

Frecuencia de sensibilización a pólenes de la subclase *Rosidae* en pacientes con alergia respiratoria

RESUMEN

Antecedentes: los estudios relacionados con los patrones de sensibilización a especies de aeroalergenos poco comunes son infrecuentes.

Objetivo: determinar la frecuencia de sensibilización a pólenes de relevancia alergológica provenientes de la subclase *Rosidae* en pacientes con alergia respiratoria.

Pacientes y método: estudio descriptivo y transversal en el que se incluyeron pacientes de manera consecutiva a un grupo con rinitis alérgica y a otro con asma. Se estudiaron mediante historia clínica, exploración física y reactividad cutánea a un panel de alergenos, que incluyó a las especies *Prosopis*, *Schinus*, *Acacia* y *Eucalyptus*. Se determinaron las frecuencias de sensibilización y sus intervalos de confianza a 95% (IC 95%) respectivos.

Resultados: se estudiaron 104 pacientes con rinitis alérgica y 99 con asma; en ambos grupos la media de edad se ubicó en la cuarta década de la vida y hubo predominio de mujeres. En los pacientes con rinitis alérgica se observó la siguiente frecuencia de sensibilización: mezquite 26.2% (IC 95%: 17.7 a 34.6%), pirul 11.5% (IC 95%: 5.4 a 17.6%), eucalipto 6.7% (IC 95%: 1.9 a 11.5%) y acacia 3% (IC 95%: 0.3 a 6.3%). En los sujetos con asma la conducta fue la siguiente: mezquite 13.1% (IC 95%: 6.5 a 19.7%), pirul 7.1% (IC 95%: 2 a 12.2%), eucalipto 4 (IC 95%: 0.1 a 7.9%) y acacia 3% (IC 95%: 0.4 a 6.4%). Los dos grupos manifestaron un predominio de sensibilización por los fresnos y encinos; al final se encontraron eucalipto, pino y acacia.

Conclusión: la capacidad de sensibilización de los árboles analizados, con excepción del mezquite, es menor.

Palabras clave: alergenos, *Prosopis*, *Anacardiaceae*, *Acacia*, *Eucalyptus*.

Frequency of sensitization to pollens of the subclass *Rosidae* in patients with respiratory allergy

ABSTRACT

Background: Studies related to the patterns of sensitization to rare species of aeroallergens are uncommon.

Objective: To determine the frequency of sensitization to pollens clinically relevant in Allergology, corresponding to subclass *Rosidae* in patients with respiratory allergy.

Martín Bedolla-Barajas¹
Francisco Valdez-López³
Julieta Arceo-Barba⁴
Tonatiuh Ramses Bedolla-Pulido⁵
Dante Hernández-Colín²
Jaime Morales-Romero⁶

¹ Servicio de Alergia e Inmunología Clínica, División de Medicina Interna.

² Coordinación de Investigación. Hospital Civil de Guadalajara Dr. Juan I Menchaca, Guadalajara, Jalisco, México.

³ Servicio de Alergia e Inmunología Clínica, División de Pediatría, Hospital Civil de Guadalajara Fray Antonio Alcalde, Guadalajara, Jalisco, México.

⁴ Licenciatura en Medicina, Centro Universitario en Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México.

⁵ Licenciatura en Medicina, Universidad Guadalajara Lamar, Guadalajara, Jalisco, México.

⁶ Instituto de Salud Pública, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.

Recibido: 2 de mayo 2014

Aceptado: 30 de julio 2014

Correspondencia: Dr. Martín Bedolla Barajas
Eulogio Parra 2330-301
44650 Guadalajara, Jalisco, México
drmedbar@gmail.com

Este artículo debe citarse como

Bedolla-Barajas M, Valdez-López F, Arceo-Barba J, Bedolla-Pulido TR y col. Frecuencia de sensibilización a pólenes de la subclase *Rosidae* en pacientes con alergia respiratoria. Revista Alergia México 2014;61:327-335.

Patients and method: A cross-sectional study was done with patients included in a group with allergic rhinitis or asthma, respectively. We studied the clinical history, physical examination and reactivity to a panel of allergens, including the species *Prosopis*, *Schinus*, *Acacia* and *Eucalyptus*. Frequency of sensitization and confidence intervals at 95% (95%CI) were calculated.

