

# Efectos de la reforestación en la sensibilización al polen de árboles en habitantes de Nuevo León, México

## RESUMEN

**Antecedentes:** el cambio climático tiene consecuencias en la salud, el medio ambiente y la sociedad. Las áreas verdes urbanas son importantes en la planeación de las ciudades para promover la interacción de los ciudadanos con el ambiente y la salud. La falta de planeación y diseño de estas áreas y la mala selección de árboles han contribuido a aumentar la incidencia de alergia al polen entre la población. Con frecuencia los programas de reforestación ambiental no toman en cuenta el potencial alergénico de algunas especies. El gobierno de Nuevo León en los últimos cuatro años ha plantado cerca de 18 mil árboles de la especie *Quercus*, además de un número indeterminado de árboles de la especie *Fraxinus*, cuyo polen es alergénico.

**Objetivos:** identificar el cambio en la sensibilización al polen de árboles de acuerdo con los programas de reforestación ambiental.

**Material y método:** estudio retrospectivo y descriptivo en el que se analizaron las pruebas cutáneas positivas para polen de árboles de los últimos cuatro años, correlacionando entre la especie de árbol utilizada para la reforestación y el aumento de la sensibilidad a ésta.

**Resultados:** se encontró un incremento estadísticamente significativo en la sensibilización al polen de las especies con las que se reforestó Nuevo León, además de disminución en la sensibilización a las especies con las que no se reforesta.

**Conclusión:** la reforestación contribuye, en cierta medida, al cambio en el patrón de la positividad de las pruebas cutáneas y puede traer como consecuencia exacerbaciones más frecuentes de enfermedades respiratorias. Es una actividad que debe ser regulada y asesorada siempre por expertos.

**Palabras clave:** aeroalergeno, atopia, calentamiento global, sensibilización al polen, exacerbación de asma.

Samuel Palma-Gómez<sup>1</sup>  
Sandra Nora González-Díaz<sup>2</sup>  
Alfredo Arias-Cruz<sup>3</sup>  
Alejandra Macías-Weinmann<sup>4</sup>  
Laura Elizabeth Amaro-Vivian<sup>5</sup>  
Rafael Pérez-Vanzzini<sup>1</sup>  
José Julio Gutiérrez-Mujica<sup>1</sup>  
Adrián Yong-Rodríguez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Residente de segundo año.

<sup>2</sup> Jefa de Departamento.

<sup>3</sup> Coordinador de Investigación y profesor.

<sup>4</sup> Profesora.

Centro Regional de Alergología e Inmunología Clínica (CRAIC), Hospital Universitario, Monterrey, Nuevo León, México.

<sup>5</sup> Práctica privada, medicina general y pediatría.

Recibido: 26 de febrero 2014

Aceptado: 10 de junio 2014

**Correspondencia:** Dr. Samuel Palma Gómez  
Madero y Gonzalitos s/n  
64460 Monterrey, Nuevo León, México  
drsamuelpalma@gmail.com

**Este artículo debe citarse como**

Palma-Gómez S, González-Díaz SN, Arias-Cruz A, Macías-Weinmann A y col. Efectos de la reforestación en la sensibilización al polen de árboles en habitantes de Nuevo León, México. Revista Alergia México 2014;61:162-167.

## Effects of Reforestation on Tree Pollen Sensitization in Inhabitants of Nuevo Leon, Mexico

### ABSTRACT

**Background:** Climate change has implications for health, ecology and society. Urban green areas are a key element in the planning of cities,

promoting citizen interaction with the environment, as well as health. Lack of planning and design of these areas as well as the selection of ornamental trees can be a trigger of pollen allergy in the surrounding population. Reforestation is among the programs implemented by the government that have an impact on allergy. Environmental reforestation programs do not take into account the allergenic potential of some species. In the last 4 years, the government of Nuevo Leon, Mexico, has planted nearly 18,000 *Quercus* species trees, in addition to an unknown number of *Fraxinus* species trees that are listed as tree species with high pollen production.

