el contador la cantidad de aire filtrado se puede saber exactamente el número de pólenes de cada especie por metro cúbico de aire filtrado.

Al principio hemos intentado determinar si existía una norma de distribución del polen en el filtro, puesto que el orificio de entrada de aire y el orificio de salida se encuentran siempre en diagonal, con el fin de evitar la lectura total del filtro. Se ha visto que cuando el número de pólenes es muy elevado (por ejemplo cuando se agitan flores delante del filtro) el polen se sitúa sobre el mismo formando una T, pero si el número de pólenes es bajo, su distribución es mucho más aleatoria. Por ello, nos inclinamos por la lectura total de las tres preparaciones que se obtienen de cada filtro.

Los captadores fueron orientados siempre hacia el noroeste. En las estaciones A y B se situaron en las terrazas de sen dos edificios, correspondiendo a una altura de un 4º piso. En la estación C el captador fué situado en una ventana a una altura de un 2º piso. La toma de muestras se realizó una vez por semana de manera simultánea en los tres puntos. En las estaciones A y C se pusieron en marcha el 19-1-81, semana que para nuestros resultados corresponde a la nº1. En la estación B por dificultades técnicas, no se pudo comenzar la experiencia hasta el 9 de febrero. Una vez puesto en marcha el captador, conectábamos el reloj para 24 horas. Al día siguiente procedíamos a recoger las muestras, transportarlas al laboratorio y estudiarlas.

Para su determinación hemos utilizado, además de las claves de que disponíamos, las preparaciones microscópicas de nuestra palinoteca que habíamos preparado a pie de planta y para todas aquellas plantas de posible polinización anemófila. Por otra parte, hemos realizado un control directo y personal de las plantas que en cada momento estaban en floración, tomando muestras a pie de planta y montándolas en aceite de inmersión. Esto nos ha permitido efectuar las determinaciones con la mayor exactitud posible, ya que hemos comparado el polen acetolizado y embebido en aceite de la palinoteca, con el que recogíamos en los filtros y que observábamos sin acetolizar.

Resultados:

Los resultados se dan en las tablas 1, 2 y 3. En la figura 3 se representan los pólenes filtrados por m³ de aire en cada una de las tres estaciones, durante las 50 semanas que ha durado la experiencia. Como podemos observar fácilmente, existen diferencias entre las tres estaciones, sobre todo la estación A que destaca de las demás debido a su proximidad a un centro emisor polínico de importancia.

Pueden observarse los siguientes máximos (Fig.3): El primero aparece en la 7ª semana y corresponde a las Cupressaceae en su mayoría, aunque también son importantes los Ulmus, Populus y Taxus. Este pico coincide en las tres estaciones. Un segundo máximo aparece en la 10ª semana, para las estaciones B y C y en la 12ª semana para la A; un tercero en la 15ª semana para la estación A y 16ª semana para las B y C. Corresponden todos ellos a la floración de Pinus, mayoritariamente, aunque existen cantidades importantes de Platanus y Quercus. Las diferencias cuantitativas existentes entre la estación A sobre las B y C, estimamos son debidas a la gran cantidad de polen de Pinus captado en la primera por su proximidad a centros emisores (Fig. 2). En la 21ª semana se obtiene un nuevo máximo de Gramineas, Papilionáceas y Oleaceas e incluso Pinus.

En la 26ª semana aparece un ligero máximo debido a la llegada del Pinus sylvestris, que no existe en nuestros alrededores, pero que llega procedente de las montañas del norte. En las 31ª y 32ª semanas hay un máximo debido a Chenopodiaceae y Amaranthaceae. De septiembre a diciembre, desciende ya notablemente el contenido polínico de la atmósfera, observándose ligeros picos debidos a Cedrus, Casuarina y la nueva aparición de Cupressus en diciembre.

Hemos confeccionado unos cuadros de distribución fenológica por semanas y meses, correspondientes a los distintos grupos sistemáticos de polen (Figs. 4, 5 y 6). Aquí pueden aplicarse dos criterios, uno atendiendo a los datos de la flora local y otro a los palinológicos solamente. Nosotros hemos optado por los caracteres palinológicos, por ello hemos agrupado

los pólenes en géneros e incluso familias, dado que desde el punto de vista palinológico no es posible, en muchos casos, de terminar con un cierto rigor la especie a que pertenece el grano de polen observado, ya que el tamaño, número de aperturas, distancia entre las mismas, etc., varía notablemente aún dentro de los granos de polen de una misma antera. La expresión cuantitativa de las Figs. 4, 5 y 6, se hace representando las raíces cuadradas de los granos de polen filtrados por m³ de aire en ordenadas. La disposición de los distintos tipos polínicos se ha efectuado cronológicamente, según han ido apareciendo en nuestros captadores.

En la estación A hemos reconocido 45 tipos polínicos, 41 en la B y 37 en la C. En las Figs. 7, 8, 9 y 10 se pueden observar los desfases y coincidencias entre las tres estaciones, para los tipos polínicos que hemos considerado más representativos. En cuanto a las correlaciones con los datos meteorológicos, pueden verse en la Fig. 11. Estos datos han sido facilitados por el Servicio Meteorológico de Barcelona y corresponden a la estación del Putxet.

Comentarios fenológicos:

Salix.- Comienza a recogerse en la 1ª semana (19 de enero) y continua hasta el mes de abril, inclusive. Aparece de nuevo en diciembre, solamente en la estación A; esta temprana aparición del Salix consideramos debe corresponder al Salix atrocinerea Brot. ssp. catalaunica (Senn) Goerz., cuyo inicio de floración se da, según la bibliografía, en el mes de enero, pero que este año ha debido adelantarse. Las cantidades recogidas de Salix no son importantes cuantitativamente.

Urtica.- Aparece en la 2ª semana en las estaciones A y C, consideramos que inicialmente debe corresponder a Urtica urens L. cuya floración va de diciembre a mayo (PLA DALMAU, 1957) y es frecuente en los alrededores de Barcelona (A. BOLOS, 1950). En la estación B, la captamos por primera vez en la 4ª semana y continua en las tres hasta el mes de julio inclusive.

Cupressaceae.- Podemos decir que se recogen de diciembre hasta julio, con una pequeña cantidad en agosto. Correspondiendo cronológicamente a Cupressus y Tuhja en el período invernal y a Juniperus en los siguientes.

Gramíneas.- Prácticamente se han captado durante las 50 semanas que ha durado la experiencia, con máximos en abril, mayo y junio. Si bien hemos de decir que en cantidades moderadamente importantes.

Mercurialis.- Hemos encontrado polen de este género a través de todo el año, lo que coincide con la fenología del mismo.

Las mayores cantidades corresponden al mes de abril, en la estación A.

Chenopodiaceae-Amaranthaceae.- Hemos recogido polen de este grupo durante todo el año, con máximos en los meses de agosto y septiembre.

Corylus.- Se ha encontrado en los filtros en los meses de febrero, marzo y abril, pero en pequeñas cantidades.

