



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN MÉDICA
SECRETARÍA DE SALUD
HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO, O.D.
UNIDAD DE ALERGIA E INMUNOLOGÍA CLÍNICA

SENSIBILIZACIÓN AL POLEN DEL PINO AUSTRALIANO (CASUARINA
EQUISETIFOLIA) Y DEL PINO (PINUS SPP.) EN PACIENTES DEL
SERVICIO DE ALERGIA DEL HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO, O.D.

TESIS DE POSGRADO
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LA ESPECIALIDAD EN
INMUNOLOGIA CLÍNICA Y ALERGIA
P R E S E N T A
DRA. ANDREA AIDA VELASCO
MEDINA



ASESORES: DR. GUILLERMO VELÁZQUEZ SÁMANO
DR. LEOBARDO LÓPEZ MEDINA

MÉXICO, D.F.

2010



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

SENSIBILIZACIÓN AL POLEN DEL PINO AUSTRALIANO (CASUARINA
EQUISETIFOLIA) Y DEL PINO (PINUS SPP.) EN PACIENTES DEL SERVICIO
DE ALERGIA DEL HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO, O.D.

DRA. ANDREA AIDA VELASCO MEDINA
PRESENTA

DR. GUILLERMO VELÁZQUEZ SÁMANO
DIRECTOR DE TESIS
JEFE DE SERVICIO DE ALERGIA E INMUNOLOGÍA CLÍNICA
PROFESOR TITULAR DEL CURSO UNIVERSITARIO DE ALERGIA E INMUNOLOGÍA CLÍNICA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO, O.D.

DR. LEOBARDO LÓPEZ MEDINA
ASESOR DE TESIS
MÉDICO ASCRITO AL SERVICIO DE ALERGIA E INMUNOLOGÍA CLÍNICA
PROFESOR PARTICIPANTE DEL CURSO UNIVERSITARIO DE ALERGIA E INMUNOLOGÍA CLÍNICA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO, O.D.

DEDICATORIA

A MIS PADRES: porque siempre me han brindado su apoyo en todas las metas que me he propuesto

A MIS HERMANOS: porque además de ser parte de mi familia, son mis mejores amigos

AGRADECIMIENTOS

A los médicos de base del servicio de alergia, a quienes considero mis amigos y de quienes he adquirido los conocimientos de la especialidad

A las enfermeras del servicio de alergia, por su apoyo en la elaboración de este trabajo

A mis compañeros de residencia, con quienes he compartido experiencias inolvidables

Al servicio de Estadística de la Biblioteca del HGM O.D. por su apoyo en el análisis de los resultados.

Protocolo aprobado por las Comisiones de Ética e Investigación del Hospital General de México, O.D., con clave de registro DI/10/309/04/086.

ÍNDICE

1. RESUMEN	1 - 2
2. INTRODUCCIÓN	3 - 17
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
4. JUSTIFICACIÓN	18
5. HIPÓTESIS	18
6. OBJETIVOS	19
7. METODOLOGÍA	20 - 26
8. RESULTADOS	27 - 33
9. DISCUSIÓN	34 - 35
10. CONCLUSIÓN	36
11. ANEXOS	
Anexo 1 Hoja de recolección de datos	37 - 39
Anexo 2 Hoja de consentimiento informado	40 - 49
12. BIBLIOGRAFÍA	50 - 51

1. RESUMEN

Durante la última década ha sido notable el incremento en la prevalencia de enfermedades alérgicas, en particular de asma, rinoconjuntivitis alérgica y dermatitis atópica. En México se calcula una prevalencia del 6%.^{1, 2}

Los aeroalergenos son partículas transportadas por el aire, capaces de producir alergia respiratoria, cutánea o conjuntival. Los más frecuentes son los pólenes, esporas de hongos, ácaros, epitelio de animales y otros.³

En nuestro país no contamos con información con respecto a la prevalencia de sensibilización al polen de los géneros *Casuarina equisetifolia* y *Pinus* a pesar de que se encuentran en cantidades abundantes en nuestro medio

Objetivo General

Determinar la prevalencia de sensibilización al polen de la *Casuarina equisetifolia* y del género *Pinus* en pacientes alérgicos

Metodología

Estudio clínico observacional, prospectivo, transversal y descriptivo. Se realizó con los pacientes de 3 a 50 años de edad de ambos sexos que acudieron al Servicio de Alergia e Inmunología Clínica del Hospital General de México, O.D. para el estudio de su enfermedad alérgica y a quienes se les realizaron pruebas cutáneas por la técnica de Prick con aeroalergenos incluyendo al *Pinus* y a la *Casuarina equisetifolia*. Los pacientes proporcionaron su consentimiento informado para el estudio.

Resultados

Se realizaron 350 pruebas cutáneas durante los meses de Mayo y Junio del 2010. Se excluyeron 208 pacientes por no contar con los criterios de inclusión. No se eliminaron pacientes del estudio por no presentarse complicaciones durante la elaboración de las pruebas cutáneas.

Se analizaron los resultados de 142 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión. De estos, 44 fueron menores de edad y 98 adultos. La mayoría de los menores de edad (63%) son del género masculino (28 niños vs 16 niñas). En los adultos, el 73% son del género femenino (72 mujeres vs 26 hombres).

El 18% de los niños (4 niños vs 4 niñas) tuvieron una prueba cutánea positiva a *Casuarina equisetifolia*. El 35% de los adultos (26 mujeres vs 9 hombres) tuvieron un resultado positivo. Las pruebas cutáneas realizadas con el extracto del polen del Pino (*Pinus* spp) fueron negativas en el 100% de los pacientes.

Se observó que hay relación entre las pruebas cutáneas positivas al Pino australiano y pruebas cutáneas positivas a otros pólenes de árboles como *Quercus* y *Alnus*. Se calculó que en los menores de edad, la frecuencia de una prueba cutánea positiva a *Alnus* es 5 veces mayor, si se tiene una prueba cutánea positiva a *C. equisetifolia*, sin tener un resultado estadísticamente significativo (RM = 5.00, IC 95% 0.97 – 25.77, $p < 0.5$). La frecuencia de una prueba cutánea positiva para *Quercus* es 5 veces mayor si se tiene una prueba cutánea positiva para *C. equisetifolia*, sin resultados estadísticamente significativos (RM = 5.00, IC 95% 0.99 - 25.21, $p < 0.5$). En el grupo de adultos, las frecuencia de una prueba cutánea positiva *Alnus* es 119 veces mayor si se tiene un resultado positivo a *C. equisetifolia*, con resultados estadísticamente significativos (RM = 119.00, IC 95% 14.93 – 948.14, $p < 0.5$). La frecuencia de una prueba cutánea positiva para *Quercus* es 9 veces mayor si se tiene un resultado positivo para *C. equisetifolia*, con resultados estadísticamente significativos (RM = 9.66, IC 95% 3.47 – 26.89, $p < 0.5$).

El promedio de IgE sérica total fue de 383.18 (IC 95% 228.15 - 343.70) en los niños, y de 235.45 (IC 95% 185.67 – 285.25) en los adultos.

Conclusiones

Este estudio demuestra que la sensibilización al polen de la *Casuarina equisetifolia* es frecuente en nuestro medio y debemos considerarlo en el momento de realizar pruebas cutáneas.

Se deben realizar más estudios para determinar las proteínas responsables del cruce alérgico entre el polen de la *Casuarina equisetifolia*, del *Alnus* y del *Quercus* ya que demostramos una relación estadísticamente significativa.

El polen de árboles del género *Pinus*, a pesar de que los estudios de aerobiología han demostrado su presencia en cantidades abundantes en la Ciudad de México y zona metropolitana, no han causado sensibilización demostrada mediante las pruebas cutáneas realizadas en esta población.

2. INTRODUCCIÓN

Durante la última década ha sido notable el incremento en la prevalencia de enfermedades alérgicas, en particular de asma, rinoconjuntivitis alérgica y dermatitis atópica. Afectan aproximadamente del 15 al 30% de la población mundial. En México se calcula una prevalencia del 6%. Los cambios en estos patrones pueden atribuirse en gran medida a cambios ambientales.^{1, 2}

Los responsables de estas enfermedades alérgicas se conocen como aeroalergenos. Los aeroalergenos son partículas transportadas por el aire, capaces de producir alergia respiratoria, cutánea o conjuntival. Las sustancias que con mayor frecuencia producen cuadros alérgicos a través de la inhalación son los pólenes, las esporas de hongos, los ácaros, el epitelio de animales y otras sustancias que afectan directamente la mucosa respiratoria, a través de una serie de procesos inmunológicos.³

Antecedentes históricos

En la antigüedad no se tenía conocimiento sobre la reproducción sexual de los vegetales, y aunque Anaxágoras de Clazomene (500-428 a.c.) consideró al viento como un factor de notable influencia en la dispersión de las semillas, no sospechó el verdadero papel del polen aerotransportado o anemófilo.⁴

También se creía que el viento podía traer enfermedades al hombre, a los animales y a las cosechas. Hipócrates de Cos (460-377 a.c.) sostenía que el hombre era atacado por fiebres epidémicas cuando inhalaba aire infectado de “contaminantes que son hostiles a la raza humana”.^{4,5}

Los botánicos de Roma, entre los que se distinguen Dioscórides (siglo I d.c.) y Plinio el Grande (23-79 d.c.) no se preocuparon por los aspectos fisiológicos de las plantas pero sí se interesaron por la estructura macroscópica y por las aplicaciones terapéuticas de los vegetales.⁵

Hasta finales del siglo XV no se encuentran referencias interesantes sobre aspectos relacionados con el polen, hasta Monardi (1462-1536) quien comenzó a estudiar el papel que los estambres desempeñaban en las flores.

En el siglo XVII comenzó a sospecharse que la antera era el órgano masculino de la flor. Nehemias Grew (1628-1711), médico y botánico inglés, realizó las primeras descripciones morfológicas de pólenes.⁵

En este mismo periodo, Van Helmont (1577-1644) observó que algunas flores podían tener influencia patológica sobre los humanos y describió el llamado “catarro de las rosas”.⁵

Koelreuter (1733-1806) descubrió que hay pólenes transportados por los insectos, por lo que fue el primero en reconocer la importancia de la polinización entomófila en algunas plantas y de la polinización anemófila en otras.⁵

En el siglo XIX se describieron numerosos tipos de polen, demostrándose su utilidad en taxonomía. El bacteriólogo francés Pierre Miquel (1850-1922) desarrolló el primer colector volumétrico capaz de succionar un volumen de 20 litros de aire por hora, realizando el primer muestreo largo y periódico de la atmósfera con métodos volumétricos, concluyendo que el número de microbios en el aire variaba enormemente en el mismo sitio a diferentes horas, estaciones o altitud.⁵

En 1975, Parthirane consideró la aerobiología como el estudio de pólenes, esporas y microorganismos presentes en el aire, sus fuentes, liberación, retención, dispersión, deposición, incidencia atmosférica, su impacto sobre otros sistemas de vida y el efecto de las condiciones ambientales en todos estos procesos.^{2,6}

El médico y químico inglés Bostock, en 1819, describió la enfermedad que le aquejaba, conocida como “fiebre del heno”. Desde que Van Helmont describió el “catarro de las rosas” no se había pensado en que las flores, en un momento de su desarrollo, pudieran determinar alguna enfermedad. Fue Blackley el que posteriormente (1837) reconoció al polen como causa del catarro de Bostock o fiebre del heno.^{4,5}

A principios del siglo XX los estudios del polen se orientaron rápidamente hacia el campo médico-farmacológico. En 1902 el fisiólogo francés Carlos Richet demostró que los venenos y las sustancias tóxicas, en lugar de provocar en el animal un progresivo aumento de resistencia, lo hacían más sensible, llegando en algunos casos a ser letales en dosis verdaderamente insignificantes. Poco después otros investigadores observaron que los fenómenos de hipersensibilidad también eran producidos por sustancias no tóxicas, como era el caso de los granos de polen, lo que dejó sentada la teoría

de Blackley y el polen quedó considerado como un elemento alergénico capaz de desencadenar fenómenos patológicos.⁴