**Objective:** To identify changes in tree pollen sensitization, based on environmental reforestation programs.

**Material and method:** A retrospective and descriptive study was done in which positive skin prick tests to pollen from trees in the interval of 2010-2014 were analyzed, correlating between tree species used for reforestation and increased sensitivity to the former.

**Results:** A statistically significant increase in pollen sensitization to species with which Nuevo Leon was reforested was found, along with a decrease in sensitization to the species that were not reforested.

**Conclusion:** Reforestation contributes to some extent to the change in the pattern of positive skin tests and may result in more frequent exacerbations of respiratory diseases. It is an activity that should always be regulated and assisted by experts in the according field.

**Key words:** aeroallergen, atopy, global warming, sensitization pollen, asthma exacerbation.

## ANTECEDENTES

En las últimas tres décadas se ha observado un importante incremento en la prevalencia de enfermedades respiratorias en los países industrializados.<sup>1</sup> El cambio climático tiene consecuencias en la salud, el medio ambiente y la sociedad, con efectos que pueden observarse en los cambios de temperatura, mortalidad, desnutrición, enfermedades infecciosas, calidad del medio ambiente, desastres naturales, estabilidad de la sociedad y en las enfermedades alérgicas; sin embargo, estas enfermedades son de origen multifactorial, por lo que no podemos adjudicarlas a este único factor.<sup>2</sup> Una de las explicaciones propuestas es que el incremento en la morbilidad se debe a la disminución en la calidad del aire,

los contaminantes, el clima, la flora, el grado de sensibilización en la vía aérea y la hiperreactividad de los individuos expuestos.<sup>1,2</sup>

Muchos estudios sugieren que la contaminación del aire y el incremento en la permeabilidad epitelial facilitan la sensibilización alérgica de individuos predispuestos debido al efecto inflamatorio en la vía aérea de sujetos susceptibles, que ayuda a la penetración del polen en la mucosa.<sup>1,3,4</sup>

Las áreas verdes urbanas son un elemento clave en la planeación de las ciudades promoviendo la interacción de los ciudadanos con el ambiente, así como la salud. Sin embargo, la falta de planeación y diseño de estas áreas y la mala

selección de árboles han aumentado la alergia al polen entre la población; las principales causas de este incremento en la alergenicidad son: la poca diversidad de las especies plantadas, la abundancia de un solo tipo de especie que actúa como “fuente de polen”, introducir especies exóticas que desencadenan nuevas alergias en la población, elegir los árboles de género masculino en la población dioica, la existencia de especies invasivas, mantenimiento inapropiado de las áreas verdes, cambios en la presión atmosférica y la interacción entre los contaminantes y el polen.<sup>5,6</sup>

Por ejemplo, a mayor concentración de polen en el aire se incrementan las posibilidades de sensibilización y, por tanto, de exacerbaciones cada vez más agresivas de estas enfermedades.

La concentración de polen puede incrementarse en respuesta a la mayor concentración de CO<sub>2</sub> y al aumento en la temperatura; estudios experimentales han demostrado que con estrés, las plantas producen 30 a 90% más polen, mientras que otros estudios efectuados en campo demuestran que las plantas en la ciudad producen más polen que las plantas de campo, lo que se atribuye a los factores mencionados<sup>7</sup> con 20% más probabilidad de que las personas que viven en la ciudad tengan alergia al polen.<sup>1</sup>

El CO<sub>2</sub> también favorece la extinción de especies nativas y la consolidación de especies no nativas, con el riesgo de sensibilización en la población, así como cambios dentro de la misma especie, como lo demostrado por Stach y colaboradores en la especie *Artemisia*. En 2011, Sim y su grupo demostraron que el aumento en la concentración de polen se relaciona directamente con aumento en las consultas por enfermedades respiratorias. También provoca que las especies de árboles encuentren mejor desarrollo en nuevos ambientes, migrando así a través del territorio, con estaciones de polinización más largas, mayor cantidad

de polen en el ambiente y producción de polen considerablemente más alergénico.<sup>5,8-11</sup>

Entre los programas que implementa el gobierno con importante efecto en los padecimientos alérgicos, está la reforestación. Los programas de reforestación ambiental no toman en cuenta el potencial alergénico de algunas especies, lo que, asociado con el aumento del CO<sub>2</sub> y de la temperatura, ocasiona temporadas de polinización más largas, polen con mayor capacidad alergénica y en mayor cantidad.