Results: A total of 104 allergic rhinitis patients and 99 patients with asthma diagnosis were included. In both groups, the mean age corresponded to fourth decade of life. Women had greater frequency. In patients with allergic rhinitis, frequencies of sensitization were: mesquite tree 26.2% (95%CI: 17.7% to 34.6%), American pepper tree 11.5% (95%CI: 5.4% to 17.6%), eucalypt tree 6.7% (95%CI: 1.9% to 11.5%) and acacia tree 3% (95%CI: 0.3% to 6.3%). In subjects with asthma the results were as follows: mesquite tree 13.1% (95%CI: 6.5% to 19.7%), American pepper tree 7.1% (95%CI: 2% to 12.2%), eucalypt tree 4% (95%CI: 0.1% to 7.9%) and acacia tree 3% (95%CI: 0.4% to 6.4%). Both groups had a high frequency of sensitization to ash tree and oak tree followed by eucalypt, pine and acacia tree.

Conclusions: Studied capacity of sensitization to tree pollens for this population is low, except for mesquite tree.

Key words: allergens, *Prosopis*, *Anacardiaceae*, *Acacia*, *Eucalyptus*.

ANTECEDENTES

El conocimiento de la sensibilización a pólenes en pacientes con enfermedades respiratorias alérgicas forma parte de un análisis habitual. En consecuencia, el médico tratante está en condiciones de indicar a las personas susceptibles medidas para evitar el contacto con los alérgenos; también le permite prescribir medicamentos oportunamente cuando las concentraciones de los alérgenos se incrementan de manera natural en el medio ambiente y, finalmente, le ayuda a identificar a los pacientes aptos para recibir inmunoterapia específica.

Las circunstancias necesarias para que el proceso de sensibilización polínica se genere implican tres mecanismos principales: a) la participación de un sujeto genéticamente predispuesto para producir IgE específica de alérgeno;¹ b) que los granos de polen contengan

antígenos capaces de inducir respuestas de hipersensibilidad tipo I² y c) cambios en las condiciones climatológicas, como la lluvia o humedad, que pueden inducir hidratación de los granos de polen y su fragmentación, con la consecuente producción de aerosoles biológicos transportadores de alérgenos.³ Sin embargo, debido al gran tamaño de los granos de polen y a la capacidad de la nariz de filtrar partículas mayores a 10 micras de diámetro, parece poco probable que éstos alcancen la vía aérea inferior en los pacientes con asma; para tal efecto se han propuesto varias hipótesis que pretenden explicar este fenómeno:^{4,5} absorción de los alérgenos en la nariz y su posterior transporte a la vía aérea inferior, mecanismos reflejos que inducen afectación bronquial después de una reacción nasal e inhalación y penetración de pequeñas partículas que transportan el polen alérgico a las vías respiratorias inferiores.

La subclase *Rosidae* es la más grande, abarca incluso una tercera parte del grupo, que se subdivide en los géneros *Acacia*, *Prosopis*, *Schinus* y *Eucalyptus* con relevancia clínica alérgica.⁶

El género *Acacia* incluye más de 1,300 especies que se distribuyen en América, Australia, África y Asia,⁷ en México se reconocen cerca de 84 especies nativas y 34 endémicas.⁸ Las acacias son árboles perennifolios de 8 a 20 metros, de coloración marrón, con flores de color blanco o amarillo intenso, en ocasiones olorosas, que florecen durante todo el año. Su fruto es una legumbre de 5 a 8 cm de longitud de forma cilíndrica y los principales polinizadores son las abejas.⁹

Schinus molle es un género que se distribuye en la zona templada seca de la Altiplanicie de México, sobre todo en las regiones semiáridas de los estados de Durango, Coahuila, Veracruz y Oaxaca. Es originario de la región andina de Sudamérica, principalmente Perú, aunque se extiende de Ecuador a Chile y Bolivia. Son árboles perennifolios, de 4 a 8 m de altura, cuyo diámetro del tronco mide de 25 a 35 cm, producen flores muy pequeñas y numerosas, de color amarillento, mismas que abundan a inicio del año y sus frutos son drupas en racimos colgantes, de color rosado.¹⁰