El fenómeno alérgico

El término atopia, del griego a: sin; topos: lugar; se refiere a la predisposición genética de algunos individuos a producir una respuesta exagerada, mediada por anticuerpos de tipo E (IgE) específicos para cada alérgeno, demostrado a través del laboratorio o definida clínicamente por la presencia de una o más pruebas cutáneas positivas y a través del laboratorio por concentraciones de IgE específica elevada frente a sustancias ambientales.^{4,7}

Atopia, no implica la presencia de síntomas clínicos, no obstante se considera un factor de predisposición para desarrollar enfermedad alérgica. El término alergia, del griego, allos: otros; ergon: acción, se refiere a la reacción inmune anómala, habitualmente desencadenada por un antígeno inofensivo, de la que va a resultar un daño para el organismo. Fue definido en 1906, por von Pirquet, para describir una reactividad alterada en seres humanos causada por sustancias externas.^{4,7}

En la práctica clínica se refiere a los mecanismos de hipersensibilidad inmediata mediados por IgE, por lo que la alergia sería la expresión clínica de la predisposición atópica, e incluye padecimientos como el asma, rinitis, conjuntivitis, dermatitis atópica y reacciones alérgicas por alimentos, fármacos y veneno de himenópteros entre otros padecimientos.⁴

Cuando un alérgeno entra en contacto con el sistema inmune, es reconocido como extraño y es captado por las células presentadoras de antígeno. Dichas células migran a los ganglios linfáticos donde los presentan, unidos al Complejo principal de histocompatibilidad tipo II, al precursor del linfocito T cooperador, que al reconocer la sustancia extraña, se activa, secretando una serie de citocinas. La sensibilización conlleva un efecto de memoria de los linfocitos B hacia la producción de IgE.^{4,7,8}

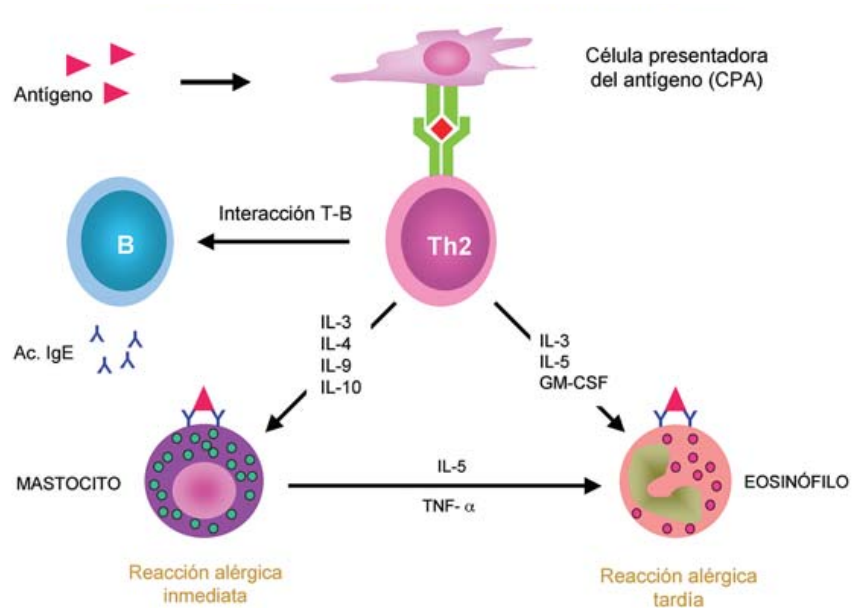


Figura 1. Respuesta inmediata y tardía

De un modo general, el proceso alérgico se manifiesta cuando dos o más moléculas de IgE unidas a su receptor reconocen a una misma molécula de alérgeno, provocan el entrecruzamiento de los receptores, y desencadenan las vías de señalización que culminan en la degranulación de la célula cebada con la liberación de mediadores preformados (histamina, triptasa, serotonina, quimasa, peroxidasa, etc.) o sintetizados de novo (metabolitos del ácido araquidónico como prostaglandinas y leucotrienos), factor activador de plaquetas, quimiocinas, etc.^{8,9}

Una vez que el sistema inmune ha sido sensibilizado, la reacción de hipersensibilidad se desencadena con la exposición a mínimas cantidades del alérgeno específico.

En la reacción alérgica inmediata, los contactos repetidos con el alérgeno estimularán, con la ayuda de los linfocitos T, a los linfocitos B hacia la producción de IgE específica. Esta IgE específica se une a la superficie de las células cebadas, basófilos, monocitos, células dendríticas y células B por medio de receptores específicos.^{8,9}

Estos mediadores producen una serie de efectos biológicos (contracción del músculo liso bronquial, vasodilatación o aumento de la permeabilidad capilar, secreción de moco en la vía aérea) que son los responsables de los síntomas de la enfermedad alérgica.⁷

Con frecuencia la reacción inmediata se acompaña de una reacción tardía, que ocurre pasadas unas horas, como consecuencia de la respuesta inflamatoria desencadenada por eosinófilos, neutrófilos y macrófagos.⁷

Tras episodios recurrentes de inflamación aguda, se van a producir cambios inflamatorios persistentes con infiltrado celular a expensas fundamentalmente de neutrófilos y eosinófilos, que van a perpetuar la cadena inflamatoria con tendencia a la cronicidad.^{7, 10}

Las respuestas alérgicas son reacciones de hipersensibilidad tipo I de acuerdo con la clasificación de Gell y Coombs. En ellas, la histamina tiene un papel fundamental. Es un potente mediador de la inflamación y su liberación por células cebadas y basófilos da lugar al cuadro clínico mencionado. Las células cebadas y los basófilos son los dos tipos celulares relacionados con la liberación de histamina. Los anticuerpos IgE producidos por las células plasmáticas se unen a los receptores presentes en la superficie de estas células e inducen su degranulación.^{8, 10}

Diagnóstico de la enfermedad alérgica

El diagnóstico de las enfermedades alérgicas se basa en la historia clínica, los antecedentes familiares y personales de atopia, la demostración de IgE específica, y la confirmación de la relación entre la exposición al agente y el desarrollo de los síntomas.^{3, 7}

Las técnicas “in vivo” se realizan directamente en el paciente con el fin de determinar el alérgeno responsable de la enfermedad. Comprenden fundamentalmente las pruebas cutáneas, de las que existen tres tipos con fines diagnósticos: las pruebas de parche, las pruebas intradérmicas y las pruebas de prick. Las pruebas de parche valoran la hipersensibilidad tipo IV y las pruebas intradérmicas y de prick valoran la hipersensibilidad tipo I.^{9, 12} Estas detectan IgE específica en los receptores celulares en la superficie de los mastocitos. Cuando una persona está sensibilizada a un determinado alérgeno, la introducción del alérgeno en la piel repite el proceso de interacción alérgeno-IgE específica, lo que provoca la degranulación de las células cebadas y la aparición de una roncha y un halo eritematoso circundante.^{9, 12}

Las técnicas in vitro son las que se realizan utilizando muestras de fluidos o tejidos del paciente, y en las cuales es posible la cuantificación de IgE total o

específica. Son de utilidad para confirmar el diagnóstico en conjunto con la historia clínica y las pruebas cutáneas. La determinación de IgE específica frente a uno o varios alérgenos permite cuantificar in vitro la sensibilización a estos y se correlacionan con los resultados de las técnicas in vivo, aunque existen diferencias entre ambas pruebas.^{9, 12}

En nuestro medio hospitalario contamos con las pruebas de prick e intradérmicas. Es posible realizar este estudio en pacientes con enfermedades alérgicas y comprobar su sensibilización a aeroalérgenos como los pólenes.

Aerobiología y alergia

Los aeroalérgenos son las partículas que son transportadas por el aire, capaces de producir alergia respiratoria, cutánea o conjuntival.³

Los alérgenos, causantes de las enfermedades alérgicas pueden ser ácaros, pólenes, esporas de hongos, epitelio de animales domésticos. Muchas de las moléculas causantes de estos síntomas alérgicos están bien caracterizadas y de algunas se conoce la secuencia parcial o total de sus aminoácidos.^{3, 13, 14}

Los alérgenos suelen tener un peso entre 5.000 y 70.000 daltons. Aquellos que son transportados por el aire suelen ser proteínas o sustancias unidas a estas; en su mayoría son glicoproteínas solubles, con peso molecular variable entre 10.000 y 40.000 daltons. El tamaño de los aeroalérgenos también es importante. Los alérgenos mejor conocidos varían entre 1 y 60 μm . Las partículas de polen anemófilo miden entre 20 y 60 μm , las esporas de hongos habitualmente varían entre 3 μm y 30 μm .³

Las circunstancias que favorecen que una molécula se comporte como alérgeno en una persona susceptible serían, entre otras, la capacidad de acceder al sistema inmune, la concentración en el ambiente, la complejidad molecular, solubilidad, estabilidad, la predisposición genética del individuo, la alteración de los mecanismos de defensa del individuo, la coexistencia con otras sustancias alérgicas o de factores irritantes.³

Los organismos, una vez expuestos a aeroalérgenos, pueden expresar una reacción inmune exagerada o reactiva a determinado agente biológico inocuo que reconozca como extraño. La reacción alérgica se expresa tras sucesivos contactos con el aeroalérgeno y depende de la susceptibilidad

individual y de la carga del alérgeno.⁹

Un alérgeno tendrá importancia clínica cuando posea grupos antigénicos específicos capaces de provocar respuestas alérgicas en el hombre, y encontrarse en concentración suficiente en el aire de modo que el nivel de exposición sea adecuado para desencadenar una respuesta inmunológica.³

Polinosis

Los granos de polen son las células sexuales masculinas de las plantas con flores. Se forman en el interior de los estambres y una vez maduros son liberados. El traslado del polen desde el órgano donde se ha formado hasta la parte femenina de la flor se conoce con el nombre de polinización y puede efectuarse de maneras diversas, que son características para cada especie. En el estudio de los pólenes y su relación con las enfermedades alérgicas es de gran relevancia la polinización anemófila, es decir, con el viento como medio de arrastre y diseminación de los granos de polen. A diferencia de la entomófila, cuando la polinización corre a cargo de insectos (abejas, avispas, mariposas, etc.).^{3,7}

La polinización requiere que los pólenes sean compuestos especialmente resistentes, ya que se ven sometidos a condiciones ambientales adversas que podrían hacerlos inviable. Como adaptación a ello, los pólenes están recubiertos por una pared de notable resistencia llamada exina. Tienen una capa interna llamada intina que posee las estructuras alergénicas.