Pinus.- Puede decirse que es el polen más importante existente en la atmósfera de Barcelona, tanto por su cantidad como por su duración; aparece en febrero, coincidiendo con la floración del Pinus halepensis Mill., continua en marzo y abril, correspondiendo a la floración del P. pinaster Soland. y P. pinea L. y presenta un pico en junio correspondiendo a la floración del P. sylvestris L. Se continua recogiendo polen de Pinus hasta diciembre que corresponde a polen residual.

Cedrus.- Tiene una fenología corta y clara; iniciamos su captación en octubre, con un máximo en noviembre y recogemos algún polen residual en los recuentos de enero.

Ulmus.- En la estación B se recoge en febrero y marzo, pero en las estaciones A y C su captura se efectúa en los meses de marzo y abril, con un pico muy claro en la estación A en la 7ª semana. Señalamos que probablemente en años sucesivos tendrá una mayor incidencia en los recuentos polínicos que se efectúen, debido al gran número de árboles de este género que actualmente se han plantado en la ciudad de Barcelona.

Taxus.- Hemos recogido polen de este tipo en la estación A, con un máximo de solo 15 granos/m³, entendemos que corresponde a un factor local claro, debido a la proximidad de este captador a los Taxus baccata L. plantados en los jardines de dicha estación. En la C no se ha detectado su presencia y en la B, solamente en una ocasión, 1 grano/m³.

Populus.- Se inicia su recogida en febrero, con un máximo en marzo, se observa por última vez en la 2ª semana del mes de abril.

Alnus.- Hemos recogido poco polen de este tipo, concretamente 5 granos/m³ el 9 de marzo ha sido su máximo y en las estaciones A y B solamente.

Betula.- En marzo encontramos este polen en los filtros de la estación B y en pequeña cantidad.

Polygonaceae.- Se ha recogido en cantidades poco importantes a lo largo de todo el año, correspondiendo a Rumex en primavera, y a diversas especies de Polygonum en otras épocas, destacamos la presencia de Polygonum lapathifolium L. en noviembre

y diciembre, debido a una floración tardía del mismo.

Papilionaceas.- Encontradas de marzo a septiembre, tienen una mayor importancia en los recuentos de la estación C. Estimamos que de marzo a abril corresponden a Robinia pseudoacacia L. principalmente y de junio a setiembre a Sophora japonica L. y Tipuana tipu L., frecuentes en nuestras calles. Esto explica la mayor cantidad de polen de este tipo recogido en la estación C, debido a la proximidad de buena cantidad de Sophora y Tipuana.

Laurus.- Hemos encontrado polen de Laurus nobilis L. en las estaciones A y C, lo cual confirma que se trata de una planta también anemófila; PLA DALMAU la cita como posible aerovagante.

Juglans.- Se ha detectado su presencia en la atmósfera en pequeña cantidad en los meses de abril y mayo y solamente en las estaciones A y B.

Carex.- Recogido en cantidad mínima, un solo grano en todo el filtro, de marzo a junio.

Acer.- Aparece en los filtros de las tres estaciones, pero en pequeña cantidad, en los meses de marzo y abril.

Quercus.- Recogido de marzo a junio, correspondiente a las épocas de floración de las distintas especies de nuestro entorno. Hemos podido agruparlos en dos de los tres grupos polínicos (CAMBOM, 1981), Quercus tipo Q. ilex - coccifera y tipo Q. pubescens, pero hemos preferido utilizar Quercus totales a fin de no complicar el calendario fenológico.

Ericaceae.- Se han captado de marzo a junio, correspondientes a Erica arborea L. y E. multiflora L., así como una pequeña cantidad en noviembre, debida seguramente a Calluna vulgaris L. (Hull) y E. multiflora L.

Platanus.- La floración de esta planta es intensa y breve. Aparece bruscamente a final de marzo y termina en la última semana de abril. Nos ha sorprendido que, a pesar de que el Platanus es un árbol muy abundante en nuestra ciudad, no se haya recolectado en mayor cantidad, el máximo ha sido de 83 granos/m³ de aire filtrado; con lo que coincidimos con PLA DALMAU que lo cita como moderadamente aerovagante.

Acacia.- Se ha encontrado en las tres estaciones, pero en muy pequeña cantidad y aisladamente.

Plantago.- Se ha recogido de marzo a octubre, con ausencia inexplicablemente de los captadores en julio.

Parietaria.- Observamos su distribución en la atmósfera de febrero a diciembre, sin embargo hemos de señalar en cuanto a su cantidad que no ha sido en ningún momento, ni estación,

especialmente importante y que no justifica aparentemente, la incidencia de este polen sobre las alergias polínicas. Hemos de señalar que hemos puesto un especial cuidado en la determinación de este polen, debido a su interés médico (ALEMANY, 1956 y SURINYACH, 1955).

Aesculus, Compuestas y Umbelíferas.- Recogidos de forma aislada y en pequeña cantidad.

Eucaliptus.- Recogido en pequeña cantidad pero con dos épocas de floración muy claras, en primavera y otoño-invierno.

Morus.- Se capta en muy pequeña cantidad en abril, mayo y junio. Sambucus.- En los meses de abril y mayo. Castanea.- Solamente se detecta su presencia en la atmósfera de forma aislada. Cannabis.- Ha sido citado por SAENZ, 1978, como aerovagante y lo hemos recogido en las estaciones A y B. Rosaceae y Tilia.- En pequeña cantidad.

Oleaceae.- Recogido de mayo a julio, de acuerdo con su fenología. El máximo de junio corresponde a Olea y Phillyrea principalmente y el de julio a Ligustrum. Se han encontrado solamente dos pólenes de Syringa vulgaris L. en las estaciones B y C. En ninguna hemos recogido polen de Fraxinus.

Magnoliaceae.- De forma aislada y poco importante. Jacaranda.- Se recoge en las tres estaciones de mayo a julio.

Melia azedarach L.- Se ha encontrado en cantidad importante, 78 granos/m³, en mayo y solo en la estación C, debido sin duda a un fuerte factor local por la proximidad de esta planta a nuestro captador.

Cocculus.- Se recoge únicamente en la estación A, en el mes de julio, corresponde al Cocculus laurifolius DC. plantado en los jardines próximos a este punto de muestreo.

Schinus.- Se recoge polen de Schinus molle L. en las tres estaciones durante los meses de mayo a agosto. Sin embargo en las estaciones B y C, se capta también en octubre y noviembre, habiendo comprobado la existencia de árboles de esta especie con floración retardada.

Typha y Cactaceae.- Recogidos en junio en pequeña cantidad y solo en la estación A.

Casuarina.- Comenzamos a recogerlo en los filtros de septiembre, con un ligero máximo en octubre; en noviembre y diciembre recogemos solamente pólenes residuales.