Los mezquites, o el género *Prosopis*, son árboles y arbustos que abundan en los desiertos tropicales y subtropicales; son nativos de América del Norte y se encuentran principalmente en el desierto o las tierras áridas del suroeste de Estados Unidos y el norte de México.¹¹ Este género de plantas es productor de una gran cantidad de polen, mismo que se propaga por insectos o por el viento. Su periodo de polinización es de marzo a junio.¹²

De la familia *Mirtáceas*, sobresale el género *Eucalyptus*, que es originario de Australia y

Tasmania, contiene más de 700 especies, distribuidas en climas mediterráneos, tropicales y subtropicales. Las dos especies más conocidas en México son *E. globulus* y *E. camaldulensis*. Poseen una altura promedio de 60 metros, con corteza color marrón que desprende tiras que dejan ver la corteza interior del árbol, posee flores solitarias blancas o rojas, su periodo de polinización es en diciembre y enero, sus frutos están recubiertos de una tapa azulada que contiene las semillas.¹³

Para tener una aproximación a los ejemplares de árboles con potencial de sensibilización alérgica, es necesario contar con datos fiables relacionados con las cantidades y especies existentes en cada aérea geográfica o, bien, tener recuentos de las concentraciones de pólenes en el ambiente. En ese sentido, en la zona metropolitana de Guadalajara no hay evidencia disponible de que alguno de estos elementos exista.

El objetivo de este estudio es determinar la frecuencia de sensibilización a pólenes de relevancia alérgica provenientes de la subclase *Rosidae* en pacientes con alergia respiratoria, rinitis alérgica o asma, que viven en la zona metropolitana de Guadalajara, Jalisco.

RESUMEN

Estudio descriptivo y transversal, realizado entre octubre de 2012 y enero de 2014, que incluyó dos grupos de pacientes, uno con rinitis alérgica y otro con asma. Se incluyeron hombres y mujeres, de 18 a 50 años de edad, residentes de la zona metropolitana de Guadalajara, que tuvieron al menos una prueba cutánea positiva a los alérgenos probados. No se incluyeron mujeres embarazadas o sujetos con alguna de las siguientes comorbilidades: diabetes mellitus, artritis reumatoide, lupus eritematoso sistémico o inmunodeficiencias.

Definiciones

La rinitis alérgica se definió como la existencia de rinorrea, estornudos, prurito y obstrucción nasal tras la exposición a aeroalergenos.¹⁴ Por la frecuencia e intensidad de los síntomas, la rinitis se clasificó en intermitente o persistente y leve o moderada-severa, respectivamente.

El diagnóstico de asma se estableció por los síntomas de disnea episódica, sibilancias, tos y opresión en el tórax, acompañados de una espirometría forzada compatible con limitación del flujo aéreo y de reversibilidad. Según los hallazgos clínicos y de la espirometría forzada, cada paciente se clasificó en los distintos niveles de severidad: intermitente, persistente leve, moderada o grave.¹⁵

La subclase *Rosidae*¹⁶ es la flora derivada de la clase *Magnoliopsida*, entre los géneros de relevancia alergológica en México están: *Acacia*, *Prosopis*, *Schinus* y *Eucalyptus*. Para medir su frecuencia se consideró presente cuando se obtuvo una prueba cutánea positiva (tamaño de la pápula igual o mayor a 3 mm en relación con el control negativo).

Técnica de las pruebas cutáneas

Para realizar las pruebas cutáneas utilizamos la técnica de punción. Los aeroalergenos utilizados fueron glicerinados, en una concentración peso/volumen 1:20, el panel lo conformaron 42 alérgenos, que incluyeron: ácaros del polvo casero, epitelios, hongos, pólenes de malezas, pastos y los siguientes árboles: *Acacia* spp, *Alnus* spp, *Casuarina* spp, *Cupressus lusitanica*, *Eucalyptus* spp, *Fraxinus uhdei*, *Juniperus* spp, *Pinus* spp, *Populus* spp, *Prosopis* spp, *Quercus castanea* y *Schinus molle*. Como controles positivo y negativo utilizamos histamina y glicerina, respectivamente.