Las características que debe tener un polen para ser considerado causa de polinosis fueron definidas por Thommen,³ quien estableció una serie de postulados:

1. La planta debe producir grandes cantidades de polen
2. Debe ser un polen anemófilo
3. Debe de estar distribuida de forma importante en el ambiente del paciente
4. El polen debe de ser ligero y transportado por el aire
5. Debe tratarse de un polen alergénico

Los pólenes anemófilos representan menos del 10% de las especies vegetales que florecen. Estas plantas se encuentran en regiones templadas y alcanzan efectividad reproductiva mediante la producción abundante de polen.³

Los efectos clínicos a menudo se correlacionan con la proximidad de la

fuelle emisor, pero los pólenes de gramíneas, Ambrosía y coníferas pueden causar síntomas alérgicos en un área de 50 km de su liberación.¹¹

La temperatura, humedad y velocidad del viento afecta la descarga. El aire seco y caliente del mediodía y tarde produce un pico de emisión. La lluvia, niebla y temperatura inferior a 10°C suprimen la liberación de polen.^{2, 3, 11, 12}

Estudios aerobiológicos en México

El primer registro que se tiene en México sobre pólenes atmosféricos fue realizado en 1940 por Salazar Mallén. Posteriormente se publicaron otros estudios aerobiológicos para la ciudad de México y en estados como Veracruz, Tlaxcala, Michoacán, Oaxaca, Guadalajara y Puebla. Durante los años noventa se llevaron a cabo estudios con el captador de Burkard, el más empleado por la mayoría de las redes colectoras aerobiológicas a nivel mundial. En estos trabajos se observó que la época de mayor abundancia anual de pólenes es el tiempo de sequía (noviembre a abril), debido a que en esta temporada muchos árboles polinizan, además de que los elementos meteorológicos presentes en este periodo —humedad relativa baja, poca precipitación pluvial, y la alta velocidad del viento— ayudan a la suspensión y transporte de los pólenes en el ambiente. Por el contrario, en la temporada de lluvias (mayo a octubre) hay menor riqueza y bajas concentraciones de polen, por la elevada precipitación y la alta humedad relativa.²

Con relación a los diferentes tipos polínicos se encontró que los árboles constituyen el grupo más rico y denso durante ambas temporadas. Los pólenes de árboles que sobresalen por ser encontrados de manera muy numerosa en estos trabajos son Pinus, Fraxinus, Cupressaceae, Alnus, Liquidambar, Callistemon y Casuarina. Por otra parte, polen de malezas y de pastos puede detectarse a lo largo de todo el año, pero el pico máximo de productividad de este tipo de granos se da durante la temporada de lluvias. Las malezas que más han sido reseñadas debido a su abundancia son miembros de la familia Compositae y el género Ambrosia, y para pastos son los miembros de la familia Gramineae.²

Tabla 1 Pólenes encontrados en las últimas cinco décadas de 1940 y 1990 en la ciudad de México

CUARENTA	SETENTA	OCHENTA	NOVENTA
ARBOLES			
Alnus	Alnus	Abies religiosa	Abies religiosa
Cupressaceae	Cupressaceae	Alnus	Acer
Fraxinus	Fraxinus	Betulaceae	Alnus
Ligustrum	Pinus	Burseraceae	Arbutus
Mimosa		Callistemons	Callistemon
Pinus		Casuarina	Casuarina equisetifolia
Populus		Corylus	Cup-ju
Quercus		Elegnaceae	Eucalyptus
Salix		Eucalyptus	Fraxinus uhdei
		Fraxinus	Jacaranda
		Ligustrum	Juglans
		Morus	Ligustrum
		Pinus	Liquidambar
		Populus	Pinus
		Quercus	Populus
		Salix	Quercus
		Schinus molle	Salix
		Taxodium	Schinus molle
MALEZAS			
Ambrosia	Artemisia	Ambrosia	Cheno/Am
Cheno/Am	Cosmos	Chenopodium	Compositae
Helianthus	Helianthus	Cheno/Am	Cruciferae
Plantago lanceolata	Rumex	Compositae	Daucus
Reseda Luteola		Eupatorium	Leguminoseae
Rumex		Urticaceae	Liliaceae
			Morus
			Diplandra
			Rumex
			Urticaceae
PASTOS			
Capriola dactylan	Capriola	Gramineae	Cyperaceae
Zea mays	Lolium	Typha	Gramineae
		Zea mays	Typha

Tomado de: Terán M, et al. Alergia, pólenes y medio ambiente.

Casuarina

Las diversas especies productoras de polen se pueden clasificar en pastos, malezas y árboles. Los árboles del género *Casuarina* comprende alrededor de 60 especies, algunas de las cuales se cultivan como plantas ornamentales. Su nombre común es el de Pino australiano, por la gran similitud con los árboles del género *Pinus*. Aunque algunas proceden del suroeste de Asia, la mayoría de las especies conocidas son originarias de Australia. Se cultivan en regiones cálidas como especies ornamentales. También se utilizan como cortavientos en las carreteras debido a su rápido crecimiento y a su resistencia y en la fabricación de muebles. Son árboles perennifolios de tronco recto. Pueden alcanzar hasta 60 metros de altura.

Comprenden fundamentalmente árboles perennifolios de tronco recto y copa al principio piramidal, aunque luego se vuelve redondeada con la edad. Las ramillas jóvenes, largas, delgadas y de color verde están articuladas y sus hojas reducidas a pequeñas escamas que se disponen de manera verticilada formando una vaina que rodea a los nudos, lo que les confiere un aspecto similar al de las acículas de los pinos. Las flores se disponen en espigas alargadas, cada flor con un único estambre. Las femeninas dan lugar a infrutescencias globosas o elipsoides de 1 a 1.5 cm de longitud, que se asemejan a las pequeñas piñas de coníferas.

La especie *Casuarina equisetifolia* poliniza en la primavera. Son árboles con polinización anemófila cuya alergenicidad se ha demostrado previamente en algunos estudios.^{13,14} Sin embargo no se ha reportado la prevalencia de sensibilización a polen de este género en nuestro país a pesar de que existen estudios sobre aerobiología en la Ciudad de México, en los que se reporta a la *Casuarina equisetifolia* como uno de los principales pólenes encontrados en la atmósfera desde la década de los ochentas.²

El polen de la *Casuarina equisetifolia* es trixonoporado, isopolar y radiosimétrico. Triangular en vista polar, con las aberturas dispuestas en los ángulos y los lados convexos. Elíptico en vista ecuatorial. Es de tamaño mediano, de entre 25 y 30 μm de diámetro. Los poros están ligeramente aspidados y miden de 2 a 3 μm de diámetro. La exina mide de 1.5 a 2 μm de grosor y la superficie aparece finamente rugulada, con pequeñas espínulas

como elementos supratactales. La intina forma un engrosamiento bajo las aberturas. Este tipo de polen es parecido al de otras especies como *Colrylus* (Avellana) y *Betula* (Abedul), pero de mayor tamaño.^{13,14}

En estudios sobre la frecuencia de alergenios estudiados con mayor frecuencia en nuestro país, no se menciona a la *Casuarina equisetifolia* como un alergenio utilizado en la práctica de pruebas cutáneas.¹⁵ En estudios realizados en España, se encontró una prevalencia de sensibilización del 2.85% al polen de la *Casuarina* y se encontró reactividad cruzada con *Quercus* (Encino)¹³ sin que se hayan estudiado las proteínas implicadas.



Figura 2. *Casuarina equisetifolia*



Figura 3. Hojas de la Casuarina equisetifolia

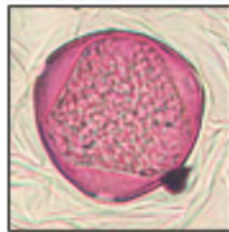


Figura 4. Polen de la Casuarina equisetifolia

Pinus

Las pináceas constituyen una familia integrada por 10 géneros que incluyen 225 especies distribuidas por todo el globo pero que se encuentran principalmente en los bosques del hemisferio Norte. Las pináceas son una familia de plantas gimnospermas, es decir, con semillas al descubierto y careciendo de flores verdaderas, que pertenecen, como las cupresáceas, al grupo de coníferas. Los géneros de las pináceas más importantes desde el punto de vista forestal son los pinos (género pinus), los abetos (género Abies), los cedros (género Cedrus), los alerces (género Larix) y las piceas (género Picea).^{16,17,18,19}

En función de la especie y de variables climáticas y de pluviosidad, la floración de las pináceas se produce durante un periodo prolongado, desde febrero hasta julio, mientras que los cedros florecen en una época tan tardía

como septiembre y octubre. Excepto los alerces, todas las pináceas se caracterizan por poseer un polen típicamente bisaculiforme, grande, esferoidal o elíptico, provisto de una cubierta cerosa y de dos vejigas laterales hemisféricas que se llenan de aire y que contribuyen así a la distribución a distancia del polen. La polinización de las pináceas es anemófila y masiva.

El polen del pino se ha considerado tradicionalmente como no alergénico, con algunas descripciones anecdóticas de alergia al mismo. Esto se ha atribuido al tamaño del polen (44 a 80 μm), excesivo como para ser inhalado o para depositarse en la vía aérea superior, su bajo contenido de proteínas y a la exina cerosa que podría cubrir el material antigénico existente y contribuir a la hidrofobicidad del polen.^{16,17} Otros pólenes liberan sus glicoproteínas internas de forma rápida y espontánea al contacto con las mucosas, a través de los canales de exina y los poros. Por el contrario, el polen del pino, debido al parecer a su bajo contenido en óxido-reductasas, tiene un proceso de liberación mucho más lento, incluso a lo largo de varios meses, lo cual se ha relacionado como una de las causas de su baja germinación.

Dado que las pináceas parecen presentar una alergenicidad baja, se han llevado a cabo pocos intentos de caracterizar sus antígenos. Los pocos datos publicados afectan a la especie *Pinus radiata*, aunque posiblemente pueden extrapolarse a otras especies con pólenes estructuralmente similares.

La cantidad de proteína liberada en los extractos de polen de pino es mucho menor que la de los de pólenes de gramíneas, utilizando los mismos métodos de extracción. La electroforesis de estos extractos en gel de poliacrilamida en presencia de dodecil sulfato sódico muestra un patrón de bandas complejo, con bandas prominentes en torno a 23 kD, 46 kD y por encima de 66 kD. La electrotransferencia tras incubación en las proteínas separadas con suero de pacientes alérgicos muestra de igual manera patrones complejos, con varias bandas fijadoras de IgE, la más intensa de un peso molecular de 52.5 kD.²²

La reactividad cruzada entre distintas especies de pináceas es desconocida, y es muy baja entre especies de pináceas y otras coníferas como Cupressaceae o Taxodiaceae.²²

La prevalencia de sensibilización ha sido reportada en algunas series del 2 al 6%.^{16,17,18,19} Sin embargo, es un árbol que se encuentra distribuido

ampliamente, en el Distrito Federal y Estado de México. En estudios recientes se ha reportado un aumento en la prevalencia de sensibilización al polen del pino en pacientes con rinitis alérgica y asma bronquial, presentándose como monosensibilizados y sin encontrarse reactividad cruzada con otras coníferas. Una de las explicación de la sensibilización al polen del pino a pesar de las características antes mencionadas es la gran cantidad del mismo que se puede encontrar en ciertas zonas geográficas.^{16,17,20}

En México se realizan pruebas cutáneas para polen del pino en un 15% de los consultorios y centros hospitalarios dedicados al estudio de las enfermedades alérgicas. Esto es una proporción muy baja, comparado con otros pólenes de árboles como el fresno o el trueno, los cuales de estudian en el 70% de estos lugares.¹⁵ No hay reportes sobre la sensibilización al polen del pino en nuestro país.



Figura 5. Hojas de Pinus

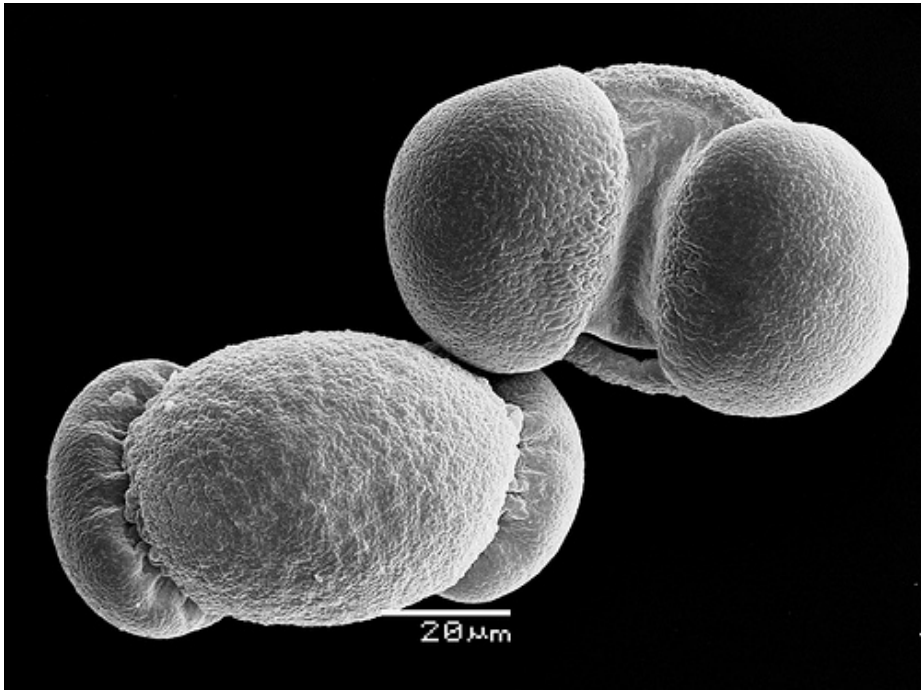


Figura 6. Polen de Pinus

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el Distrito Federal y Estado de México contamos con una gran variedad de flora, incluyendo árboles del género Casuarina y Pinus, cuyo polen puede ser causante de enfermedades alérgicas. No se conoce cual es la prevalencia de sensibilización al polen de la Casuarina equisetifolia ni del Pinus en nuestro país ya que no son aeroalergenos que se estudien con regularidad.