Conclusiones:

Podemos señalar tres conclusiones fundamentales: a) Los buenos resultados obtenidos con este nuevo método de captación de polen aerovagante y que tenemos intención de seguir perfeccionando. b) La mayor incidencia e importancia de la flora local en el contenido polínico de la atmósfera, que podemos cifrar del orden del 80-90%, sobre los pólenes que llegan procedentes de zonas alejadas. c) Las diferencias existentes entre los distintos puntos en que han sido recogidas las muestras, tanto cualitativa como cuantitativamente, así como desde el punto de vista cronológico. Circunstancia ésta que consideramos de gran importancia, debido a la mayor o menor incidencia que este hecho pueda tener sobre las alergias polínicas en los distintos pacientes, según las fechas y las zonas de la ciudad por donde transiten.

Agradecimientos:

Agradecemos al Instituto Juan de Austria y al Colegio La Salle-Bonanova, las facilidades que nos han prestado, permitiéndonos instalar nuestros captadores en dichos establecimientos.

Bibliografía:

- ALEMANY, R., 1954 - Polinosis. III Cong.Nac.Alergia. Canarias.
ALEMANY, R., 1956 - Casos de polinosis en 1954-55. Medicina - Clínica. 26 (2), 100-108.
BOLOS i VAYREDA, A., 1950 - Vegetación de las Comarcas Barcelonenses. Inst. Esp. Estud. Mediterráneos. Barcelona.
BURKARD - Burkard Manufacturing Co. Ltd. England.
CAMBON, G., 1981 - Relations entre le contenu pollinique de l'atmosphère et le couvert vegetal en Méditerranée Occidentale à Montpellier (France), Valencia (Espagne) et Oran (Algérie). Thèse doctoral. Univ. Sc. et Tc. du Languedoc.
COUR, P., 1974 - Nouvelles techniques de détection des flux et des retombées polliniques: étude de la sédimentation des pollens et des spores a la surface du sol. Pollen et Spores, XVI (1), 103-141.
DARDER, J.B. & DURAN, F., 1936 - Estudio del factor polínico de Barcelona. Revista Médica de Barcelona, 101-132.
DURHAM, O.C., 1974 - The volumetric incidence of atmospheric allergens. The jour. of Allerg., 18 (4), 231-238.
CHARPIN, J. & SURINYACH, R., 1974 - Atlas européens des pollens allergisants. Ed.Sandoz.

- HYDE, H.A. & WILLIAMS, D.A., 1961 - Atmospheric pollen and spores as causes of allergic disease: hay-fever, asthma and the aerospore. Advanc.of Sci., 525-523.
- HIRST, J.M., 1952 - An automatic volumetric spore-trap. Ann. Appl.Biol., 36 (2), 257-265.
- LEUSCHNER, R. & BOEHM, G., 1979 - Investigations with the "Individual Pollen Collector" and the "Burkard trap" with reference to hay fever patients. Clinic.Allerg., 9, 175-184.
- MONTSERRAT, P., 1951 - Análisis polínico del aire de Barcelona, I. Pub.Inst.Biol.Aplic., 8, 209-221.
- MONTSERRAT, P., 1953 - Análisis polínico del aire de Barcelona, II. Pub.Inst.Biol.Aplic., 13, 115-120.
- MONTSERRAT, P., 1953 - El polen atmosférico de Barcelona en 1951. Pub.Inst.Biol.Aplic., 13, 121-128.
- MORROW BROWN, H. & JACKSON, F.A., 1978 - Aerobiological studies based in Derby. I. A simplified automatic volumetric spore trap. Clinic.Allerg., 8, 589-597.
- OGDEN, E.C. & RAYNOR, G.S., 1967 - A new sampler for airborne pollen: The rotoslide. Jour.of Allergy, 40 (1), 1-11.
- PLA DALMAU, J., 1957 - Polen. Tall.Graf. D.C.P. Gerona.
- PLA DALMAU, J., 1958 - Aeropalinoología gerundense. Ann.Inst. Estud.Gerundenses, 12.
- RAYNOR, G.S. & OGDEN, E.C., 1970 - The swing-shield: An improved shielding device for the intermittent rotoslide sampler. Jour.of Allergy, 45 (6), 329-332.
- ROCKETT, T.R., KRAMER, C.L. & COLLINS, T.I., 1974 - A new collector to measure total spore production. Mycologia, LXVI (3), 526-530.
- SAENZ DE RIVAS, C., 1978 - Polen y Esporas. Ed.Blume. Madrid.
- SURINYACH, R., 1949 - Unificación de las técnicas para el estudio de las condiciones botánicas en relación con el asma en España. I Cong. Nac. Alergia. Madrid.
- SURINYACH, R., 1954 - Datos para el diagnóstico de la polinosis en España. En Terapéutica Clínica Moderna. Ed.Labor.
- SURINYACH, R., MONTSERRAT, P. & FONT, R., 1956 - Epidemiología de la polinosis en Barcelona. Anal.Medicina, 42, 36-62.
- TRÄGÅRDH, C., 1977 - Sampling of Aerobiological Material from a Small Aircraft. Grana, 16, 139-143.

TABLA 1 (ESTACION A) - 1981 (24 horas)

Semana	Fecha inicial	Hora inicial	Aire filtra do	Total granos polen	Polen/ m ³	Polen identi- ficado	Polen no identi- ficado
1	19-1	9,05	2,155	12	5,56	12	-
2	26-1	8,50	2,163	48	22,19	48	-
3	2-2	10,00	2,083	31	14,88	31	-
4	9-2	10,45	2,062	74	35,88	74	-
5	16-2	-	-	-	-	-	-
6	23-2	9,23	1,984	125	63,--	125	-
7	2-3	9,20	1,941	586	301,90	585	1
8	9-3	9,30	1,891	87	46,--	86	1
9	16-3	8,40	1,896	219	115,50	219	-
10	23-3	8,40	1,747	286	163,70	286	-
11	30-3	9,58	1,872	534	285,25	534	-
12	6-4	9,50	1,768	657	371,60	657	-
13	13-4	9,50	1,746	347	198,73	347	-
14	22-4	10,05	1,904	431	226,36	430	1
15	27-4	10,00	1,811	708	390,94	390	-
16	4-5	9,53	1,656	425	256,64	422	3
17	11-5	9,51	1,792	500	279,01	500	-
18	18-5	10,00	1,605	49	30,52	49	-
19	25-5	10,30	1,753	107	61,03	106	1
20	1-6	10,30	1,543	123	79,71	123	-
21	9-6	10,00	1,480	253	170,94	253	-
22	15-6	10,30	1,366	139	101,75	139	-
23	22-6	10,10	1,667	67	40,19	67	-
24	29-6	11,15	1,791	55	30,70	55	-
25	6-7	11,10	1,521	22	14,46	20	2
26	14-7	10,19	1,482	99	66,80	99	-
27	21-7	12,40	1,541	21	13,62	21	-
28	28-7	14,00	1,574	27	17,15	27	-
29	4-8	12,00	1,541	18	11,68	18	-
30	11-8	10,05	1,571	29	18,45	29	-
31	18-8	11,30	1,571	123	78,29	123	-
32	25-8	10,00	1,543	121	78,41	121	-
33	1-9	10,05	1,227	20	16,29	20	-
34	8-9	11,10	1,494	32	21,41	32	-
35	14-9	11,10	1,503	42	27,94	42	-
36	21-9	11,50	1,518	18	11,85	18	-
37	28-9	11,15	1,608	39	24,25	39	-
38	6-10	10,55	1,516	7	4,61	7	-
39	13-10	11,50	1,542	12	7,78	12	-
40	19-10	10,05	1,595	14	8,77	14	-
41	26-10	10,10	1,675	56	33,43	56	-
42	2-11	10,50	1,579	3	1,89	3	-
43	9-11	10,30	1,762	38	21,56	38	-
44	16-11	10,50	1,702	11	6,46	11	-
45	23-11	11,00	1,701	16	9,40	15	1
46	30-11	11,40	1,664	61	36,65	60	1
47	7-12	11,10	1,717	24	13,97	24	-
48	14-12	11,05	1,605	25	15,57	25	-
49	21-12	10,50	1,746	10	5,72	10	-
50	28-12	10,30	1,753	12	6,84	12	-