Cada aeroalergeno se colocó sobre la cara anterior de ambos antebrazos, para la punción

utilizamos lancetas marca Mizollen® (Hamburgo, Alemania). La interpretación de las pruebas se hizo 15 minutos después de la punción. Una prueba cutánea se consideró positiva cuando el tamaño de la pápula fue igual o mayor a 3 mm en relación con el control negativo.¹⁷

Todos los pacientes habían recibido indicaciones de suspender al menos una semana antes el consumo de medicamentos que pudieran interferir con el resultado de las pruebas (antihistamínicos, antidepresivos tricíclicos, antagonistas de leucotrienos y esteroides).

Técnica de espirometría forzada

Las espirometrías se realizaron con un espirómetro marca Master Screen Body PFT, Jaeger (Alemania); todas se hicieron durante la mañana y con los sujetos sentados. Se consideró reversibilidad de la obstrucción cuando el volumen espiratorio forzado en un segundo mejoró más de 12% y más de 200 mL después de la administración de un agonista beta 2 de acción corta inhalado (salbutamol 400 mcg).¹⁸ Previo a los procedimientos, los pacientes recibieron indicaciones de suspender la administración de broncodilatadores de acción corta y larga por lo menos 12 horas antes.

Procedimiento

Luego de la entrevista clínica y el examen físico, a los pacientes que completaron los requisitos de selección se les realizaron las pruebas cutáneas y, en quienes fue necesario, se realizó también una espirometría forzada para valorar el grado de obstrucción de la vía aérea.

Análisis estadístico

Los datos se analizaron con el programa SPSS versión 20.0 para Windows (IBM Co., Armonk, Nueva York, Estados Unidos). Se determinaron

las frecuencias de sensibilización a los aeroalergenos y, en caso necesario, se estimaron los intervalos de confianza a 95% (IC 95%). En las variables continuas se calculó su media y desviación estándar.

Ética

Para participar en el estudio los pacientes firmaron un consentimiento informado por escrito. Esta investigación fue avalada por el Comité de Investigación y el Comité de Ética del Hospital Civil de Guadalajara Dr. Juan I Menchaca.

RESUMEN

Se incluyeron 104 pacientes con rinitis alérgica y 99 con asma (Cuadro 1). En ambos grupos la edad media se ubicó en la cuarta década de la vida y se observó predominio del sexo femenino. El 85.9% de los pacientes con asma también tenía rinitis alérgica. Respecto de la gravedad de la enfermedad, los síntomas persistentes de rinitis alérgica representaron

Cuadro 1. Características clínicas de las poblaciones de estudio

Variable	Rinitis alérgica n=104	Asma n=99
Edad en años	32.2 ± 10.3	33.4 ± 10.8
Sexo femenino (%)	77 (74)	74 (74.7)
Rinitis alérgica (%)	-	85 (85.9)
Gravedad de la rinitis alérgica		
Frecuencia de los síntomas		
Intermitentes (%)	25 (24)	-
Persistentes (%)	79 (76)	-
Intensidad de los síntomas		
Leves (%)	21 (20.2)	-
Moderados-severos (%)	83 (79.8)	-
Gravedad del asma		
Leve persistente (%)	-	36 (36.4)
Moderada persistente (%)	-	38 (38.4)
Severa persistente (%)	-	25 (25.3)

76% y de intensidad moderada-severa, 79.8%. Poco más de 60% de los pacientes con asma tuvo un comportamiento moderado-severo de su enfermedad.

En cuanto a la categoría de aeroalergenos predominantes que estimularon sensibilización en los pacientes con rinitis alérgica predominaron los pólenes provenientes de los árboles (66.3%), seguidos de los pastos (Figura 1); en tanto que en los pacientes con asma, predominaron los ácaros del polvo casero, cucarachas, malezas y árboles (Figura 2).

En los pacientes con rinitis alérgica, la frecuencia de sensibilización a los pólenes fue: mezquite 27/104 (26.2%; IC 95%: 17.7 a 34.6%), pirul 12/104 (11.5%; IC 95%: 5.4 a 17.6%), eucalipto 7/104 (6.7%; IC 95%: 1.9 a 11.5%) y acacia 3/104 (3.0%; IC 95%: 0.3 a 6.3%) Figura 3.