¿Cuál es la prevalencia de sensibilización al polen de la Casuarina equisetifolia y Pinus en los pacientes alérgicos del Servicio de Alergia del Hospital General de México, O.D.?

4. JUSTIFICACIÓN

Existen reportes previos sobre los principales aeroalergenos que se utilizan para el estudio de las pruebas cutáneas en pacientes alérgicos. En estos reportes no se incluyen árboles del género Casuarina y en pocos se incluye los del género Pinus. Por tanto, no contamos con información sobre la prevalencia de sensibilización al polen de la Casuarina equisetifolia ni del género Pinus en nuestro país a pesar de que son árboles que se encuentran en cantidad considerable en nuestro medio. Se cuenta con reportes hechos en otros países donde se ha demostrado que son árboles cuyos pólenes son capaces de desencadenar enfermedades alérgicas.

5. HIPÓTESIS

¿Es posible demostrar la sensibilización al polen de la Casuarina equisetifolia y del género Pinus mediante pruebas cutáneas realizadas en pacientes del Servicio de Alergia del Hospital General de México O.D.?

6. OBJETIVOS

General

- Determinar la prevalencia de sensibilización al polen de la Casuarina equisetifolia y del género Pinus en pacientes alérgicos

Específicos

- Correlacionar la zona de residencia de los pacientes alérgicos con la sensibilización al polen del Pino australiano y del género Pinus
- Correlacionar el diagnóstico clínico con la prevalencia de sensibilización al polen del Pino australiano y del género Pinus
- Estudiar el cruce alérgico entre el polen de la Casuarina equisetifolia y los otros aeroalergenos estudiados mediante las pruebas cutáneas
- Estudiar el cruce alérgico entre el polen del género Pinus y los otros aeroalergenos estudiados mediante las pruebas cutáneas

7. METODOLOGÍA

Tipo y diseño del estudio

Estudio clínico observacional, prospectivo, transversal y descriptivo.

Población y tamaño de la muestra

Se realizó con los pacientes de 3 a 50 años de edad de ambos sexos que acudieron al Servicio de Alergia e Inmunología Clínica del Hospital General de México, O.D. para el estudio de su enfermedad alérgica y a quienes se les realizaron pruebas cutáneas por la técnica de Prick con aeroalergenos. Los pacientes proporcionaron su consentimiento informado para el estudio.

Criterios de inclusión

- Pacientes de 3 a 55 años de edad
- Pacientes de ambos sexos
- Pacientes con enfermedad alérgica relacionada con aeroalergenos (asma, rinitis y conjuntivitis alérgica)
- Pacientes con IgE sérica mayor de 100
- Pacientes con antecedentes familiares de atopia
- Pacientes sin parasitosis intestinal
- Pacientes que otorguen su consentimiento informado para realizar las pruebas cutáneas

Criterios de exclusión

- Pacientes embarazadas
- Pacientes con inmunodeficiencias
- Pacientes con contraindicación relativa o absoluta para la realización de pruebas cutáneas

Criterios de eliminación

- Pacientes en quienes sea necesario interrumpir las pruebas cutáneas por algún efecto adverso

Definición de las variables a evaluar y forma de medirlas

- Variable independiente: pacientes con enfermedades alérgicas ocasionadas por aeroalergenos
- Variable independiente: sensibilización al polen del Pino australiano (Casuarina) y Pino (Pinus)

Se estudiaron las siguientes variables relacionadas con los pacientes alérgicos:

- Edad: Cuantitativa continua (número de años)
- Sexo: Nominal dicotómica (Masculino o femenino)
- Lugar de residencia: Nominal (Distrito Federal, Estado de México, Otro estado)
- Enfermedad alérgica: Nominal (Asma, Rinitis alérgica, conjuntivitis alérgica)
- Pruebas cutáneas a aeroalergenos: Nominal dicotómica (Positiva o negativa)

Procedimiento

El estudio se realizó en pacientes que acudieron a consulta del Servicio de Alergia e Inmunología clínica del HGM O.D. Se les realizó una Historia clínica completa y se solicitaron estudios de laboratorio y gabinete con el propósito de identificar aquellos pacientes con enfermedades alérgicas. A aquellos pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión se les realizó un cuestionario para la captura de datos (Anexo 1).

A estos pacientes se les explicó en qué consiste el estudio conocido como Pruebas cutáneas por técnica de Prick, sus indicaciones y posibles complicaciones y se solicitó su consentimiento informado para realizar dicho estudio (Anexo 2).

Se utilizaron los aeroalergenos ya considerados como frecuentes en nuestro medio y estudiados comúnmente en el Servicio de Alergia e Inmunología Clínica y se incluyeron los extractos alérgicos del polen de los géneros Casuarina equisetifolia y Pinus.

El procedimiento por el cual se realizaron las pruebas cutáneas por técnica de prick es el siguiente:

1. Registro de los datos del paciente en la hoja correspondiente
2. Explicación al paciente sobre el procedimiento que se va a realizar
3. Toma de signos vitales
4. Se le solicita al paciente se descubra la espalda y se coloque una bata de exploración
5. Desinfectar la piel de la espalda con jabón quirúrgico
6. Limpieza del área de la espalda con solución fisiológica
7. Marcar en la espalda los sitios de aplicación de los alérgenos
8. Aplicar una gota de los extractos alérgicos y de los controles positivo (histamina) y negativo (solución salina fenolada) sobre la piel
9. Puncionar la piel con un Duo-tip a través de la gota para que se introduzca una parte mínima de dicho extracto en la piel
10. A los 15-20 minutos, valorar los resultados midiendo las ronchas producidas por el control positivo (Histamina) y los alérgenos, verificando la ausencia de reacción con el control negativo. El resultado se expresa como negativo en caso de no formarse roncha. En el caso de que se forme una roncha, se mide el diámetro mayor y el diámetro menor de cada una y se divide el resultado entre 2, expresándose en cruces de acuerdo al resultado (+: 2-3 mm, ++: 3-4 mm, +++: 4-5 mm, ++++: más de 5 mm o formación de pseudópodos). Se consideraron positivas aquellas con 3 o 4 cruces.
11. Introducir los resultados en la hoja personalizada para cada paciente (Anexo 1)



Figura 7. Alérgenos utilizados para la elaboración de las pruebas cutáneas



Figura 8. Duo-tip utilizado para la elaboración de pruebas cutáneas



Figura 9. Aplicación de extractos alérgicos

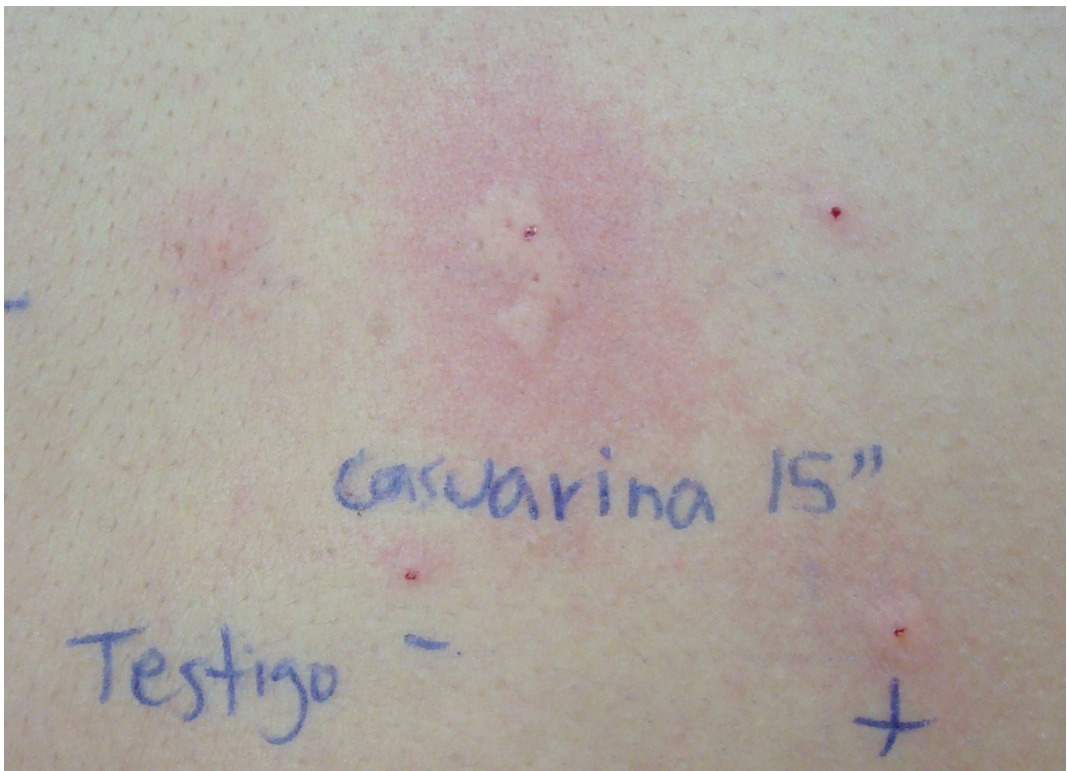


Figura 10. Lectura de los resultados de pruebas cutáneas

Cronograma de actividades

MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
Elaboración del protocolo	Revisión por el comité de investigación	Elaboración de pruebas cutáneas	Elaboración de pruebas cutáneas	Análisis de resultados	Entrega de reporte final

Análisis estadístico

Se realizó el análisis descriptivo de las diversas variables consideradas en el estudio y para determinar la frecuencia de sensibilización al polen del Pino australiano (Casuarina) y del Pino (Pinus), clasificándolos de acuerdo con las distintas enfermedades alérgicas causadas por aeroalergenos (Asma, rinitis alérgica y conjuntivitis alérgica).

Las variables categóricas serán expresadas como porcentajes y las variables continuas como medias.

Para el análisis de los cruces alérgicos entre los resultados de pruebas cutáneas hechas con extractos de la Casuarina equisetifolia, Alnus y Quercus, se calculó la razón de momios para determinar la relación entre dichas variables.

Se utilizó el programa PASW Statistics versión 18 (SPSS).

Aspectos éticos y de bioseguridad

Previo al inicio del estudio, se les explicó a los pacientes el propósito del mismo y en que consisten las pruebas cutáneas. Se les solicitó su autorización en una hoja de consentimiento informado en caso de estar de acuerdo con su participación.

La técnica utilizada para las pruebas cutáneas está aceptada internacionalmente para el estudio de la respuesta de hipersensibilidad tipo 1. Los extractos utilizados son apropiados para su uso en las pruebas cutáneas.

El área del servicio destinada para la elaboración de las pruebas cutáneas se cuenta con el personal calificado y el equipo necesario (Carro rojo) para la atención de los efectos adversos que puedan llegar a presentarse durante el procedimiento.

Recursos disponibles

Para este estudio se utilizaron:

- Personal médico para la elaboración de la historia clínica
- Personal paramédico encargado de la atención del paciente y de la elaboración de las pruebas cutáneas
- Papelería necesaria para la elaboración de la historia clínica, del cuestionario de datos y los resultados de las pruebas cutáneas
- Una regla convencional graduada en mm y cm para la medición de los resultados de las pruebas cutáneas.
- Extractos alergénicos estandarizados de polen de Pino Australiano (Casuarina) y Pino (Pinus) del laboratorio Allerquim (Donado por el laboratorio)
- Equipo y programa de cómputo necesario para el registro de la información y análisis estadístico de los datos de cada paciente y resultados de las pruebas cutáneas.