El gobierno de Nuevo León en los últimos cuatro años plantó cerca de 18 mil árboles de la especie *Quercus*, además de un número indeterminado de árboles de la especie *Fraxinus*, los que, según los reportes mencionados por Cariñanos y su grupo, son dos de las especies más alergénicas. El gobierno debe considerar cuidadosamente qué especie utilizar para la reforestación y elegir las menos alergénicas, porque el mejor manejo de este recurso puede ayudar a disminuir la concentración de polen en el ambiente y así reducir el riesgo de enfermedades respiratorias.<sup>10,12,13</sup> El objetivo de este estudio es identificar el cambio en la sensibilización al polen de árboles de acuerdo con los programas de reforestación ambiental.

## MATERIAL Y MÉTODO

Estudio retrospectivo y descriptivo en el que se consideraron todas las pruebas cutáneas realizadas por punción para aeroalergenos en el periodo de enero de 2010 a diciembre de 2013 (4,269) en el servicio de Alergias del Hospital Universitario José Eleuterio González en Monterrey, Nuevo León, México (Cuadro 1).

Se determinó la frecuencia de sensibilización a las distintas especies de polen de árboles incluidas en las pruebas cutáneas de cada año, se consideraron positivas cuando el habón fue mayor de 3 mm en relación con el control ne-

**Cuadro 1.** Número de pruebas cutáneas por año

Año	Número de pruebas cutáneas
2010	1,213
2011	919
2012	1,056
2013	1,081

gativo, realizando un análisis de nuestra base de datos para determinar la prevalencia de sensibilización a cada uno de los siguientes árboles: fresno, nogal, sabino, trueno, mezquite, encino y álamo, que son los más frecuentes según los reportes de polen de la zona.

Los resultados se analizaron por medio de la prueba  $\chi^2$ , con valores  $p$  como resultado para identificar si las diferencias a través de los cuatro años considerados en este estudio son significativas. Finalmente se evaluó la posible relación entre los cambios en la frecuencia de sensibilización y las especies de árboles utilizadas durante el último decenio para la reforestación del estado de Nuevo León.

## RESULTADOS

En 2010 se hicieron 1,213 pruebas cutáneas, en 2011 se realizaron 919, en 2012 se aplicaron 1,056 y en 2013 se hicieron 1,081. De estas pruebas, tomamos el primer año analizado (2010) y el último (2013) e hicimos la comparación entre ambos años. Para el mezquite, en 2010 tuvimos 227 (19%) pruebas positivas, mientras que en 2013 la cantidad disminuyó a 131 (12%). El encino en 2010 resultó positivo en las pruebas cutáneas en 110 pacientes (9%), con incremento en 2013 a 163 pacientes (16%). Respecto al fresno tuvimos 159 (13%) pruebas positivas en 2010 y 180 (17%) en 2013. El nogal en 2010 resultó positivo en las pruebas cutáneas de 110 (9%) pacientes con incremento en 2013 a 141 (13%). Al analizar las pruebas cutáneas positivas para el sabino, encontramos 185 (15%)

en 2010 y 71 (6%) en 2013. El trueno disminuyó en número de pruebas cutáneas positivas de 149 (12%) en 2010 a 65 (6%) en 2013. Finalmente el álamo no varió mucho, con 134 (11%) pacientes con pruebas cutáneas positivas en 2010 vs 97 (9%) pacientes en 2013.