Los pacientes con asma mostraron la siguiente conducta: mezquite 13/99 (13.1%; IC 95%: 6.5 a 19.7%), pirul 7/99 (7.1%; IC 95%: 2 a 12.2%), eucalipto 4/99 (4%; IC 95%: 0.1 a 7.9%) y acacia 3/99 (3%; IC 95%: 0.4 a 6.4%) Figura 4.

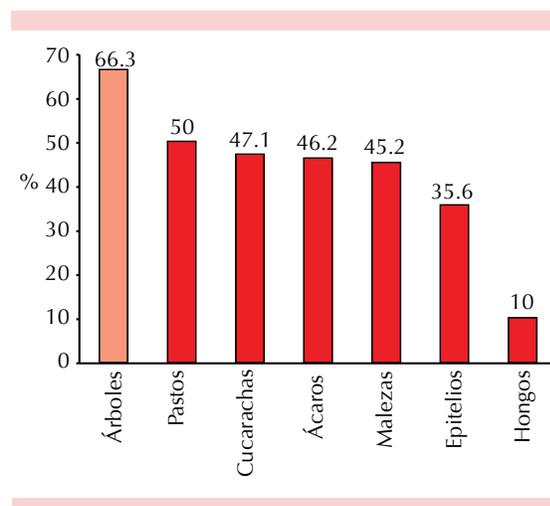


Figura 1. Frecuencia de sensibilización por categoría de aeroalergenos en pacientes con rinitis alérgica.

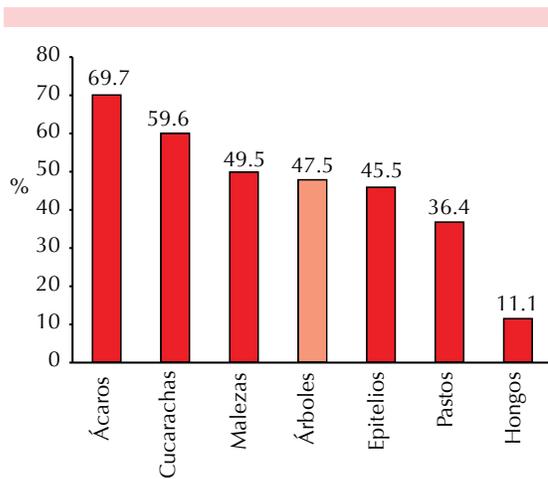


Figura 2. Frecuencia de sensibilización por categoría de aeroalergenos en pacientes con asma.

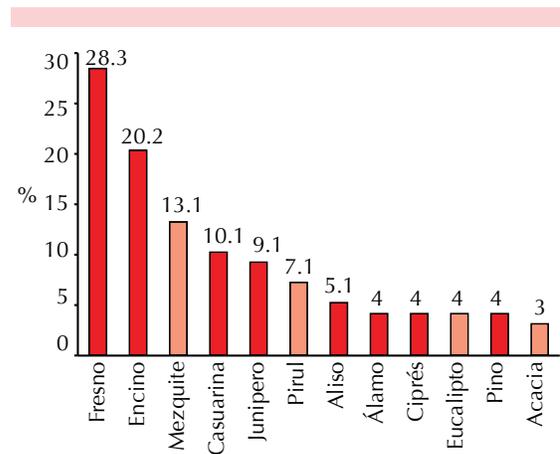


Figura 4. Frecuencia de sensibilización a pólenes de árboles en pacientes con asma.

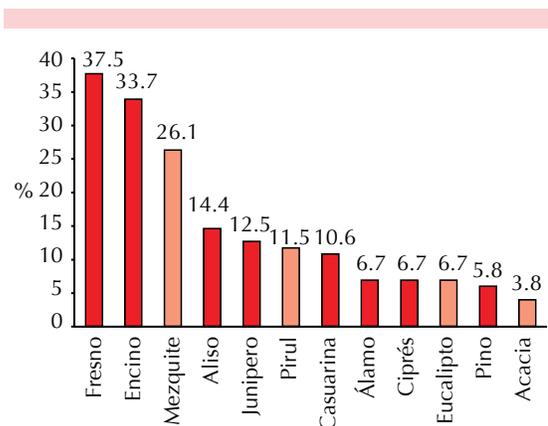


Figura 3. Frecuencia de sensibilización a pólenes de árboles en pacientes con rinitis alérgica.

