

## ESTUDIO AEROPALINOLÓGICO DE LA CIUDAD DE MONTEVIDEO, R.O. DEL URUGUAY. ANÁLISIS PRELIMINAR.

Tejera, L. & Beri, Á.

Departamento de Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Igúá 4225, 11400, Montevideo, Uruguay.

(Manuscrito recibido el 16 de Julio de 2001, aceptado el 20 de Marzo de 2002)

**RESUMEN:** Se analizó el contenido palinológico diario de la atmósfera de la ciudad de Montevideo en el período comprendido entre el 18 de octubre de 2000 y el 30 de abril de 2001. Se registró una concentración total de 7846 granos  $m^{-3}$ . Fueron clasificados 73 tipos polínicos. El registro polínico presentó un dominio de polen no arbóreo, perteneciente a plantas herbáceas, fundamentalmente de la familia Poaceae. También aparecieron en importante concentración los géneros *Artemisia* y *Ambrosia*. Los tipos polínicos correspondientes a plantas arbóreas presentaron concentraciones significativas en los meses de octubre y abril. Se comparó las concentraciones polínicas totales mensuales con el número de días con precipitaciones de cada mes.

**PALABRAS CLAVE:** Aeropalinología, Montevideo, Uruguay.

**SUMMARY:** The palynological content of the atmosphere of Montevideo city was analyzed daily between October 18, 2000 and April 30, 2001. Was recorded a total concentration of 7844 grains  $m^{-3}$ . They were classified into 73 pollen types. The pollen record presented a herbaceous control of plants mostly belonging the family Poaceae. Also *Artemisia* and *Ambrosia* appeared in important concentrations. The pollen types belonging to arboreal plants showed significant concentrations only in October and April. Those pollen concentration were related monthly with total precipitation and number of rainy days.

**KEY WORDS:** Aeropalinology, Montevideo, Uruguay

### INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como objetivo dar a conocer los resultados preliminares del monitoreo aeropalinológico realizado en la ciudad de Montevideo, durante el período comprendido entre el 18 de octubre de 2000 y el 30 de abril de 2001. Se trata del primer registro diario y cuantitativo llevado a cabo en el país. El único antecedente de trabajos aerobiológicos es el realizado por Vaz Ferreira en 1946; sin embargo, en esa ocasión el muestreo fue realizado mediante la exposición

de láminas con gelatina - glicerina. Como antecedentes regionales de estudios aeropalinológicos de carácter general se puede citar, a modo de ejemplo, algunos de los estudios realizados en Argentina en ciudades geográficamente cercanas como Mar del Plata (BIANCHI, 1992; LATORRE & PÉREZ, 1997), y Buenos Aires (MAIAS *et al.*, 1992; NOETINGER *et al.*, 1994).

Según la clasificación climática de Köppen (EIDT, 1968), Uruguay posee un clima tipo "Cfa" templado, moderado y lluvio-

so. Las temperaturas medias anuales mínimas se registran en junio y julio, y las máximas en enero y febrero, la media anual es de 17,5 °C. Las precipitaciones medias totales son de 1000 mm para las costas del Río de la Plata y de 1500 mm para la región NE del país.

Uruguay se encuentra ubicado en el Distrito Fitogeográfico Uruguayense de la Provincia Biogeográfica Pampeana (CABRERA & WILLINK, 1973). La vegetación dominante es la pradera de gramíneas. Existen también numerosas comunidades edáficas como los bosques a orillas de cuerpos de agua y en ambientes serranos, comunidades de hidrófilas, entre otras.

La ciudad de Montevideo, capital de la República Oriental del Uruguay, se encuentra al Sur del país a orillas del Río de la Plata. La vegetación de la zona urbana, está compuesta fundamentalmente por especies adventicias y cultivadas por el hombre. Los únicos datos vegetacionales cuantitativos existentes son los obtenidos en el censo de árboles presentes en los espacios públicos realizado por la Intendencia Municipal de Montevideo (PIZZORNO, 1998; PIZZORNO, 1999) las especies arbóreas más abundantes en la ciudad son *Melia azederach*, *Fraxinus americana* y *Fraxinus lanceolata*, *Platanus acerifolia*, *Tipuana tipu*, *Salix* spp., *Eucalyptus* spp., *Acer saccharinum*, *Acer negundo*, *Ulmus* sp., *Chorisia speciosa*, *Fraxinus excelsior*, *Populus deltoides*, *Schinus molle*, *Pinus* spp., *Cupressus* spp., y *Acacia* spp. En tanto que la vegetación característica de los jardines privados esta compuesta por especies ornamentales en la mayoría de los casos con polinización entomófila. Las herbáceas y arbustivas adventicias crecen a orillas de cursos de agua, caminos, predios abandonados, etc.