TABLA 2 (ESTACION B) - 1981 (24 horas)

Semana	Fecha inicial	Hora inicial	Aire filtra do	Total granos polen	Polen/ m ³	Polen identi- ficado	Polen no identi- ficado
1	19-1	-	-	-	-	-	-
2	26-1	-	-	-	-	-	-
3	2-2	11,05	2,489	7	2,81	7	-
4	9-2	9,30	2,512	72	28,66	58	14
5	16-2	8,30	2,542	169	66,48	169	-
6	23-2	8,30	2,497	89	35,64	89	-
7	2-3	8,30	2,536	616	242,90	616	-
8	9-3	8,30	2,543	46	18,08	46	-
9	16-3	8,30	2,528	101	39,95	101	-
10	23-3	8,30	2,512	309	123,--	309	-
11	30-3	8,30	2,542	172	67,66	172	-
12	6-4	8,30	2,515	101	40,15	101	-
13	13-4	-	-	-	-	-	-
14	22-4	8,30	2,472	66	26,69	66	-
15	27-4	8,30	2,470	50	20,24	50	-
16	4-5	9,51	2,489	255	102,45	255	-
17	11-5	11,30	2,484	156	62,80	156	-
18	18-5	11,15	2,513	57	22,68	57	-
19	25-5	11,--	2,471	66	26,70	66	-
20	1-6	11,40	2,494	127	50,92	127	-
21	9-6	11,15	2,509	188	74,93	187	1
22	15-6	11,40	2,494	158	63,35	156	2
23	22-6	11,25	2,437	122	50,06	122	-
24	29-6	11,40	2,452	20	8,15	20	-
25	6-7	12,20	2,461	16	6,50	16	-
26	14-7	11,30	2,445	11	4,49	11	-
27	21-7	13,--	2,450	18	7,34	18	-
28	28-7	13,30	2,447	18	7,35	18	-
29	4-8	-	-	-	-	-	-
30	11-8	-	-	-	-	-	-
31	18-8	-	-	-	-	-	-
32	25-8	-	-	-	-	-	-
33	1-9	-	-	-	-	-	-
34	8-9	11,50	2,432	49	20,14	49	-
35	14-9	12,10	2,459	14	5,7	14	-
36	21-9	12,--	2,443	19	7,77	19	-
37	28-9	12,05	2,436	20	8,21	20	-
38	6-10	12,30	2,347	13	5,53	13	-
39	13-10	11,50	2,478	9	3,63	9	-
40	19-10	8,30	2,431	11	4,52	11	-
41	26-10	8,30	2,411	33	13,68	33	-
42	2-11	8,30	2,432	2	0,82	2	-
43	9-11	8,30	2,412	9	3,73	9	-
44	16-11	12,10	2,403	12	4,99	11	1
45	23-11	12,10	2,389	9	3,76	9	-
46	30-11	12,20	2,414	24	9,94	24	-
47	7-12	12,10	2,376	18	7,57	18	-
48	14-12	12,--	2,389	20	8,37	20	-
49	21-12	11,50	2,412	7	2,90	7	-
50	28-12	-	-	-	-	-	-

TABLA 3 (ESTACION C) - 1981 (24 horas).

Semana	Fecha inicial	Hora inicial	Aire filtra do	Total granos polen	Polen/ m ³	Polen identi- ficado	Polen no identi- ficado
1	19-1	10,25	2,479	10	4,03	10	-
2	26-1	9,18	2,354	13	5,52	13	-
3	2-2	9,54	2,343	72	30,72	72	-
4	9-2	9,56	2,406	25	10,39	25	-
5	16-2	8,35	2,431	80	32,90	80	-
6	23-2	9,--	2,304	139	60,32	139	-
7	2-3	10,40	2,376	308	129,62	308	-
8	9-3	10,13	2,364	82	34,68	81	-
9	16-3	9,30	2,120	113	53,30	113	-
10	23-3	10,35	2,236	409	182,91	409	-
11	30-3	10,15	2,558	114	44,65	114	-
12	6-4	10,39	2,606	106	40,67	106	-
13	13-4	9,--	2,597	53	20,40	53	-
14	22-4	9,--	2,615	73	27,91	73	-
15	27-4	10,30	2,593	38	14,65	38	-
16	4-5	11,--	2,615	376	143,78	373	3
17	11-5	11,50	2,641	320	121,16	320	-
18	18-5	10,15	2,651	135	50,92	135	-
19	25-5	9,--	2,616	38	14,52	38	-
20	1-6	9,45	2,646	219	82,76	219	-
21	9-6	18,--	2,625	234	89,14	233	1
22	15-6	8,30	2,604	127	48,77	124	3
23	22-6	8,55	2,596	132	50,84	132	-
24	29-6	9,35	2,599	12	4,61	12	-
25	6-7	9,20	2,615	38	14,53	36	2
26	14-7	13,--	2,627	103	39,20	103	-
27	21-7	14,30	2,611	16	6,12	16	-
28	28-7	14,--	2,577	21	8,14	21	-
29	4-8	12,30	2,577	9	3,49	9	-
30	11-8	10,30	2,615	18	6,88	18	-
31	18-8	9,30	2,615	57	21,79	57	-
32	25-8	9,30	2,615	31	11,85	31	-
33	1-9	9,30	2,428	13	5,35	13	-
34	8-9	9,30	2,516	11	4,37	11	-
35	14-9	9,--	2,562	35	13,66	35	-
36	21-9	9,10	2,559	23	8,98	22	1
37	28-9	9,30	2,552	41	16,06	41	-
38	6-10	9,30	2,581	36	13,94	36	-
39	13-10	9,30	2,564	22	8,58	22	-
40	19-10	9,30	2,563	11	4,29	11	-
41	26-10	9,30	2,608	35	13,42	35	-
42	2-11	9,30	2,676	7	2,61	7	-
43	9-11	9,30	2,655	7	2,63	7	-
44	16-11	9,45	2,656	14	5,27	14	-
45	23-11	9,50	2,656	4	1,50	4	-
46	30-11	9,50	2,625	40	15,23	40	-
47	7-12	8,50	2,675	121	45,23	121	-
48	14-12	8,50	2,696	38	14,09	38	-
49	21-12	8,45	2,718	17	6,25	17	-
50	28-12	8,50	2,696	11	4,08	11	-