Ambos grupos mostraron un predominio de sensibilización a los pólenes provenientes de los fresnos y encinos, luego a los mezquites y, al final, a eucalipto, pino y acacia.

DISCUSIÓN

Esta investigación muestra que la capacidad de sensibilización de los pólenes de la subclase *Rosidae* en pacientes con alergia respiratoria, en

relación con los pólenes provenientes de árboles como fresnos y encinos, tiende a ser menor.

En 2010, nuestro grupo evaluó la conducta de la prevalencia de sensibilización a aeroalergenos de nuestra región en diferentes modelos de padecimientos alérgicos y con diversos grupos de edad.¹⁹⁻²² Documentamos que en cuanto a los pólenes que conforman la subclase *Rosidae* relacionados con la alergia respiratoria, los mezquites y los eucaliptos han conservado su frecuencia de sensibilización de manera constante (Cuadro 2); sin embargo, no ha sucedido lo mismo con los pirules y las acacias, en los que observamos decremento. Las posibles explicaciones de este fenómeno tienen que ver con: a) la variación natural en la concentración de granos de polen en la atmósfera y el momento en que se efectúan las pruebas cutáneas, pues se espera que cuando las concentraciones son bajas, el riesgo de encontrar una prueba positiva es menor; b) menor cantidad de arbolado de estas especies, ya sea motivado por la deforestación o la contaminación con plagas, c) cambios en la calidad de los reactivos relacionados con la elaboración de los mismos; en este sentido, en nuestro hospital se administra el mismo tipo

Cuadro 2. Prevalencia de sensibilización a pólenes de la subclase *Rosidae* en población adulta de acuerdo con diversas investigaciones

Año y diseño del estudio	Tipo de enfermedad	Grupo etario (años)	Participantes	Prevalencia de sensibilización (%)			
				Mezquite	Pirul	Eucalipto	Acacia
2010, retrospectivo ²²	Rinitis alérgica	16 a 78	752	25.3	17.8	6.4	18.5
2011, prospectivo ²¹	Asma	16 a 84	181	20.4	17.7	6.8	25.9
2012, prospectivo ²⁰	Rinitis y asma	≥ 60	60	16.7	16.7	5.0	11.7
2013, prospectivo ¹⁹	Rinitis alérgica más síndrome de alergia oral	14 a 47	30	50.0	6.7	6.7	6.7
2014, prolectivo (estudio actual)	Rinitis alérgica	18 a 50	104	26.2	11.5	6.7	3.0
	Asma		99	13.1	7.1	4.0	3.0

de alérgenos desde hace 10 años; sin embargo, una de las limitantes de los reactivos en presentación peso/volumen es precisamente la falta de estandarización, lo que trae como consecuencia variaciones en la concentración del antígeno; d) posibles modificaciones de la temperatura del medio ambiente y su repercusión en la floración de las plantas; e) también debemos reconocer la posibilidad de un sesgo de selección de los pacientes, pues los que tienen síntomas intensos buscan atención médica con más frecuencia; esto quedó de manifiesto en nuestro estudio en el que observamos predominio de sujetos con rinitis alérgica y asma con comportamiento más grave.

Ahora, cuando se ha determinado la frecuencia de sensibilización, identificada ésta por pruebas cutáneas, el pirul mostró una proporción de 9% en el estado de Sonora y de 14% en el este de México,²³ cantidades similares a las nuestras; en el caso del mezquite, éste sobresalió en la ciudad de Monterrey y en Sonora en una relación cercana a la aquí informada; las acacias y los eucaliptos no figuraron en el estudio, como consecuencia, su inclusión rutinaria en la evaluación de los pacientes atópicos espera ser determinada.