## MATERIALES Y METODOS

El muestreo se realizó utilizando un captador por impacto Rotorod Modelo 40 (Sampling Technologies, Inc.). Este se colocó en la azotea del Centro de Investigaciones Nucleares de la Facultad de Ciencias (34° 52,93' Sur; 56° 7,08' Oeste), a aproximadamente 12 metros del nivel del suelo y relativamente alejado de construcciones altas. El predio en el que se emplaza presenta vegetación herbácea de las familias Poaceae, Asteraceae, Apiaceae, Amaranthaceae y Chenopodiaceae y escasos ejemplares de *Myoporum laetum*, *Salix* sp., *Eucalyptus* spp., *Quercus ilex*, *Populus deltoides*, *Cupressus* sp., *Phytolacca dioica* y *Celtis* sp.

El Rotorod es un muestreador por impacto, la superficie captadora es la cara de dos varillas transparentes que giran a 2400 r.p.m. Están montadas sobre bases retráctiles, en los extremos de un cabezal, de tal forma que cuando el aparato esta apagado están incluídas en el brazo y no colectan partículas del aire. Cuando se pone en funcionamiento por fuerza centrífuga quedan en posición vertical e impactan sobre la cara expuesta las partículas que se encuentran en el aerosol, a esta cara se le aplicó grasa de silicona que funciona como sustancia adhesiva. El Rotorod (que funciona en ciclos de 10 minutos) fue programado con una frecuencia del 10%, girando 1 minuto deteniéndose 9 y así sucesivamente. El registro polínico se realizó diariamente, las varillas fueron cambiadas todos los días a la misma hora. Sin embargo, 18 muestras fueron tomadas durante períodos mayores a 24 horas, en esos casos el Rotorod fue programado con una frecuencia de muestreo del 5%. En abril no se recolectaron muestras durante una semana debido a problemas técnicos.

Las varillas se montaron temporalmente en un portaobjetos acanalado utilizando como medio de montaje y colorante solución de Calberla. Para el análisis de las mismas se utilizó un microscopio Olympus BH y con magnificación total de 400 x, contando e identificando todos los tipos polínicos presentes en las muestras.

Los recuentos polínicos fueron transformados a valores de concentración dividiendo el número de granos contados por el volumen (V) de aire muestreado por día, el cual se calcula de la siguiente forma:

$$V = (\text{superficie captadora}) \cdot (\text{diámetro cabezal}) \cdot \pi \cdot (\text{RPM}) \cdot \text{tiempo exposición varillas} \\ = 3,5^3 \text{ m}^2 \cdot 0,086 \text{ m} \cdot \pi \cdot 2400 \text{ r.p.m.} \cdot 143 \text{ min}^* = 3,24 \text{ m}^3$$

\*Como las varillas están expuestas un minuto de cada diez, en un día estarán expuestas 143 minutos.

La concentración mensual total se calculó sumando las concentraciones diarias.

La identificación se realizó utilizando preparados de referencia y bibliografía específica (BASSETT *et al.*, 1978; MARKGRAF & D'ANTONI, 1978; LEWIS *et al.*, 1983; MOORE *et al.*, 1991).

Los datos meteorológicos registrados en la Estación Meteorológica del Aeropuerto Internacional de Carrasco fueron proporcionados por la Dirección Nacional de Meteorología.

## RESULTADOS

Se registró una concentración total de 7846 granos  $\cdot \text{m}^{-3}$  durante el período estudiado. Fueron clasificados 73 tipos polínicos, de los cuales se determinaron 21 a nivel de

familia o tribu, 49 a nivel genérico y 3 específico. La concentración total de tipos indeterminados fue 96 granos  $\cdot \text{m}^{-3}$ .