Recursos solicitados

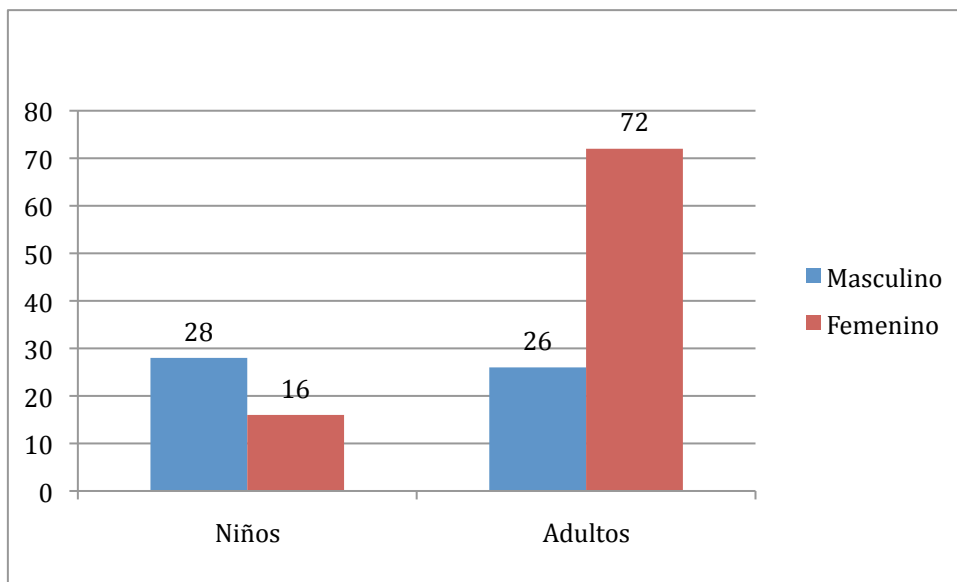
Ninguno.

8. RESULTADOS

El presente estudio se realizó en el servicio de Alergia e Inmunología Clínica del Hospital General de México, O.D. durante los meses de Mayo y Junio. Fue aprobado por el Comité de investigación y de ética del HGM.

Durante el periodo mencionado anteriormente, se realizaron 350 pruebas cutáneas en el servicio. De estos pacientes se excluyeron 208 pacientes por no contar con los criterios de inclusión propuestos para este trabajo. No se eliminaron pacientes del estudio ya que no se presentaron complicaciones durante la elaboración de las pruebas cutáneas.

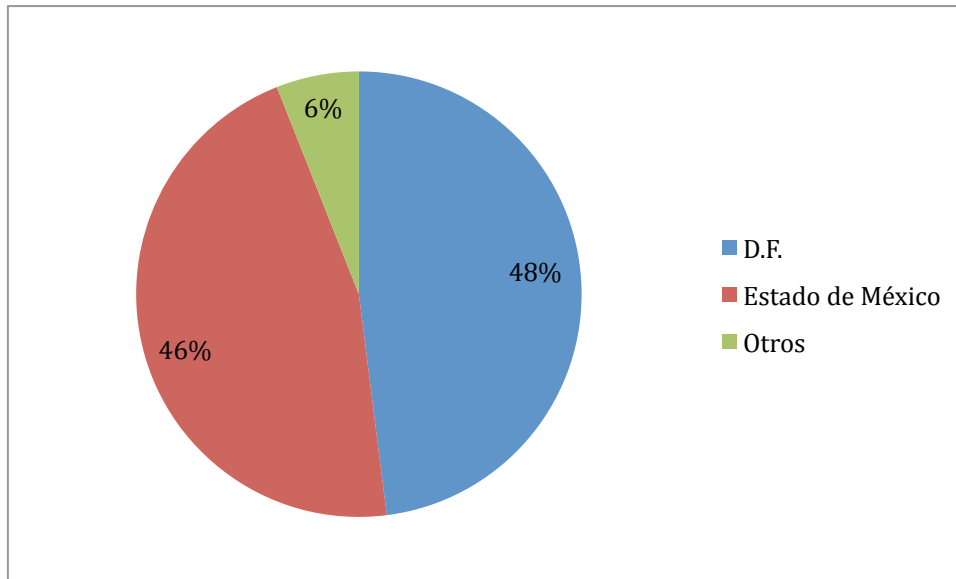
Se analizaron los resultados de 142 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión. De estos pacientes, 44 fueron menores de edad y 98 adultos. La mayoría de los menores de edad (63%) son del género masculino (28 niños vs 16 niñas). En los adultos observamos lo contrario ya que el 73% son del género femenino (72 mujeres vs 26 hombres).



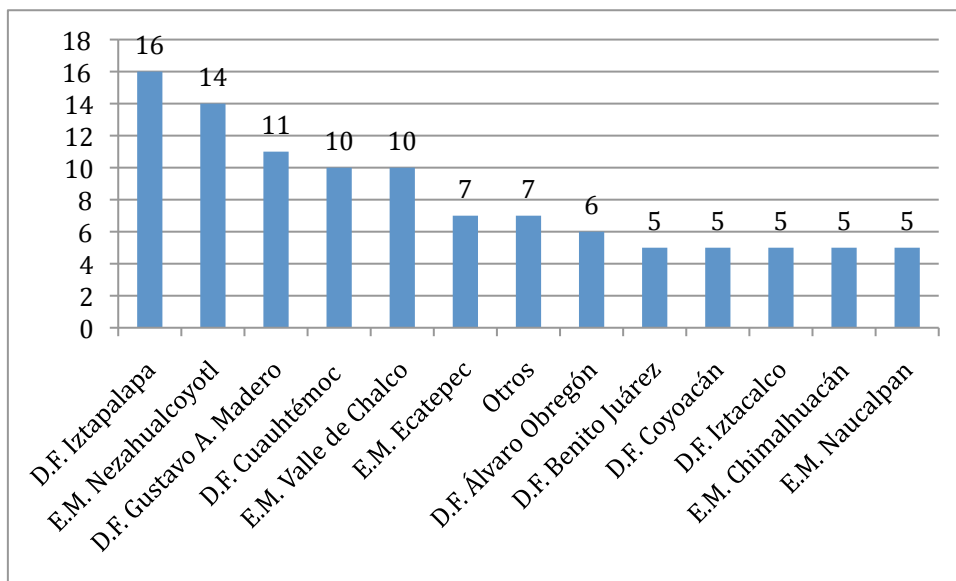
Gráfica 1 Distribución de la población por edad y género (Elaboración propia)

Los pacientes incluidos en el estudio son residentes del Distrito Federal (48%) y del Estado de México (46%) principalmente. Sólo 7 (6%) provienen de otro estado de la República.

Las principales delegaciones y municipios en donde habita la población estudiada son, en orden de frecuencia: Iztapalapa (11%), Nezahualcóyotl (9%), Gustavo A. Madero (8%), Cuauhtémoc(7%) y Valle de Chalco (7%).

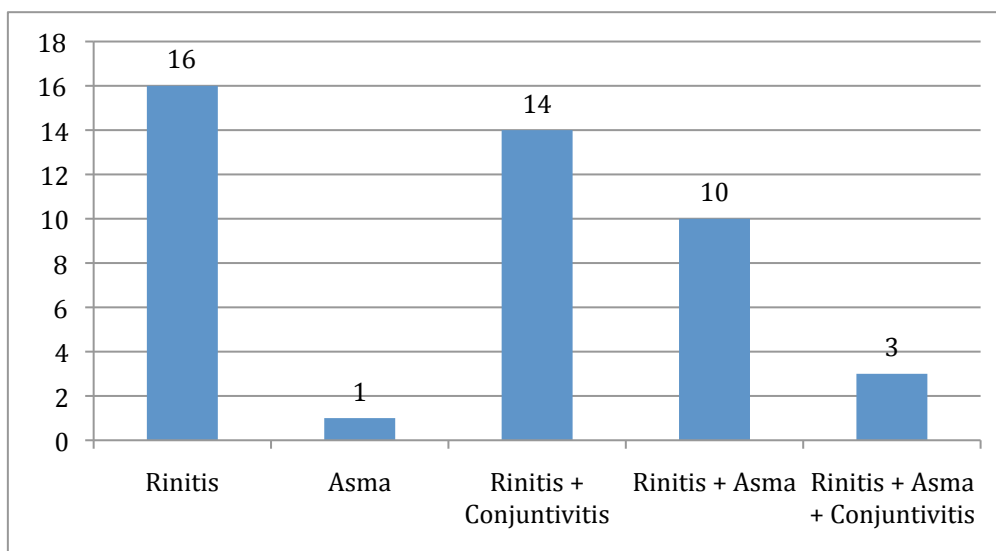


Gráfica 2 Lugar de residencia de la población (Elaboración propia)



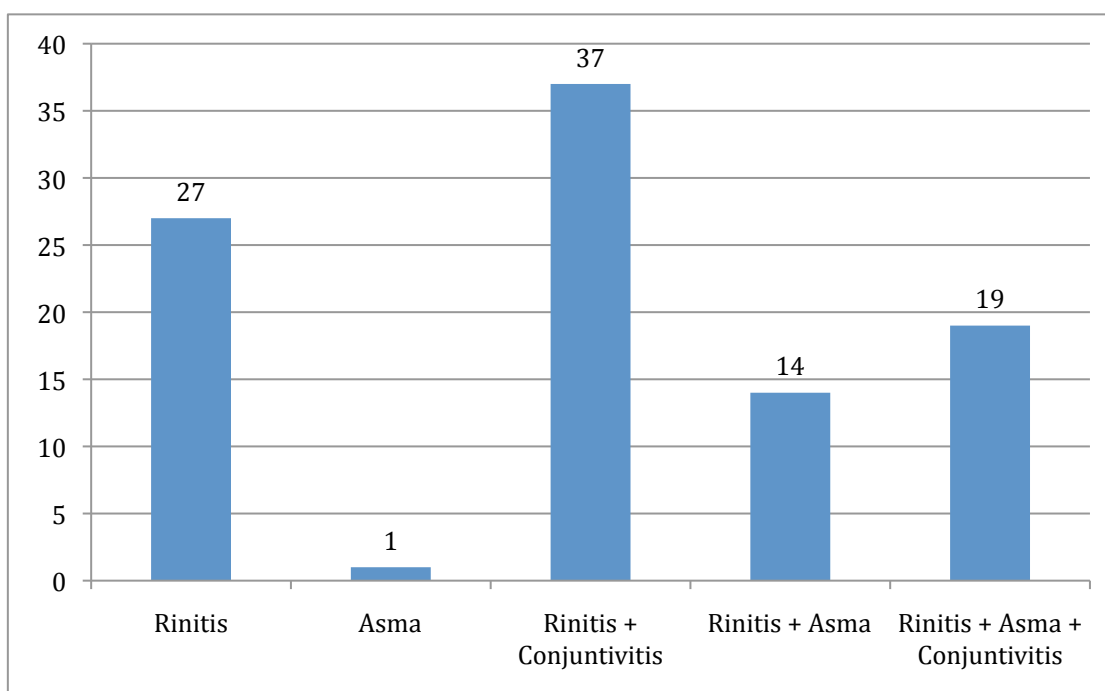
Gráfica 3 Principales delegaciones y municipios en los que habita la población del estudio (Elaboración propia)

Los diagnósticos, en orden de frecuencia, en el grupo de los menores de edad fueron: rinitis (36% n=16), rinitis + conjuntivitis (32% n=14), rinitis + asma (23% n=10), rinitis + asma + conjuntivitis (7% n=3), asma (2% n=1).



Gráfica 4 Enfermedades alérgicas en niños (Elaboración propia)

En el grupo de los adultos, los diagnósticos fueron rinitis + conjuntivitis (38% n=37), rinitis (28% n=27), rinitis + conjuntivitis + asma (19% n=19), rinitis + asma (14% n=14) y asma (1% n=1).