Al igual que con otro tipo de flora, el predominio de sensibilización a los mezquites, eucaliptos, pirules y acacias depende de la concentración

de polen en el medio ambiente y del grado de exposición a ellos. Así tenemos regiones geográficas en las que la frecuencia de sensibilización es diferente a la mostrada en nuestro estudio. En países asiáticos la prevalencia de sensibilidad cutánea al polen de acacia fue muy superior a la nuestra: 21.5% de los sujetos con asma²⁴ y 19% con rinitis alérgica;²⁵ incluso en esta región existen áreas geográficas donde los pólenes no son los principales agentes sensibilizantes.²⁶ En el caso del género *Prosopis*, en los países árabes se informó una frecuencia similar a la nuestra (24%),²⁷ esto debido tal vez a que es uno de los árboles que mejor se adaptan a climas desérticos. De manera global, parece ser que los eucaliptos y los pirules tienen una frecuencia de sensibilización muy baja.^{26,28}

Además, conseguimos evidenciar una preferencia de sensibilización de los pólenes en los pacientes con rinitis alérgica, sobre todo los procedentes de los árboles y, en el caso de los sujetos con asma, predominaron los alérgenos de interiores, ácaros del polvo casero y cucarachas, seguidos por los pólenes de malezas. Esta conducta era esperada, porque el gran tamaño de los granos de polen, en relación con la capacidad de filtración de la nariz, hacen poco probable que alcancen la vía aérea inferior. Estos resultados contrastan con los encontrados por nosotros en 2010, en los que en poco más

de 750 pacientes con rinitis alérgica se observó predominio de sensibilización a los ácaros y las cucarachas;²² de igual manera, difirieron de los encontrados en un grupo de sujetos con asma en los que predominó la sensibilización a los árboles.²¹ Las explicaciones de este hecho pueden encontrarse en las características del estudio y la selección de los pacientes, porque en el primero se trató de un estudio retrospectivo y en el segundo se incluyeron sujetos con asma no atópica.

ENCUESTAS

La prevalencia de sensibilización a los pólenes de la subfamilia *Rosidae* es inferior a la de los pólenes procedentes de especies como *Fraxinus* o *Quercus*.

ENCUESTAS

1. Feijen M, Gerritsen J, Postma DS. Genetics of allergic disease. *Br Med Bull* 2000;56:894-907.
2. Thommen AA. Hay fever. In: Coca AF, Walzer M, Thommen AA, editors. *Asthma and hay fever in theory and practice*. Springfield, IL: CC Thomas, 1931;487-528.
3. D'Amato G, Liccardi G, Frenguelli G. Thunderstorm-asthma and pollen allergy. *Allergy* 2007;62:11-16.
4. D'Amato G, Spieksma FT, Liccardi G, Jager S, et al. Pollen-related allergy in Europe. Position paper of the European Academy of Allergology and Clinical Immunology. *Allergy* 1998;53:567-578.
5. D'Amato G, Liccardi G, D'Amato M, Holgate ST. Environmental risk factors and allergic bronchial asthma. *Clin Exp Allergy* 2005;35:1113-1124.
6. Subclase *Rosidae*. Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata. [En línea] Disponible en: http://www.fcnym.unlp.edu.ar/catedras/botanica_sistemica2/Guia_Rosidae_1.pdf. Consultado en julio 2014.
7. Masling BR, Miller JT, Seiger DS. Overview of the genetic status of *Acacia* (*Leguminosae: Mimosoideae*). *Austral Syst Bot* 2003;16:1-18.
8. Rico-Arce ML. El género acacia (*Leguminosae, Mimosoideae*) en el estado de Oaxaca, México. *Anales Jard Bot Madrid* 2001;58:251-302.
9. Taisma MA. Pollen tube growth and reproductive output in *Acacia glomerosa* Benth (Mimosoideae). *Acta Bot Venez* 2008;31:529-538.