En la Tabla 1 se presentan los tipos polínicos registrados que alcanzaron al menos el 0,5 % de la concentración total del período de muestreo, y representan el 96,4 % de la misma.

En el mes de diciembre se registró la mayor concentración, seguido por noviembre, febrero, enero, marzo, octubre y abril, en orden descendente (Tab. 1, Fig. 1). Cabe recordar que las concentraciones totales de los meses de octubre y abril corresponden a 12 y 23 días de muestreo, respectivamente.

### REGISTRO MENSUAL

Se consideraron como tipos polínicos más importantes de cada mes a aquellos que alcanzaron concentraciones relativas mayores al 5% (Fig. 2).

En términos de composición polínica mensual (Tab. 1, Fig. 2), en octubre el mayor aporte es debido a *Celtis* (23,16 %), seguido por *Cupressus*, *Populus* y *Myrtaceae*. En noviembre aumenta la concentración total, siendo *Poaceae* quien contribuye con el 55,86 % a la misma, seguida por *Cyperaceae* y *Urticaceae*. En diciembre el polen de *Poaceae* alcanza el máximo mensual del período (75,28 %). *Cyperaceae* contribuye con un 5,41 % a la concentración de este mes. En enero *Poaceae* continúa dominando el espectro (61,31 %) acompañado por *Myrtaceae* (9,05 %) y *Myrsine* (5,67 %). En febrero dos tipos alcanzan porcentajes mayores al 5%, *Poaceae* nuevamente (60,45 %) y *Ambrosia* (13,45 %). En marzo *Artemisia* domina el espectro polínico (38,47 %), pasando a un segundo lugar *Poaceae* (29,13%) y a un tercer lugar *Ambrosia* (12,27 %). En abril aparecen

como dominantes *Myrsine* (26,52 %), *Casuarina* (22,81 %) y *Poaceae* (22,71 %).

La riqueza de tipos polínicos alcanza un máximo en noviembre (46 tipos) comenzando a disminuir a partir de este mes, siendo mínima en abril (Fig. 3).

En cuanto a la relación polen arbóreo (PA) – polen no arbóreo (PNA) (Fig. 3), solo en octubre y abril los tipos polínicos representados

por especies arbóreas o arbustivas dominan el espectro. El resto del período será dominado por los tipos correspondientes a taxones herbáceos, que alcanzan su máxima concentración total en diciembre (2645 granos · m<sup>3</sup>).

Los tipos polínicos agrupados en la categoría otros, dado que no alcanzaron el 0,5% de la concentración total, fueron: *Acacia*, *Acanthosyris*, *Acicarpa*, *Ailanthus*, *Brassicaceae*,

	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.
<i>Ambrosia</i>	0	0	1	14	139	100	2
Apiaceae	2	16	19	14	8	1	0
<i>Artemisia</i>	0	0	0	0	0	315	0
Asteraceae	2	8	3	1	12	11	11
<i>Casuarina</i>	0	0	0	0	19	6	54
<i>Celtis</i>	62	22	6	0	0	0	0
Chenopodiineae	4	16	10	11	43	27	7
<i>Capressus</i>	18	13	4	4	3	36	2
Cyperaceae	36	164	159	30	27	14	1
<i>Echinum</i>	4	56	9	1	0	0	0
Indeterminados	4	35	27	10	5	8	8
<i>Lotus</i>	0	6	22	18	10	0	0
<i>Matricaria</i>	0	20	37	2	0	0	0
<i>Myrsine</i>	0	0	0	46	39	0	63
Myrtaceae	11	84	72	73	13	2	10
Palmae	1	1	0	1	23	6	7
<i>Phytolacca</i>	0	34	6	0	0	0	0
<i>Plantago</i>	13	60	65	35	20	2	0
Poaceae	33	1050	2207	496	624	238	54
<i>Ricinus</i>	9	3	13	7	0	14	6
<i>Rumex</i>	0	39	5	3	0	0	0
<i>Typha</i>	2	24	42	1	2	0	0
Urticaceae	17	100	40	23	25	5	5
<i>Xanthium</i>	0	0	0	0	5	29	3
Otros	50	126	52	20	16	3	4
C. Total	270	1878	2798	810	1033	819	238

TABLA 1. Concentración total mensual (granos · m<sup>3</sup>) de los tipos polínicos que alcanzaron abundancias relativas mayores al 0,5% de la concentración total del período.