Se encontró diferencia significativa entre los años 2010 y 2013 en la sensibilización a los árboles estudiados. El fresno ( $p.01$ ), el nogal ( $p.002$ ) y el encino ( $p<.001$ ) mostraron incremento en la cantidad de pruebas cutáneas positivas con correlación con las especies de árboles utilizados para la reforestación. Con respecto al sabino ( $p<.001$ ), el trueno ( $p<.001$ ), el mezquite ( $p<.001$ ) y el álamo ( $p.099$ ), encontramos disminución del número de pruebas positivas, que también tuvieron diferencia significativa (Cuadro 2).

## DISCUSIÓN

Estamos ante un gran problema de salud pública, en nuestra vida diaria experimentamos los efectos del cambio climático, con especial repercusión en nuestra salud.

En el caso de las enfermedades alérgicas, gran parte de ellas están influidas por el ambiente en el que vivimos y afectan cada vez más nuestra salud. Las emisiones de  $CO_2$  y el aumento en la temperatura provocan estrés en la flora, con temporadas más largas de polinización, mayor cantidad de polen en el ambiente y polen más alergénico.

Una de las estrategias para combatir la contaminación en todos sus niveles es la reforestación ambiental, que es un programa muy importante para cualquier gobierno y debe hacerse con el consejo de expertos para encontrar el equilibrio entre ambiente y salud.

La reforestación en el estado de Nuevo León con más de 18 mil árboles de la especie *Quercus* es

**Cuadro 2.** Comparación de los resultados de las pruebas cutáneas

	Mezquite	Encino	Fresno	Nogal	Sabino	Trueno	Álamo
2010	227 (19)	110 (9)	159 (13)	110 (9)	185 (15)	149 (12)	134 (11)
2013	131 (12)	163 (16)	180 (17)	141 (13)	71 (6)	65 (6)	97 (9)
Diferencia	p<.001	p<.001	p.01	p.002	p<.001	p<.001	p .099

La cifra entre paréntesis indica porcentaje.

un gran paso ambiental; sin embargo, con este estudio demostramos el aumento en la sensibilización de la población general a esta especie, con disminución de la biodiversidad del medio y aparición de enfermedades alérgicas.

Darrow y su grupo, con la observación de más de 400 departamentos de urgencias, demostraron que las exacerbaciones de asma se relacionaban directamente con los días con mayor concentración de polen, específicamente con la especie *Quercus*.<sup>14</sup> También encontramos una disminución importante de la biodiversidad, pues al concentrarse en la reforestación en la especie *Quercus*, disminuyeron de manera significativa otras especies, como *Juniperus*, *Ligustrum* y *Prosopis*.

Las recomendaciones para la reforestación deben incluir: selección de especies de baja producción de polen, incremento de la biodiversidad de las especies, control de las especies exóticas, adopción de estrategias adecuadas de mantenimiento y consejo de expertos botánicos para seleccionar las especies más adecuadas para nuestro hábitat.<sup>15</sup>

Por último, lo expuesto debe llevarnos a mejorar el ambiente en el que vivimos, con repercusión totalmente benéfica en nuestra salud.

## CONCLUSIONES

Encontramos que la alergología es una ciencia dinámica, con constantes cambios, lo que nos obliga a estar actualizados de los cambios

que hay en nuestro medio ambiente, en este caso con las especies con las que se realiza la reforestación ambiental y así poder incluirlas en nuestras pruebas cutáneas. A pesar de que sabemos que estos cambios son de origen multifactorial, encontramos relación entre la especie con la que se reforesta y aumento de la sensibilización a la misma especie. Al estar informados de estos cambios, podemos diagnosticar de manera más temprana estas modificaciones en la sensibilización y dar la inmunoterapia que sea más exacta y eficaz, lo que repercutirá en la salud de nuestros pacientes. La reforestación debe ser un programa primordial de cualquier gobierno, pero debe hacerse con planificación y siguiendo las guías publicadas por países con mayor experiencia. El alergólogo debe formar parte de un consejo experto en áreas verdes urbanas, pues tiene un estudio profundo de las temporadas de polinización, de las especies más alérgicas y de cómo es afectado el medio ambiente por el cambio climático y así poder englobar este conocimiento para que se vea reflejado en la salud de nuestros pacientes y en nuestra práctica diaria.