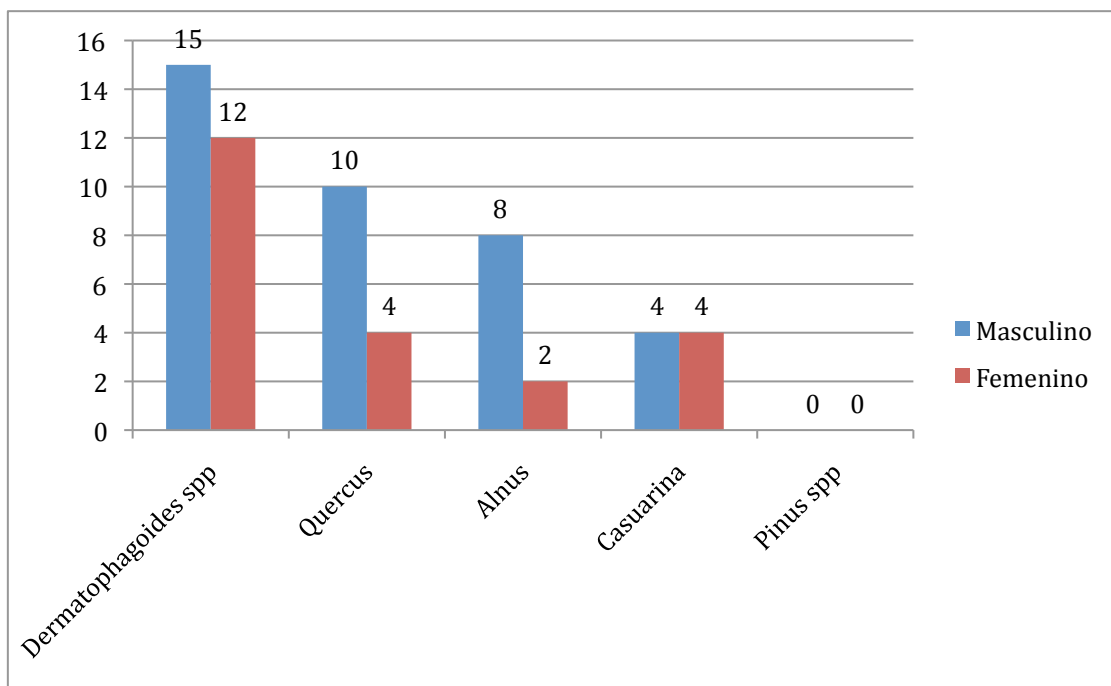


Gráfica 5 Enfermedades alérgicas en adultos (Elaboración propia)

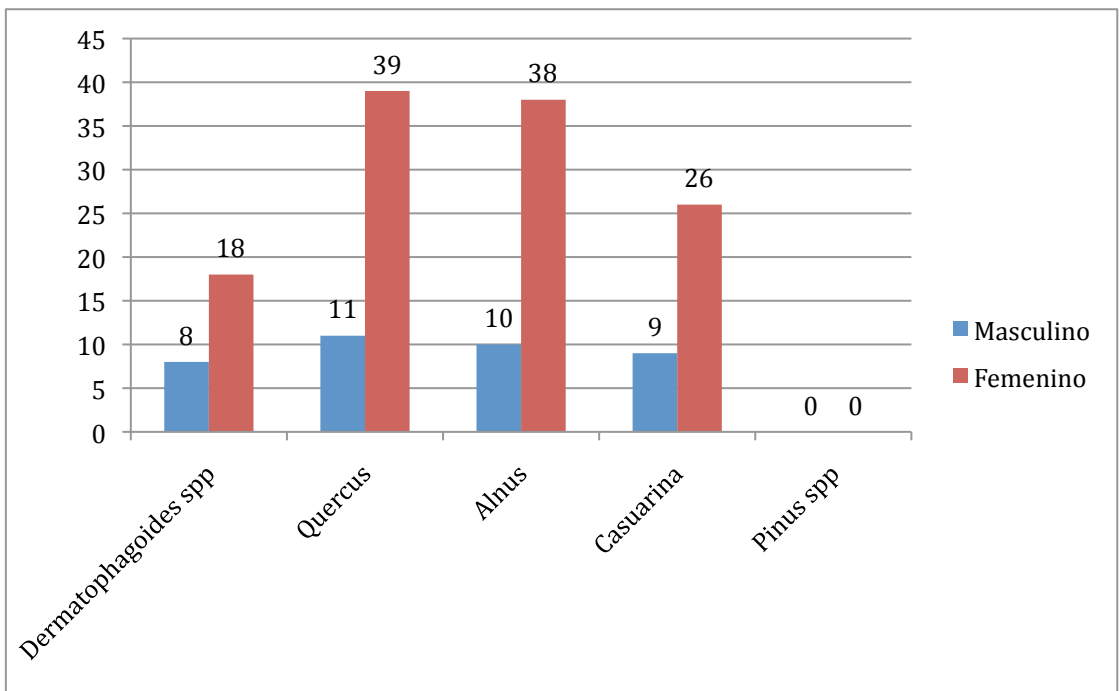
En cuanto a la sensibilización al polen del Pino Australiano (*Casuarina equisetifolia*), el 18% de los niños (4 niños vs 4 niñas) tuvieron una prueba cutánea positiva. El 35% de los adultos (26 mujeres vs 9 hombres) tuvieron un resultado positivo en las pruebas cutáneas a este alergeno.

Las pruebas cutáneas realizadas con el extracto del polen del Pino (*Pinus spp*) fueron negativas en el 100% de los pacientes.

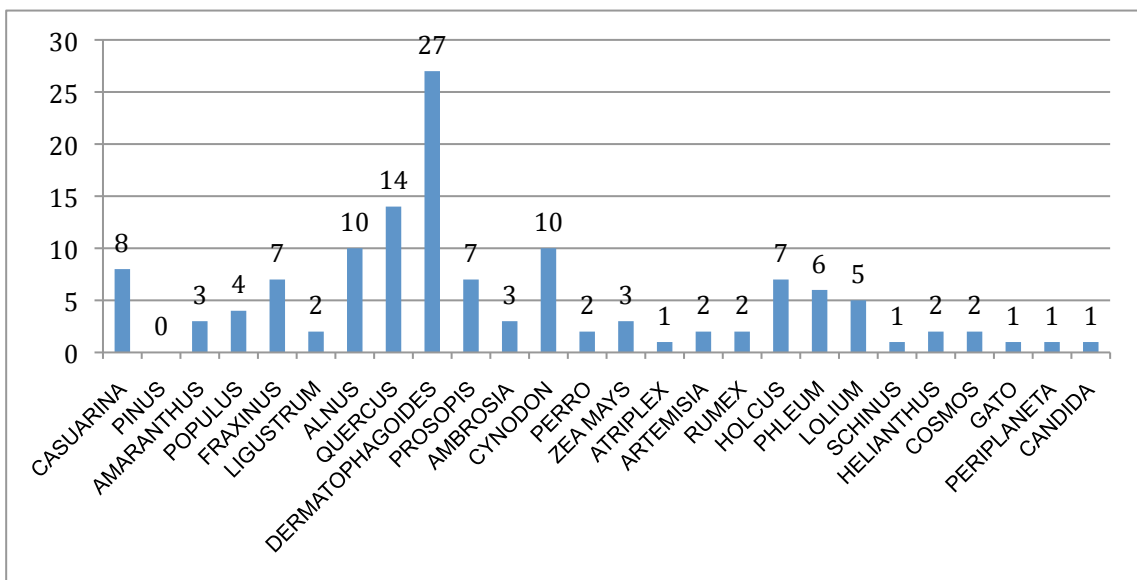
En los menores de edad, los principales alérgenos con resultados positivos en las pruebas cutáneas son en orden de mayor a menor frecuencia, el *Dermatophagoides spp* y posteriormente algunos pólenes del género *Quercus*, *Alnus*, *Cynodon*, *Casuarina*, *Fraxinus*, *Holcus*, *Prosopis*, *Phleum* y *Lolium*.



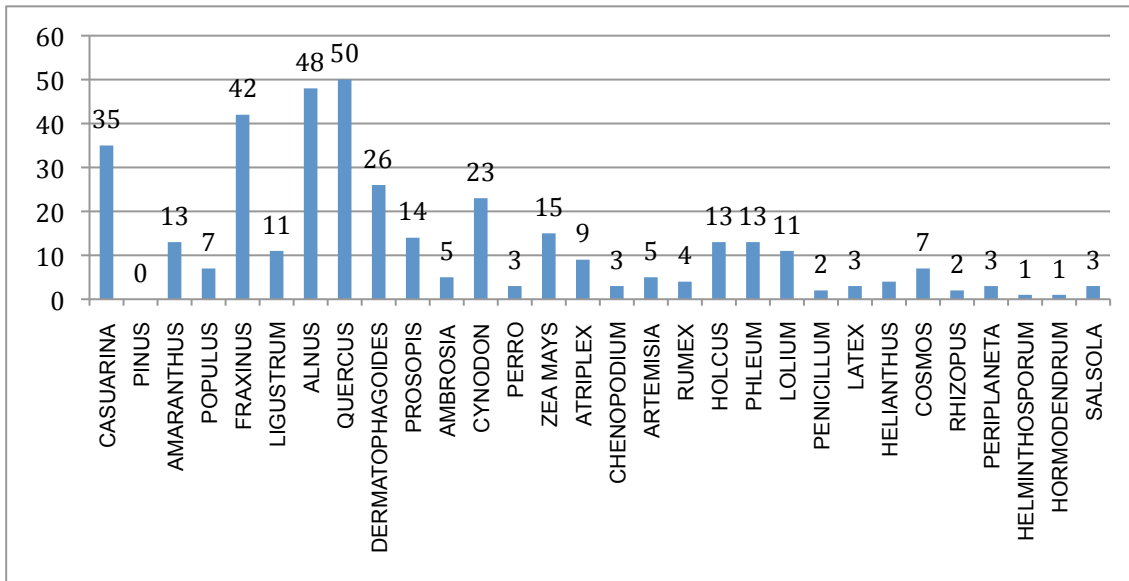
Gráfica 6 Alérgenos más frecuentes en niños (Elaboración propia)



Gráfica 7 Alérgenos más frecuentes en adultos (Elaboración propia)



Gráfica 8 Resultados de pruebas cutáneas en niños (Elaboración propia)

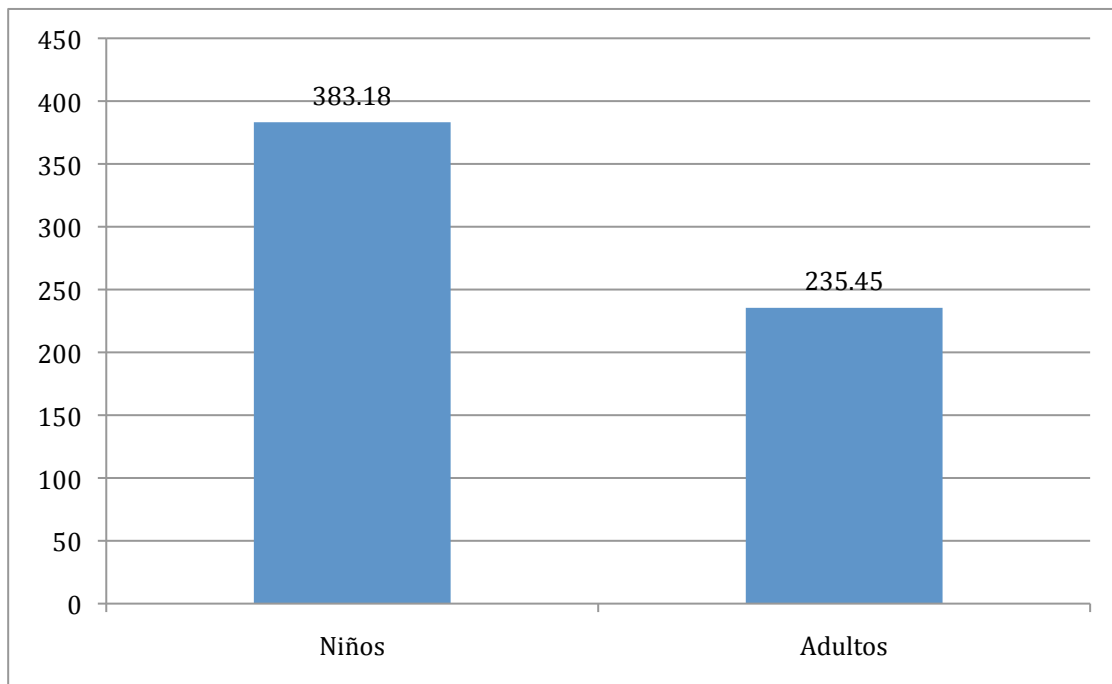


Gráfica 9 Resultados de pruebas cutáneas en adultos (Elaboración propia)

Se observó que hay relación entre las pruebas cutáneas positivas al Pino australiano y pruebas cutáneas positivas a otros pólenes de árboles como el Encino (Quercus) y el Aliso (Alnus). Se calculó que en los menores de edad, la frecuencia de una prueba cutánea positiva a Alnus es 5 veces mayor, si se tiene una prueba cutánea positiva a Casuarina equisetifolia, sin tener un resultado estadísticamente significativo (RM = 5.00, IC 95% 0.97 – 25.77, $p < 0.5$). La frecuencia de una prueba cutánea positiva para Quercus es 5 veces mayor si se tiene una prueba cutánea positiva para Casuarina equisetifolia, sin resultados estadísticamente significativos (RM = 5.00, IC 95% 0.99 - 25.21, $p < 0.5$).