*Carya*, *Castanea*, *Centaurea*, *Cichorium*, *Cuphea*, *Dodonaea*, *Ericaceae*, *Erythrina crista-galli*, *Fabaceae*, *Fraxinus*, *Heliantheae*, *Juglans*, *Lamiaceae*, *Ligustrum*, *Liliaceae*, *Loranthaceae*, *Mimosa*, *Moraceae*, *Myoporum laetum*, *Nothofagus*, *Olea*, *Oxalis*, *Pinus*, *Platanus*, *Populus*, *Potamogeton*, *Prunus*, *Quercus*, *Ranunculaceae*, *Sambucus*, *Salix*, *Senecio*, *Schinus*, *Spartium*, *Taraxacum*, *Terminalia* y *Verbenaceae*.

La mayoría de los taxones registrados correspondieron a especies con polinización anemófila. Las especies con polinización entomófila estuvieron poco representadas, fueron poco frecuentes y poco abundantes.

Con relación a las precipitaciones registradas en el período analizado (Fig. 4), se observa que los mayores valores corresponden al mes de marzo con 237 mm, seguido por los meses de enero y febrero con 164,5 mm y 146,3 mm, respectivamente.

Si se tienen en cuenta el número de días

de cada mes en los cuales las precipitaciones superaron 1 mm (Fig. 4), los valores más altos se registraron en los meses de marzo (13 días) y enero (12 días).

Es de destacar que los datos meteorológicos para los meses de octubre y abril, fueron considerados exclusivamente para el período correspondiente al muestreo palinológico.

## DISCUSIÓN

Si se analiza la composición de los espectros polínicos de cada uno de los meses dentro del período estudiado, y teniendo en cuenta la relación entre PA y PNA, se pueden establecer dos tipos de asociaciones (Fig. 3). La primera corresponde a los meses de octubre y abril, en donde el espectro polínico está dominado por tipos polínicos correspondientes a especies arbóreas. El segundo tipo de asociación, corresponde al período comprendido entre los meses de

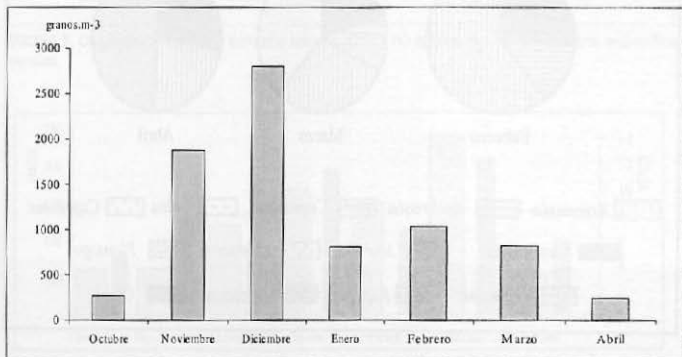


FIGURA 1. Concentración total mensual durante el período estudiado.

noviembre y marzo, en donde existe una clara dominancia de polen correspondiente a especies herbáceas, representadas fundamentalmente por Poaceae. (Fig. 2).

Si se compara los resultados obtenidos en Montevideo con los publicados para la ciudad de Mar del Plata, en los mismos meses, se aprecia el mismo patrón de dominancia de PNA a partir del mes de noviembre, pero en la ciudad argentina se prolonga hasta abril. Al mismo tiempo, la dominancia de

PA se presenta desde mayo a octubre (LATORRE & PÉREZ, 1997) concordando con nuestros resultados para el último mes. En cuanto a los tipos dominantes, se destaca el comportamiento similar de Poaceae en las dos ciudades, que domina el espectro estival. Por otra parte, los estudios realizados en la ciudad de Buenos Aires con el método gravimétrico (NOETINGER *et al.*, 1994) muestran un patrón similar al del Mar del Plata, aunque las herbáceas dominan el espectro hasta el mes de mayo.