Explicación de las Figuras:

- Fig. 2 - Plano de Barcelona. Situación de las estaciones. A: Colegio La Salle-Bonanova, B: Instituto Juan de Austria y C: Facultad de Farmacia.
- Fig. 3 - Gráficas de las variaciones semanales de la densidad polínica en las tres estaciones.
- Fig. 4 - Calendario de distribución fenológica semanal en la estación A.
- Fig. 5 - Calendario de distribución fenológica semanal en la estación B.
- Fig. 6 - Calendario de distribución fenológica semanal en la estación C.
- Fig. 7 - Variaciones semanales de los contenidos polínicos de Pinus en las tres estaciones.
- Fig. 8 - Variaciones semanales de los contenidos polínicos de Cupressaceae en las tres estaciones.
- Fig. 9 - Variaciones semanales de los contenidos polínicos de Populus, Platanus, Schinus y Oleaceae.
- Fig. 10 - Variaciones semanales de los contenidos polínicos de Ulmus, Quercus, Cedrus y Casuarina.
- Fig. 11 - Relaciones entre las condiciones meteorológicas: -- temperaturas medias, lluvia, Σ humedad relativa a las 13 horas y Σ humedad relativa total, y el número de granos de polen filtrados por m³ de aire.

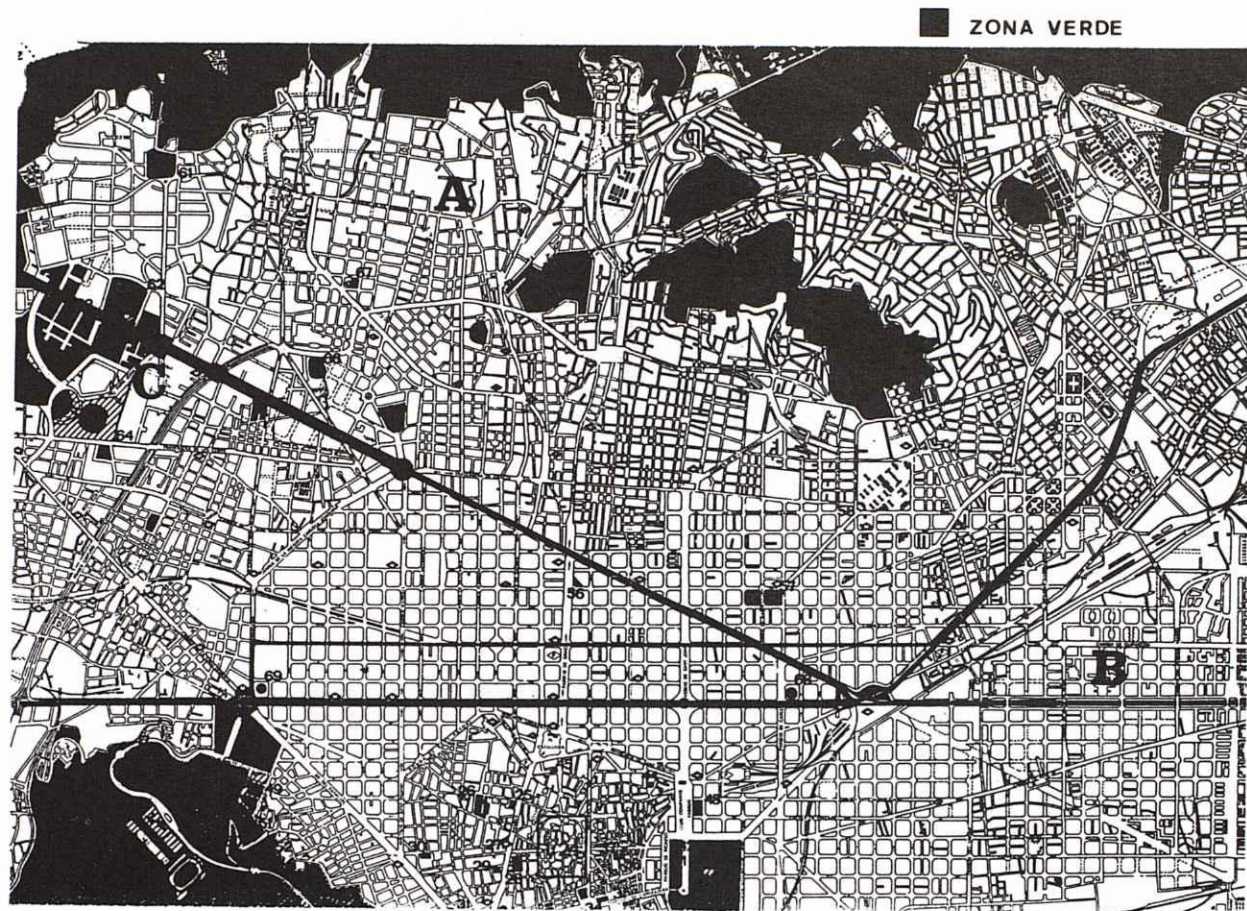


FIG. 2

FIG. 3

1.981

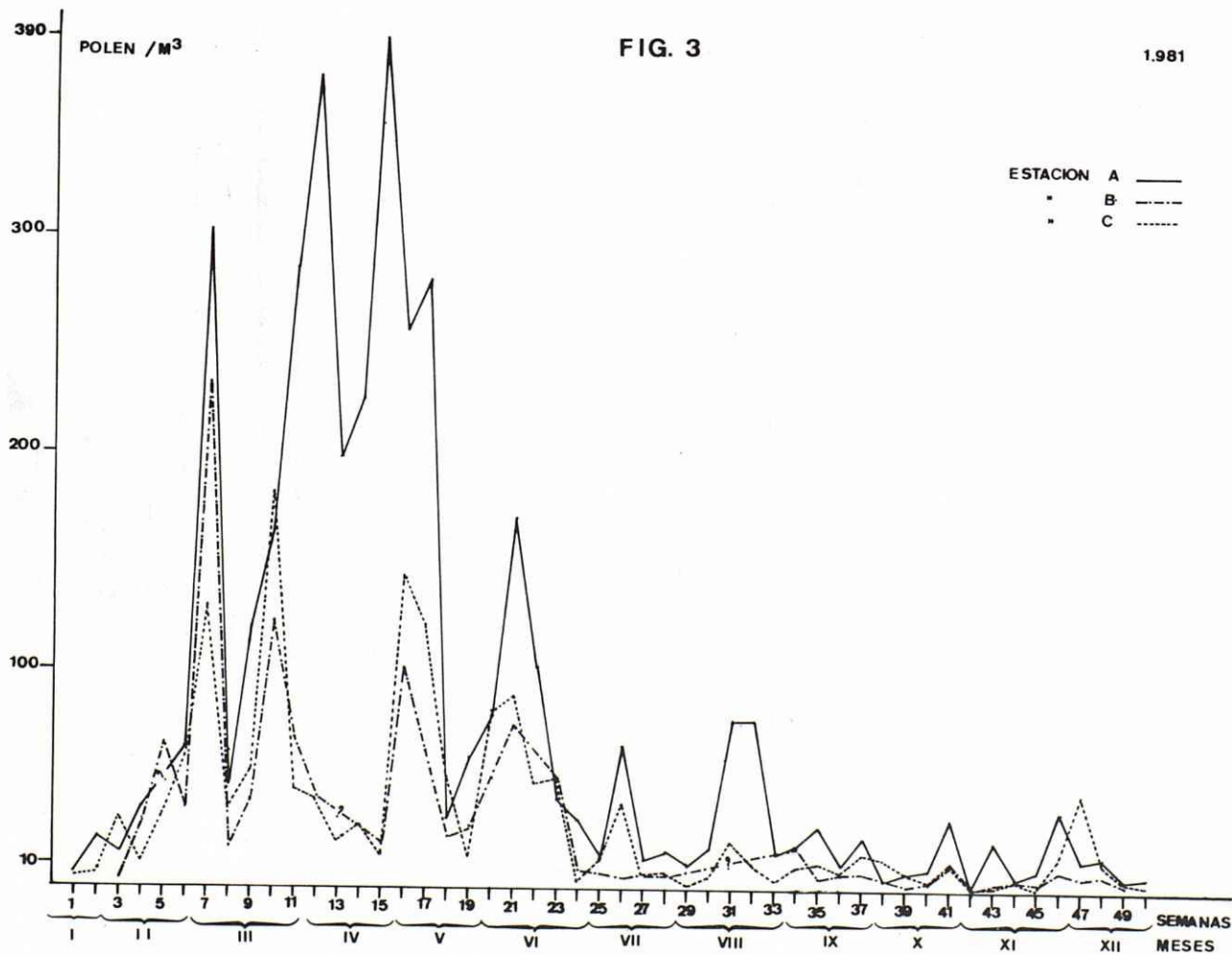


FIG. 5

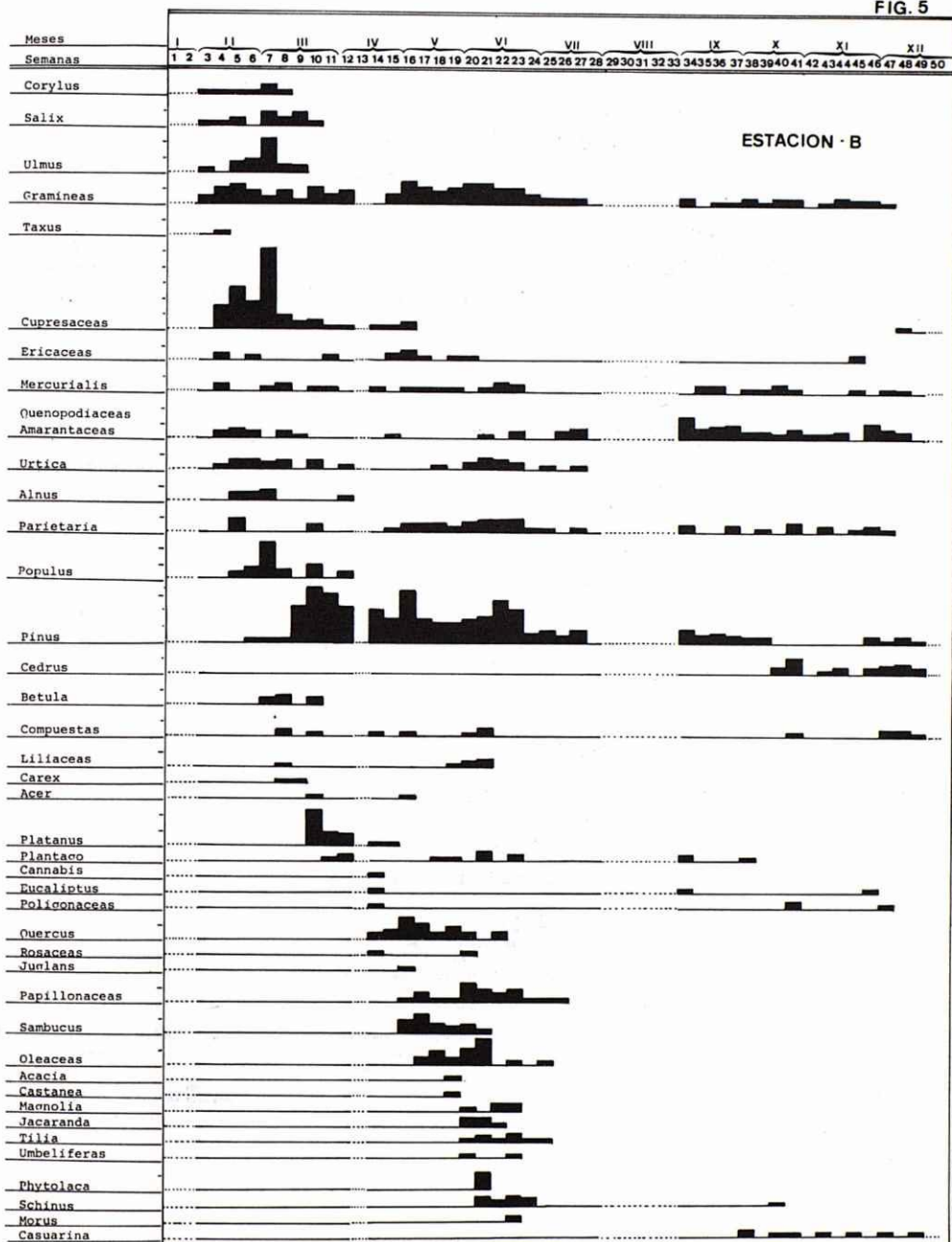


FIG. 6

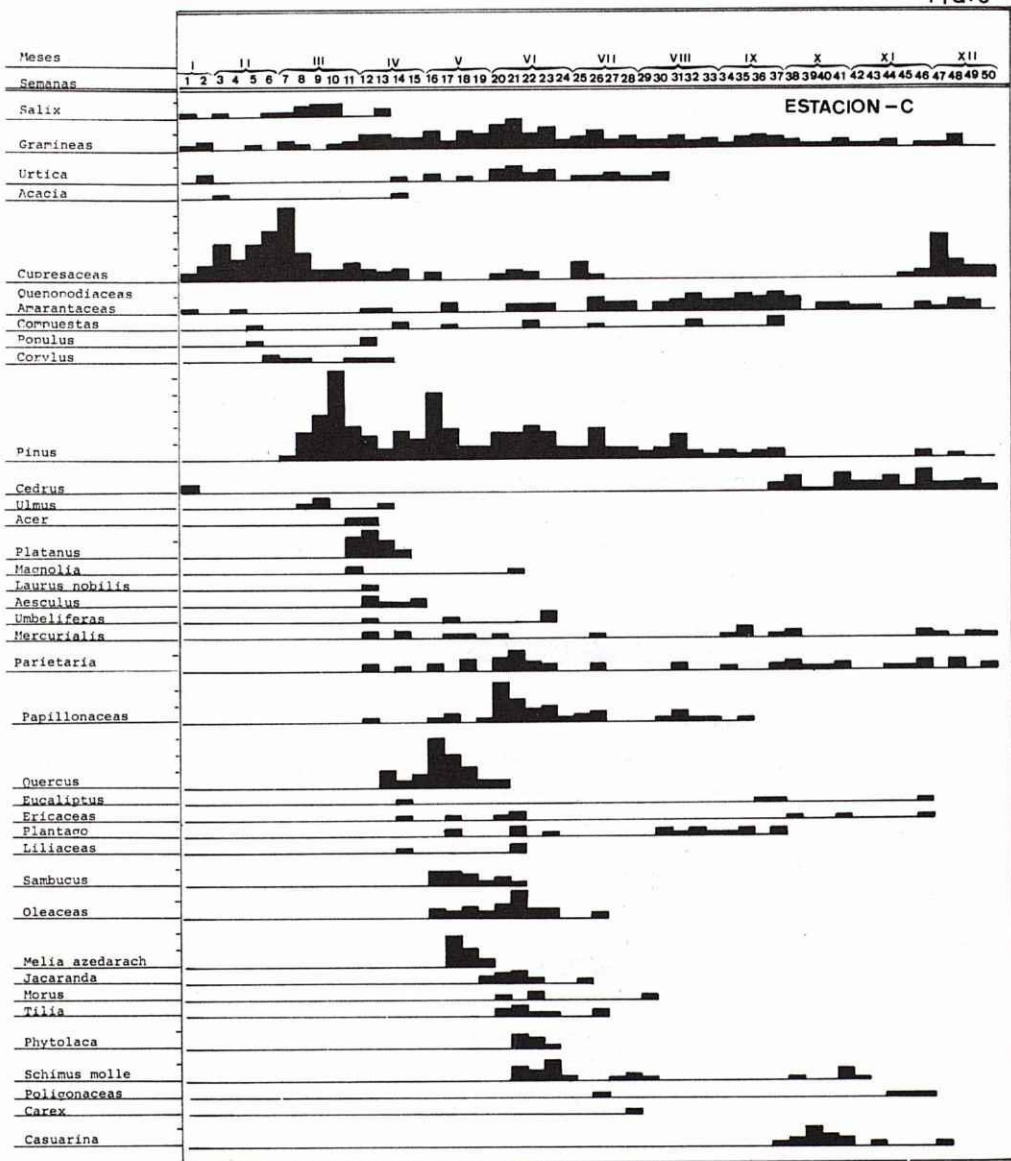
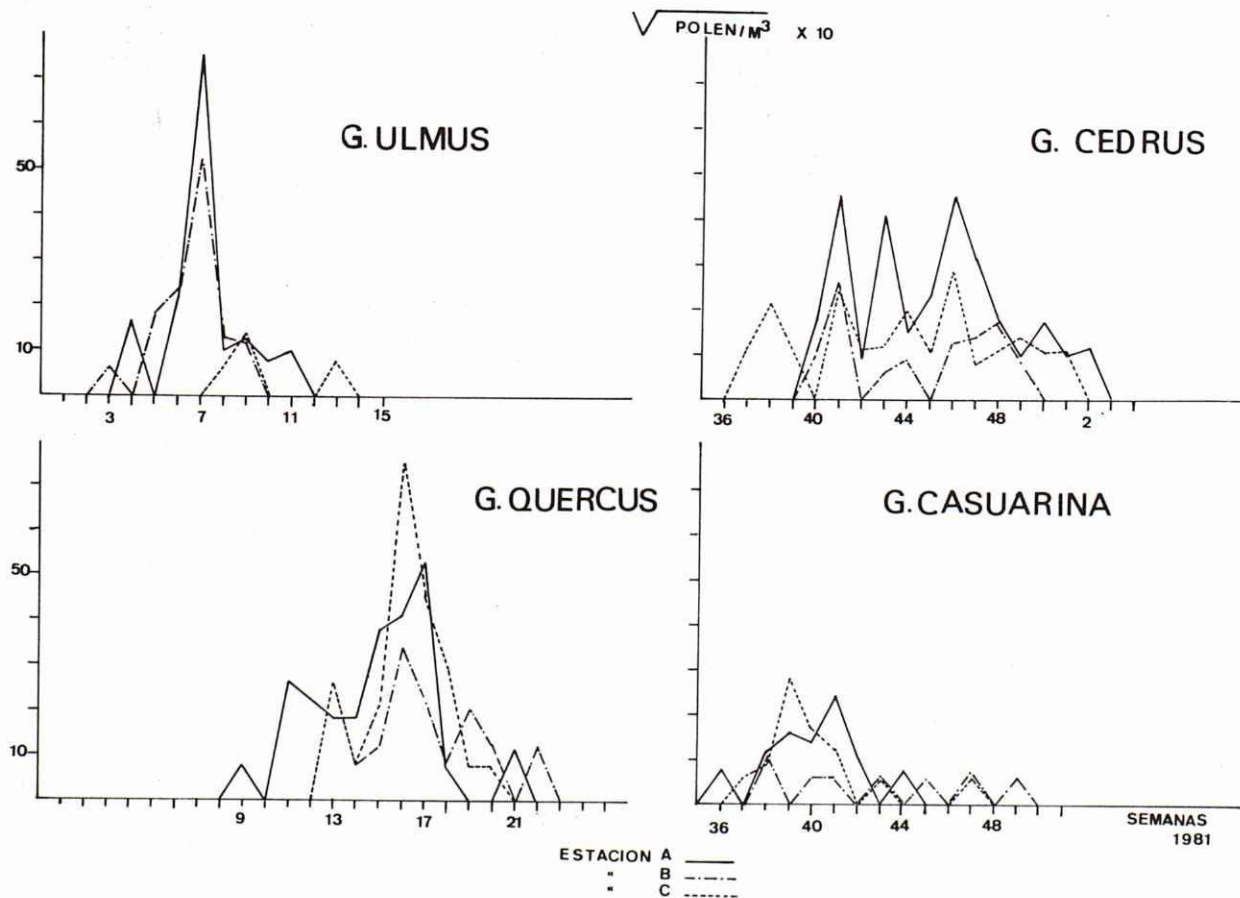