En el grupo de adultos, las frecuencia de una prueba cutánea positiva Alnus es 119 veces mayor si se tiene un resultado positivo a Casuarina equisetifolia, con resultados estadísticamente significativos (RM = 119.00, IC 95% 14.93 – 948.14, $p < 0.5$). La frecuencia de una prueba cutánea positiva para Quercus es 9 veces mayor si se tiene un resultado positivo para Casuarina equisetifolia, con resultados estadísticamente significativos (RM = 9.66, IC 95% 3.47 – 26.89, $p < 0.5$).

El promedio de IgE sérica total fue de 383.18 (IC 95% 228.15 - 343.70) en los niños, y de 235.45 (IC 95% 185.67 – 285.25) en los adultos.



Gráfica 10 Promedio de IgE sérica total de los pacientes incluidos en el estudio (Elaboración propia)

Ninguno de los pacientes tuvo complicaciones durante la elaboración de las pruebas cutáneas por lo que no fue necesario suspender alguno de los estudios.

9. DISCUSIÓN

En el presente trabajo se consideraron enfermedades alérgicas causadas por aeroalergenos, dentro de las cuales se incluyen la rinitis alérgica, el asma y la conjuntivitis alérgica. Se observa que en este grupo de estudio hubo un predominio del género masculino en la población menor de edad y que esta tendencia se invirtió en los adultos, similar a la distribución por género que se observa en el asma.

Los diagnósticos más frecuentes en todos los pacientes fueron tanto la rinitis alérgica como diagnóstico único, así como la rinoconjuntivitis alérgica. Es importante destacar que sólo un paciente menor de edad y un adulto tenía como diagnóstico único asma bronquial. El resto de pacientes con asma, presentaban síntomas de otra enfermedad alérgica como rinitis o conjuntivitis. Esto es de relevancia ya que se corrobora lo que se encuentra en la literatura en cuanto a la relación entre rinitis, asma y conjuntivitis alérgica por lo que deben investigarse estas patologías en todo paciente con sospecha de patología de origen alérgico.

Los resultados de las pruebas cutáneas nos muestran que los alergenos intradomiciliarios son más frecuentes en los menores de edad, mientras que los pólenes tienen mayor relevancia en los adultos. Esto concuerda con lo que se encuentra en la literatura.

En cuanto a la sensibilización al polen de la *Casuarina equisetifolia*, se encontró una mayor cantidad de resultados positivos en los adultos, que en los niños (35% vs 18%), sin poder determinar el motivo de la mayor respuesta clínica a este alergeno en los mayores de edad. Se observó que el polen de la *Casuarina equisetifolia* fue uno de los más frecuentes junto con el de *Fraxinus*, *Alnus*, *Quercus* y *Cynodon*. Por esta razón es importante considerarlo en el momento de realizar pruebas cutáneas ya que es un alergeno frecuente en nuestro medio y del cual pudimos demostrar la sensibilización sobre todo en los adultos incluidos en el estudio.

Algunas publicaciones han comentado la posible relación entre la sensibilización al polen de los árboles del género *Casuarina* y aquellos del género *Quercus* y *Alnus*. En este trabajo podemos concluir que en la población

adulta, ésta relación no se debe al azahar ya que se tienen datos estadísticamente significativos para demostrarla. Se deberá investigar la estructura molecular de las proteínas involucradas para determinar con mayor precisión aquellas responsables del posible cruce antigénico.

En el caso de los menores de edad, no fue posible demostrar una relación estadísticamente significativa, probablemente por tratarse además de una población pequeña. Deberán realizarse estudios a largo plazo para determinar si existe una relación entre los resultados de las pruebas cutáneas de los pólenes de la *Casuarina equisetifolia* y del *Alnus* y *Quercus* en los niños.

Como se ha comentado previamente, existen reportes en los que se demuestra la importancia del polen de árboles del género *Pinus* como causante de enfermedad alérgica. En nuestra población, no fue posible demostrar la sensibilización a este aeroalergeno a pesar de que se sabe que son árboles que se encuentran en cantidad considerable en la zona en la que habita nuestra población. Es posible que estos resultados se deban, como lo comenta la literatura, a las características propias del polen que lo hacen poco alérgico al tratarse de un polen de gran tamaño y a que sus proteínas no son tan alérgicas como las de otros géneros.

El promedio de resultados de IgE sérica total fue ligeramente mayor en los niños como se observa en la gráfica 10.

10. CONCLUSIÓN

Este estudio demuestra que la sensibilización al polen de la *Casuarina equisetifolia* es frecuente en nuestro medio y debemos considerarlo en el momento de realizar pruebas cutáneas.

Se deben realizar más estudios para determinar las proteínas responsables del cruce alérgico entre el polen de la *Casuarina equisetifolia*, del *Alnus* y del *Quercus* ya que demostramos una relación estadísticamente significativa en los adultos. En los niños deberán realizarse más estudios para obtener resultados fidedignos.

El polen de árboles del género *Pinus*, a pesar de que los estudios de aerobiología han demostrado su presencia en cantidades abundantes en la Ciudad de México y zona metropolitana, no han causado sensibilización demostrada mediante las pruebas cutáneas realizadas en esta población.

11. ANEXOS

Anexo 1 Cuestionario y hoja de recolección de datos

CUESTIONARIO DE SINTOMAS Número _____

NOMBRE: _____

SEXO: Masculino Femenino

EDAD: _____

LUGAR DE RESIDENCIA:

D.F. _____ EDO. MEX. _____ OTRO _____

Municipio o Delegación: _____

Código Postal: _____

6. ¿Desde cuándo está enfermo?

7. ¿Ha presentado alguno de los siguientes síntomas? Marque con una cruz.

Rinorrea (escurrimiento nasal) ()

Obstrucción nasal (Nariz tapada) ()

Prurito nasal (Comezón en la nariz) ()

Estornudos : una vez () de 2 a 5 veces seguidas () 6 o mas veces seguidas ()

Tos ()

Disnea (Falta de aire) ()

Sibilancias (Silbido de pecho) ()

Prurito ocular (Comezón en los ojos) ()

Epifora (Lagrimeo abundante) ()

Enrojecimiento ocular (Ojos rojos) ()

- ¿Con qué frecuencia se presentan los síntomas?

- Todo el año _____

- Sólo en algunos meses ¿cuáles? _____

- ¿Cuántos días a la semana presenta los síntomas? _____

- ¿En qué momento del día se presentan los síntomas?

a) por la mañana

b) por la tarde

c) por la noche

-¿Qué sustancias le ocasionan síntomas? (Polvo, árboles, animales, alimentos, etc.) _____

- ¿Tiene algún familiar con enfermedades alérgicas como asma, rinitis alérgica, dermatitis atópica o urticaria?

- Si ¿Quiénes? _____

- No

Resultados de laboratorio:

Biometría hemática	Resultado	Citología nasal	Resultado
Hb		Eosinófilos	
Hct		Neutrófilos	
NT		Bacterias	
LT			
ET			
Plaq			

IgE _____ UI/ml

ESPIROMETRÍA: _____

RX DE SPN _____

PRUEBAS CUTÁNEAS

FECHA:					
MÉTODO:	PRICK				
PÓLENES			HONGOS		
1	Amaranthus palmeri		22	Alternaria alternata	
2	Atriplex bracteosa		23	Aspergillus niger	
3	Chenopodium album		24	Candida albicans	
4	Salsola kali		25	Cephalosporum spp	
5	Fraxinus americana		26	Helminthosporum spp	
6	Ligustrum spp.		27	Hormodendrum spp	
7	Rumex crispus		28	Mucor plumbeus	
8	Ambrosia spp.		29	Penicillium notatum	
9	Artemisia spp.		30	Rhizopus arrhizus	
10	Cosmos bipinnatus				
11	Helianthus annuus		ARTROPODOS		
12	Alnus sinuata		31	Dermatophagoides spp	
13	Quercus alba		32	Periplaneta americana	
14	Prosopis spp.				
15	Schinus molle		OTROS INHALABLES		
16	Populus alba		33	Pelo de gato	
17	Cynodon dactylon		34	Pelo de perro	
18	Lolium perenne		35	Linaza	
19	Phleum pratense		36	Látex	
20	Holcus jalepensis		37	Pinus spp	
21	Zea mays		38	Casuarina	
TESTIGOS					
39	Evans		40	Histamina	



Anexo 2 Hoja de consentimiento informado

“2010, Año de la Patria, Bicentenario de la Independencia y Centenario del Inicio de la Revolución”

SERVICIO DE ALERGIA E INMUNOLOGÍA CLÍNICA



CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ADULTOS

Título del protocolo: **“Prevalencia de sensibilización al polen del Pino Australiano (*Casuarina equisetifolia*) y del Pino (*Pinus spp.*) en pacientes del servicio de Alergia del Hospital General de México, O.D.”**

Investigador principal: **Dr. Guillermo Velázquez Samano**

Sede donde se realizará el estudio: **Servicio de Alergia e Inmunología clínica del Hospital General de México, O.D.**

El proyecto de investigación corresponde a: **Investigación con riesgo mínimo**

Nombre del Paciente: _____

A usted se le está invitando a participar en este estudio de investigación médica. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto.

Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento, de la cual se le entregará una copia firmada y fechada.

I. Justificación y objetivos del estudio

Los aeroalergenos son sustancias que encontramos en el medio ambiente, como pólenes de plantas, hongos, células que se desprenden de la piel de animales como perros y gatos, los cuales son de gran importancia para el estudio de las enfermedades alérgicas de tipo respiratorio (asma y rinitis alérgica). Podemos identificar, mediante el estudio conocido como pruebas cutáneas, cuáles son las sustancias que ocasionan síntomas en los pacientes alérgicos y dar un tratamiento específico. Existen aeroalergenos que no se estudian en todos los pacientes por no considerarlos importantes como causantes de alergia, sin embargo, se han hecho estudios en otros centros hospitalarios identificando al polen del Pino Australiano y de otras especies de Pino como responsables de estas enfermedades. Por esta razón, es importante conocer si estos pólenes son causantes de enfermedad en personas que acuden a consulta a nuestro servicio.

A usted se le está invitando a participar en un estudio de investigación que tiene como objetivos el determinar si los pacientes que acuden a nuestro servicio son alérgicos al polen del Pino Australiano y de otras especies de Pino con el propósito de dar un tratamiento específico. Además, se identificará la alergia a otros pólenes de árboles que se investigan de manera cotidiana en el servicio.