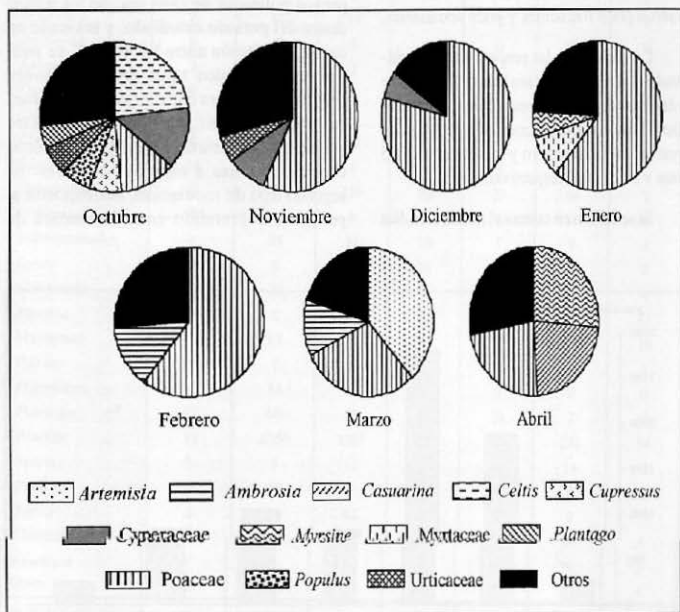


FIGURA 2. Abundancia relativa (%) de los tipos polínicos más importantes de cada mes, se presenta aquellos que alcanzaron el 5% de la concentración de cada mes.

Las diferencias que se observan en la composición polínica de la ciudad de Montevideo en el período estudiado podrían estar relacionadas con los períodos de floración. En efecto, en las dos últimas semanas de octubre los taxones arbóreos dominaron tanto en la concentración como en número

de tipos presentes, posiblemente, como consecuencia del final de la floración de muchas especies de árboles (LOMBARDO, 1979).

Entre los meses de noviembre y marzo dominan los tipos no arbóreos debido fundamentalmente al aporte de Poaceae dado

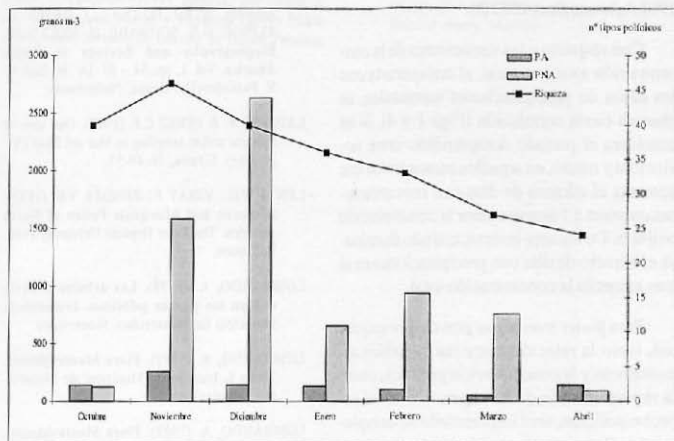


FIGURA 3. Concentración de tipos polínicos arbóreos (PA) y no arbóreos (PNA) y riqueza específica mensual.

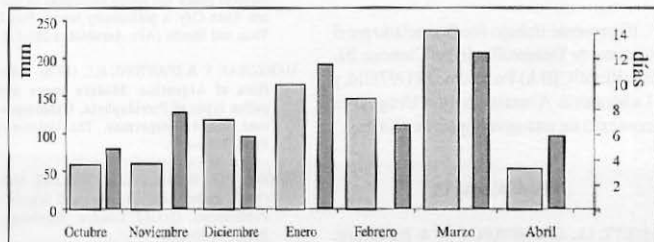


FIGURA 4. Precipitaciones totales mensuales (barras claras) y número de días en los cuales las precipitaciones superaron 1 mm (barras oscuras).

que la mayoría de las especies de esta familia presentes en Montevideo comienzan la floración en noviembre extendiéndose algunas de ellas hasta otoño. A principios del otoño la concentración de herbáceas disminuye, coincidiendo con la finalización de la floración de muchas de ellas, principalmente Poaceae y en menor grado *Ambrosia*, *Artemisia*, Cyperaceae, Urticaceae (LOMBARDO, 1982 A; LOMBARDO, 1982 B).