FIG. 7



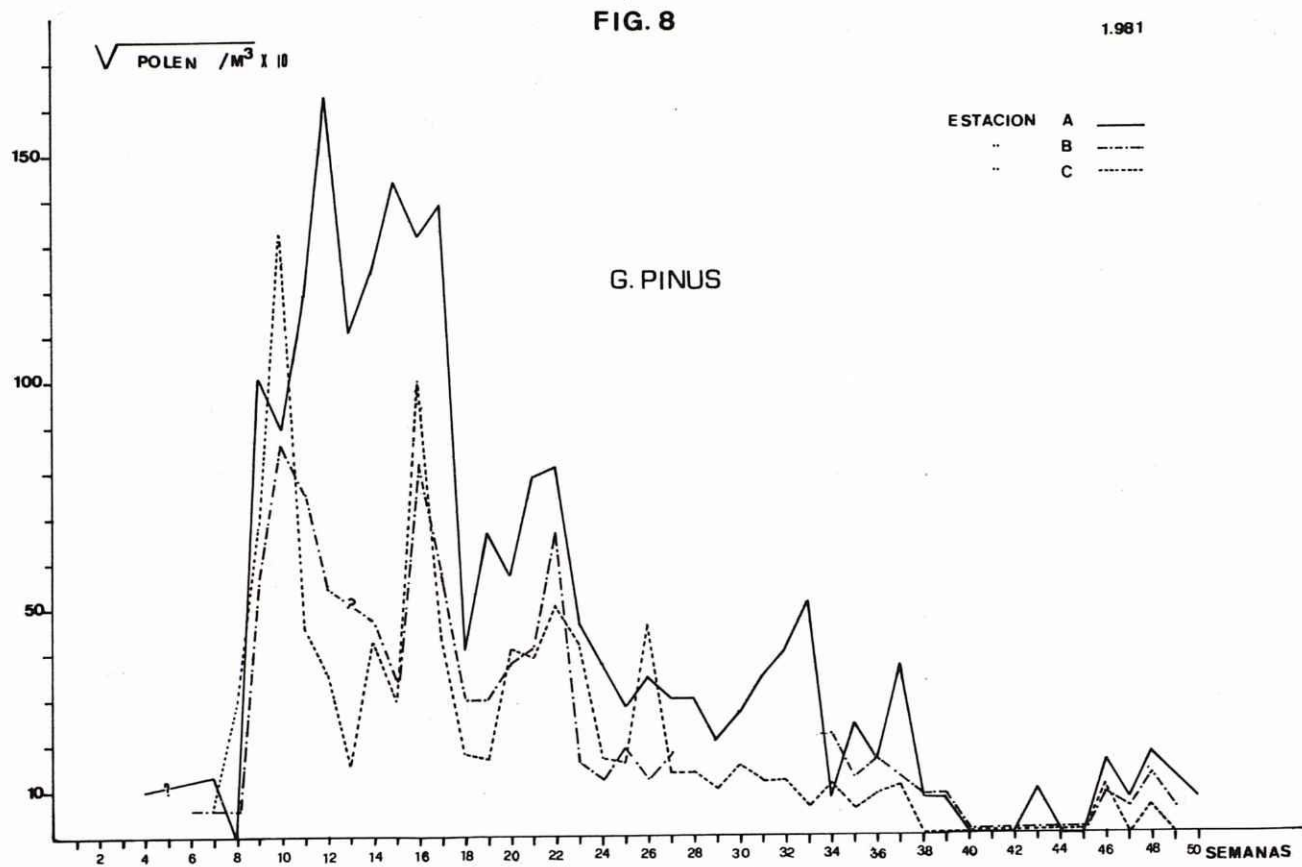


FIG. 9

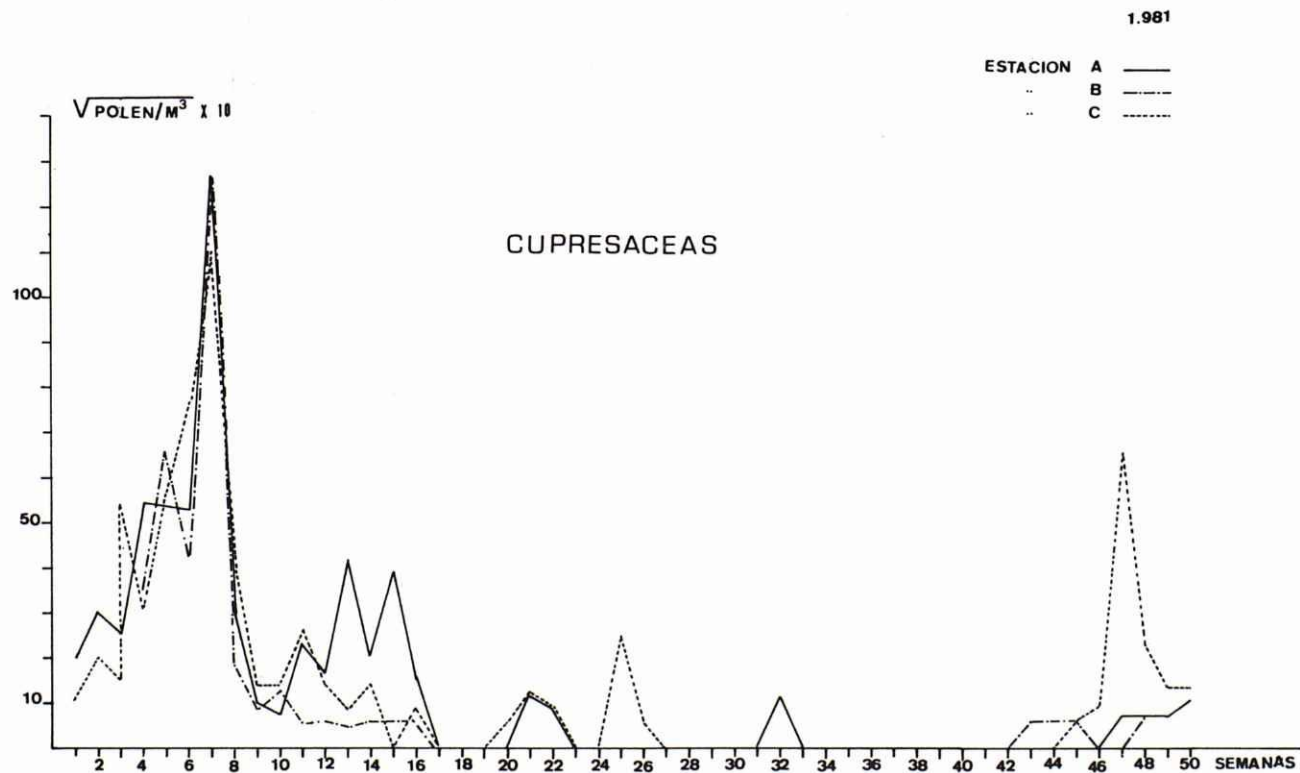


FIG. 10