10. *Schinus molle*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/reforestacion/pdf/3_anaca4m.pdf
11. Felker P. *Prosopis* spp. En: Burns RM, Mosquera M, Whitmore JL. *Useful trees of the tropical region of North America*. 3rd ed. Washington, DC, USA: Editorial North American Forestry Commission, 1998;101-115.
12. Rocha EA, Alvarado V, Foroughbakhch PR, Hernández PJ. Polen atmosférico de importancia alergológica en el área metropolitana de Monterrey (Nuevo León, México), durante el periodo marzo 2003-febrero 2005. *Polibotánica [Revista en internet]* 2009 [Consultado en julio de 2014]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=62112485009>
13. Obregón-Sánchez C, Restrepo N. El eucalipto: una opción de alta rentabilidad. *Revista M&M [Revista en internet]* 2006;53:14-19 [Consultado en julio de 2014]. Disponible en: <http://www.revista-mm.com/ediciones/rev53/especie.pdf>.
14. Baena-Cagnani CE, Solé D, González-Díaz SN, Zernotti ME, et al. Actualización de rinitis alérgica y su impacto en el asma (ARIA 2008). La perspectiva latinoamericana. *Rev Alergia Mex* 2009;56:56-63.
15. Global Initiative for Asthma: GINA report, Global Strategy for Asthma management and Prevention. Revisado 2012. [Consultado el 15 agosto de 2012] Disponible en: http://www.ginasthma.org/local/uploads/files/GINA_Report_March13.pdf
16. Rosas-Alvarado A, Bautista-Huerta M, Velázquez-Sámamo G. Atlas de los pólenes alergénicos de mayor relevancia en México. *Rev Alerg Mex* 2011;58:162-170.
17. van Kampen V, de Blay F, Folletti I, Kobierski P, et al. EAACI position paper: skin prick testing in the diagnosis of occupational type I allergies. *Allergy* 2013;68:580-584.
18. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, et al; ATS/ERS Task Force. Standardization of spirometry. *Eur Respir J* 2005;26:319-338.
19. Bedolla-Barajas M, Morales-Romero J, Ortiz-Miramontes LR, Jáuregui-Franco RO. Frequency and clinical features of the oral allergy syndrome in Mexican adults with nasal pollinosis. *Rev Alerg Mex* 2013;60:17-25.
20. Bedolla-Barajas M, Morales-Romero J, Hernández-Colín DD, Arévalo-Cruz D. Prevalencias de sensibilización a alérgenos más comunes en adultos mayores del Occidente de México. *Rev Alerg Mex* 2012;59:131-138.
21. Bedolla-Barajas M, Hernández-Colín DD, Sainz-Hernández J, Morales-Romero J. Sensibilización a alérgenos en adultos mexicanos con asma; la experiencia en un hospital escuela. *Rev Alerg Mex* 2011;58:133-141.
22. Bedolla-Barajas M, Hernández Colín DD. Sensibilización a aeroalergenos en sujetos con rinitis alérgica que viven en la zona metropolitana de Guadalajara, México. *Rev Alerg Mex* 2010;57:50-56.

23. Larenas-Linnemann DE, Fogelbach GA, Alatorre AM, Cruz AA, et al. Patterns of skin prick test positivity in allergic patients: usefulness of a nationwide SPT chart review. *Allergol Immunopathol (Madr)* 2011;39:330-336.
24. Sam CK, Kesavan-Padmaja, Liam CK, Soon SC, et al. A study of pollen prevalence in relation to pollen allergy in Malaysian asthmatics. *Asian Pac J Allergy Immunol* 1998;16:1-4.
25. Pumhirun P, Towiwat P, Mahakit P. Aeroallergen sensitivity of Thai patients with allergic rhinitis. *Asian Pac J Allergy Immunol* 1997;15:183-185.
26. Liang KL, Su MC, Shiao JY, Wu SH, et al. Role of pollen allergy in Taiwanese patients with allergic rhinitis. *J Formos Med Assoc* 2010;109:879-885.
27. Hasnain SM, Al-Frayh AR, Subiza JL, Fernández-Caldas E, et al. Sensitization to indigenous pollen and molds and other outdoor and indoor allergens in allergic patients from Saudi Arabia, United Arab Emirates, and Sudan. *World Allergy Organ J* 2012;5:59-65.
28. Kumar R, Sharan N, Kumar M, Bisht I, Gaur SN. Pattern of skin sensitivity to various aeroallergens in patients of bronchial asthma and/or allergic rhinitis in India. *Indian J Allergy Asthma Immunol* 2012;26:66-72.