Con respecto a las variaciones de la concentración total mensual, al compararla con los datos de precipitaciones mensuales, se observa cierta correlación (Figs 1 y 4). Si se considera el período comprendido entre noviembre y marzo, en aquellos meses en los que aumenta el número de días con precipitaciones mayores a 1 mm es menor la concentración polínica. De manera inversa, cuando disminuye el número de días con precipitaciones en el mes aumenta la concentración total.

Para poder interpretar con mayor exactitud, tanto la relación entre las variables atmosféricas y la concentración polínica, como la representación de la vegetación en el espectro polínico, será imprescindible completar el registro anual.

#### AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo fue financiado por el Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA) Proyecto URU97/016, y el Laboratorio Aventis Pharma Uruguay en el contexto de una investigación clínica.

#### BIBLIOGRAFIA

- BASSETT, I.J.; CROMPTON, C.W. & PARMELEE, J.A. (1978). An atlas of airborne pollen grains and common fungus spores of Canada. Canada Department of Agriculture, Canada.
- BIANCHI M.M. (1992). Calendario polínico de la ciudad de Mar del Plata (Agosto 1987- Agosto 1989). Arch. Arg. Alerg. Inmunol. Clin. 23:73-86.
- CABRERA A.L. & WILLINK A. (1973). Biogeografía de América Latina. Monografía N° 13. Serie Biología. Secretaría de la OEA. Programa Regional Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D.C.
- EIDT R.C. (1968). The climatology of South America. In: E.J. FITTKAU, J. ILLIES, H. KLINGE, G.H. SCHWABE, H. SIOLI (eds) *Biogeography and Ecology in South America*. Vol. 1, pp. 54 - 81. Dr. W. Junk N. V. Publishers The Hague, Netherlands.
- LATORRE F. & PÉREZ C.F. (1997). One year of airborne pollen sampling in Mar del Plata (Argentina). Grana, 36:49-53.
- LEWIS W.H.; VINAY P.; ZENGER V.E. (1983). *Airborne and Allergenic Pollen of North America*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- LOMBARDO, A. (1979). Los árboles cultivados en los paseos públicos. Intendencia Municipal de Montevideo, Montevideo.
- LOMBARDO, A. (1982). *Flora Montevicensis. Tomo 1*. Intendencia Municipal de Montevideo, Montevideo.
- LOMBARDO, A. (1982). *Flora Montevicensis. Tomo 2*. Intendencia Municipal de Montevideo, Montevideo.
- MAJAS F.D.; NOETINGER M.; ROMERO E.J. 1992. Airborne pollen and spores monitoring in Buenos Aires City: a preliminary report. Part I. Trees and Shrubs (AP). Aerobiol. 8:285-296.
- MARKGRAF V. & D'ANTONI, H.L. (1978). Pollen flora of Argentina. Modern spore and pollen types of Pteridophyta, Gymnospermae and Angiospermae. The University Press, Tucson.
- MOORE, P.D.; WEBB, J.A. & COLLINS, M.E. (1991). *Pollen Analysis*. Blackwell Scientific Publications, Oxford. London. Edinburgh-Boston-Melbourne.
- NOETINGER M.; ROMERO E.J.; MAJAS F.D. (1994). Airborne pollen and spores monitoring



in Buenos Aires City: A preliminary report. Part II. Herbs, weeds (NAP) and spores. General discussion. *Aerobiol.* 10:129-139.

PIZZORNO, D. (1998). **Informe preliminar del censo de arbolado alineado en aceras.** Servicio de Gestión de Paseos Públicos. Sección Estudios y Proyectos Agronómicos. Sector Arbolado. Intendencia Municipal de Montevideo, Montevideo.

PIZZORNO, D. (1999). **Informe del Censo de Parques, Plazas y Espacios Libres Públicos.** Servicio de Gestión de Paseos Públicos.

Sección Estudios y Proyectos Agronómicos. Sector Arbolado. Intendencia Municipal de Montevideo, Montevideo.

SAMPLING TECHNOLOGIES, INC. **Operating instructions for the Rotorod Sampler.** Minnetonka, U.S.A.

VAZ FERREIRA, R. (1946). Los agentes de la polinosis. In: B. VARELA, P. RECARTE & GRANA (eds). *Alergia en la práctica Clínica*, pp. 314-398. Espasa-Calpe-Argentina, SA., Buenos Aires, México.