## REFERENCIAS

1. D'Amato G, Cecchi L, D'Amato M, Liccardi G. Urban air pollution and climate change as environmental risk factors of respiratory allergy: an update. *JACI* 2010;20:95-102.
2. Wardekker A, De Jong A, van Bree L, et al. Health risks of climate change: An assessment of uncertainties and its implications for adaptation policies. *Environmental Health* 2012;11:67.
3. D'Amato G, D'Amato M, Liccardi G. Environmental risk factors (outdoor air pollution and climatic changes) and increased trend of respiratory allergy. *JACI* 2000;10:33-39.

4. D'Amato G, D'Amato M, Liccardi G. Outdoor air pollution, climatic changes and allergic bronchial asthma. *Eur Respir J* 2002;20:763-776.
5. Bartra J, Mullol J, del Cuvillo A, et al. Air pollution and allergens. *JACI* 2007;17:3-8.
6. Escobedo FJ, Kroeger T, Wagner JE. Urban forests and pollution mitigation: analysing ecosystem services and disservices. *Environ Pollut* 2011;159:2078-2087.
7. Fosberg B, Brabck L, Keune H, et al. An expert assessment on climate change and health- with a European focus on lungs and allergies. *Environmental Health* 2012;11:S4.
8. Stach A, Garcia-Mozo H, Prieto-Baena JC, et al. Prevalence of *Artemisia* species pollinosis in Western Poland: Impact of climate change on aerobiological trends 1995-2004. *JACI* 2007;17:39-47.
9. Kim SH, Park HS, Jang JY. Impact of meteorological variation on hospital visits of patients with tree pollen allergy. *BMC public health* 2011;11:890.
10. Beggs PJ. Adaptation to impacts of climate change on aeroallergens and allergic respiratory disease. *Int J Environ Res Public Health* 2010;7:3006-3021.
11. Cheng JJ, Berry P. Health co-benefits and risks of public health adaptation strategies to climate change: a review of current literature. *Int J Public Health* 2013;58:305-311.
12. Carinanos P, Casares-Porcel M. Urban green zones and related pollen allergy: a review. Some guidelines for designing spaces with low allergy impact. *Landsc Urban Plan* 2011;101:205-214.
13. Reid CE, Gamble JL. Aeroallergens, allergic disease, and climate change: Impacts and adaptation. *EcoHealth* 2009;6:458-470.
14. Darrow LA, Hess J, Rogers CA, et al. Ambient pollen concentrations and emergency department visits for asthma and wheeze. *JACI* 2012;130:630-638.
15. Barnes CS, Alexis NE, Bernstein JA, et al. Climate change and our environment: the effect on respiratory and allergic disease. *J Allergy Clin Immunol Pract* 2013;1:137-141.

**INMUNOCOLOMBIA 2015**

**XI Congreso de la Asociación Latinoamericana de Inmunología (ALAI)**

Medellín, Colombia

8 al 12 de septiembre de 2015

<http://www.inmunocolombia2015.com/congreso/>

**XXIX Congreso Nacional de la Sociedad Española de Alergología e Inmunología Clínica (SEIC)**

Salamanca, España

22 al 25 de octubre de 2014

**Conferencia 2014 de la Organización Mundial de Alergia (WAO) y**

**XLI Congreso Anual de la Asociación Brasileña de Alergia e Inmunología (ASBAI)**

Río de Janeiro, Brasil

6 al 9 de diciembre de 2014

<http://www.worldallergy.org/wisc2014/>