II. Procedimientos

En caso de que acepte participar en el estudio se le realizarán algunas preguntas sobre usted, sus hábitos y sus antecedentes médicos, y se realizará un estudio llamado pruebas cutáneas. Este estudio se realiza de la siguiente manera. Primero se retira la ropa que cubre la espalda, colocando una bata limpia. Se realiza un aseo de la región de la espalda utilizando jabón o alcohol al 70°. Se marca con un bolígrafo las zonas en las que se aplicarán los aeroalergenos. Se aplica una cantidad muy pequeña de líquido (una gota) que contiene la sustancia a la que probablemente el paciente sea alérgico. Posteriormente se realiza un rasguño sobre la gota con una lanceta para introducir el líquido en la piel. Esto se hace con las diferentes sustancias o aeroalergenos que se van a probar en cada paciente. Después de 15 minutos se



“2010, Año de la Patria, Bicentenario de la Independencia y Centenario del Inicio de la Revolución”



SERVICIO DE ALERGIA E INMUNOLOGÍA CLÍNICA

Título del protocolo: **“Prevalencia de sensibilización al polen del Pino Australiano (*Casuarina equisetifolia*) y del Pino (*Pinus spp.*) en pacientes del servicio de Alergia del Hospital General de México, O.D.”**

revisa la región en la que se aplicaron las sustancias. En el caso de que el paciente sea alérgico a cada una de las sustancias, aparecerá una roncha y enrojecimiento de la piel alrededor de cada rasguño que se realizó. Se mide el tamaño de la roncha y el enrojecimiento para reportar la intensidad de la respuesta. Siempre se aplica una gota de solución estéril sin aeroalergeno sobre la cual no se debe de formar roncha, y una gota de histamina (una sustancia que se produce por algunas de las células responsables de los síntomas de la alergia) alrededor de la cual se debe de formar roncha y enrojecimiento en todos los pacientes. Esto último se hace para confirmar que el estudio se ha realizado adecuadamente.

8. Riesgos esperados.

El estudio de pruebas cutáneas es seguro, se tiene amplia experiencia en el servicio, realizándose por personal capacitado para el mismo. Sin embargo, en algunos pacientes se pueden llegar a presentar complicaciones como la aparición generalizada de ronchas, desencadenarse una crisis de asma con falta de aire, tos y silbido de pecho, exacerbarse los síntomas de la rinitis alérgica presentando nariz tapada, estornudos, comezón y secreción nasal transparente. La complicación más severa que se puede presentar es la anafilaxia, que consiste en una reacción alérgica generalizada en la que se baja la presión, se pierde el conocimiento existe falta de aire y requiere de atención médica de urgencia. El riesgo de presentar este tipo de reacción severa es del 0.01-0.02%.

En caso de que usted desarrolle algún efecto adverso secundario o requiera otro tipo de atención, ésta se le brindará en los términos que siempre se le ha ofrecido.

- Beneficios del estudio

Al identificar las sustancias a las cuales el paciente es alérgico se puede dar tratamiento específico contra las mismas como parte del tratamiento integral de un paciente alérgico.

En estudios realizados anteriormente por otros investigadores en otros países se ha observado que el polen del Pino Australiano y otras especies de Pino son importantes como causantes de enfermedades alérgicas. No hay estudios reportados en nuestra población. Con este estudio se conocerá de manera más clara si usted es alérgico al polen de los árboles ya mencionados. Este estudio permitirá que en un futuro otros pacientes puedan beneficiarse del conocimiento obtenido.

- Procedimientos alternativos

Otro estudio de utilidad para identificar las sustancias a las que el paciente es alérgico es la cuantificación de anticuerpos en sangre de tipo IgE (relacionados con enfermedades alérgicas) dirigidos contra el aeroalergeno en estudio. Por el momento no se cuenta con este estudio en el hospital.

- Garantía de recibir respuestas y aclaraciones

En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo al investigador responsable. Todas sus preguntas e inquietudes serán contestadas en el momento en que usted las solicite.



**“2010, Año de la Patria, Bicentenario de la
Independencia y Centenario del Inicio de la Revolución”
SERVICIO DE ALERGI A E INMUNOLOGÍA CLÍNICA**



Título del protocolo: **“Prevalencia de sensibilización al polen del Pino Australiano (Casuarina equisetifolia) y del Pino (Pinus spp.) en pacientes del servicio de Alergia del Hospital General de México, O.D.”**

VII. Libertad de retirar su consentimiento

Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria y usted puede retirarse del mismo en el momento que lo desee informando las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad y sin que esto afecte su atención subsecuente en este servicio.

- Privacidad

La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.

- Información actualizada

El equipo de investigadores se compromete a que en caso de obtener información actualizada con respecto al estudio, ésta se le proporcionará, aunque esta pudiera afectar su voluntad para continuar participando en el mismo.

- Indemnización

En caso de que usted desarrolle algún efecto adverso secundario no previsto, tiene derecho a una indemnización, siempre que estos efectos sean consecuencia de su participación en el estudio.

- Gastos adicionales

En caso de existir gastos adicionales, estos serán absorbidos por el presupuesto de la investigación.

Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado anexa a este documento.



“2010, Año de la Patria, Bicentenario de la Independencia y Centenario del Inicio de la Revolución”

SERVICIO DE ALERGIA E INMUNOLOGÍA CLÍNICA



Título del protocolo: **“Prevalencia de sensibilización al polen del Pino Australiano (Casuarina equisetifolia) y del Pino (Pinua spp.) en pacientes del servicio de Alergia del Hospital General de México, O.D.”**

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación. Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

Firma del participante o representante legal

Dirección del participante

Fecha

Firma del testigo

Relación con el participante

Dirección del testigo

Fecha

Firma del testigo

Relación con el participante

Dirección del testigo

Fecha

Esta parte debe ser completada por el investigador (o representante):

He explicado al Sr.(a) _____ la naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar estudios con seres humanos y me apego a ella.

Una vez concluida la sesión de preguntas y respuesta, se procedió a firmar el presente documento.

Firma del Investigador

Fecha



**“2010, Año de la Patria, Bicentenario de la
Independencia y Centenario del Inicio de la Revolución”**

SERVICIO DE ALERGIA E INMUNOLOGÍA CLÍNICA



Título del protocolo: “Prevalencia de sensibilización al polen del Pino Australiano (Casuarina equisetifolia) y del Pino (Pinus spp.) en pacientes del servicio de Alergia del Hospital General de México, O.D.”

En caso de dudas o de requerir información adicional en relación con el proyecto de investigación, usted puede contactar al Dr. Guillermo Velázquez Samano Jefe de Servicio de Alergia e Inmunología Clínica en el número de teléfono 2789-2000 extensión 1265; o bien a la Dra. Hilda Hidalgo Loperena Presidenta de la Comisión de Ética del Hospital General de México al teléfono 2789-2000 extensión 1368.



**“2010, Año de la Patria, Bicentenario de la
Independencia y Centenario del Inicio de la Revolución”
SERVICIO DE ALERGIA E INMUNOLOGÍA CLÍNICA**



CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA MENORES DE EDAD

Título del protocolo: **“Prevalencia de sensibilización al polen del Pino Australiano (Casuarina equisetifolia) y del Pino (Pinus spp.) en pacientes del servicio de Alergia del Hospital General de México, O.D.”**

Investigador principal: **Dr. Guillermo Velázquez Samano**

Sede donde se realizará el estudio: **Servicio de Alergia e Inmunología clínica del Hospital General de México, O.D.**

El proyecto de investigación corresponde a: **Investigación con riesgo mínimo**

Nombre del Paciente: _____

A su familiar se le está invitando a participar en este estudio de investigación médica. Antes de que usted decida si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto.

Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea que su familiar participe, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento, de la cual se le entregará una copia firmada y fechada.

I. Justificación y objetivos del estudio

Los aeroalergenos son sustancias que encontramos en el medio ambiente, como pólenes de plantas, hongos, células que se desprenden de la piel de animales como perros y gatos, los cuales son de gran importancia para el estudio de las enfermedades alérgicas de tipo respiratorio (asma y rinitis alérgica). Podemos identificar, mediante el estudio conocido como pruebas cutáneas, cuáles son las sustancias que ocasionan síntomas en los pacientes alérgicos y dar un tratamiento específico. Existen aeroalergenos que no se estudian en todos los pacientes por no considerarlos importantes como causantes de alergia, sin embargo, se han hecho estudios en otros centros hospitalarios identificando al polen del Pino Australiano y de otras especies de Pino como responsables de estas enfermedades. Por esta razón, es importante conocer si estos pólenes son causantes de enfermedad en personas que acuden a consulta a nuestro servicio.

A su familiar se le está invitando a participar en un estudio de investigación que tiene como objetivos el determinar si los pacientes que acuden a nuestro servicio son alérgicos al polen del Pino Australiano y de otras especies de Pino con el propósito de dar un tratamiento específico. Además, se identificará la alergia a otros pólenes de árboles que se investigan de manera cotidiana en el servicio.

II. Procedimientos

En caso de que acepte que su familiar participe en el estudio se le realizarán algunas preguntas sobre su familiar, sus hábitos y sus antecedentes médicos, y se realizará un estudio llamado pruebas cutáneas. Este estudio se realiza de la siguiente manera. Primero se retira la ropa que cubre la espalda, colocando una bata limpia. Se realiza un aseo de la región de la espalda utilizando jabón o alcohol al 70°. Se marca con un bolígrafo las zonas en las que se aplicarán los aeroalergenos. Se aplica una cantidad muy pequeña de líquido (una gota) que contiene la sustancia a la que probablemente el paciente sea alérgico. Posteriormente se realiza un rasguño sobre la gota con una lanceta para introducir el líquido en la piel. Esto se hace con las diferentes



**“2010, Año de la Patria, Bicentenario de la
Independencia y Centenario del Inicio de la Revolución”
SERVICIO DE ALERGIA E INMUNOLOGÍA CLÍNICA**



Título del protocolo: “Prevalencia de sensibilización al polen del Pino Australiano (Casuarina equisetifolia) y del Pino (Pinua spp.) en pacientes del servicio de Alergia del Hospital General de México, O.D.”

sustancias o aeroalergenos que se van a probar en cada paciente. Después de 15 minutos se revisa la región en la que se aplicaron las sustancias. En el caso de que el paciente sea alérgico a cada una de las sustancias, aparecerá una roncha y enrojecimiento de la piel alrededor de cada rasguño que se realizó. Se mide el tamaño de la roncha y el enrojecimiento para reportar la intensidad de la respuesta. Siempre se aplica una gota de solución estéril sin aeroalergeno sobre la cual no se debe de formar roncha, y una gota de histamina (una sustancia que se produce por algunas de las células responsables de los síntomas de la alergia) alrededor de la cual se debe de formar roncha y enrojecimiento en todos los pacientes. Esto último se hace para confirmar que el estudio se ha realizado adecuadamente.

9. Riesgos esperados.

El estudio de pruebas cutáneas es seguro, se tiene amplia experiencia en el servicio, realizándose por personal capacitado para el mismo. Sin embargo, en algunos pacientes se pueden llegar a presentar complicaciones como la aparición generalizada de ronchas, desencadenarse una crisis de asma con falta de aire, tos y silbido de pecho, exacerbarse los síntomas de la rinitis alérgica presentando nariz tapada, estornudos, comezón y secreción nasal transparente. La complicación más severa que se puede presentar es la anafilaxia, que consiste en una reacción alérgica generalizada en la que se baja la presión, se pierde el conocimiento existe falta de aire y requiere de atención médica de urgencia. El riesgo de presentar este tipo de reacción severa es del 0.01-0.02%.

En caso de que su familiar desarrolle algún efecto adverso secundario o requiera otro tipo de atención, ésta se le brindará en los términos que siempre se le ha ofrecido.

- Beneficios del estudio

Al identificar las sustancias a las cuales el paciente es alérgico se puede dar tratamiento específico contra las mismas como parte del tratamiento integral de un paciente alérgico.

En estudios realizados anteriormente por otros investigadores en otros países se ha observado que el polen del Pino Australiano y otras especies de Pino son importantes como causantes de enfermedades alérgicas. No hay estudios reportados en nuestra población. Con este estudio se conocerá de manera más clara si su familiar es alérgico al polen de los árboles ya mencionados. Este estudio permitirá que en un futuro otros pacientes puedan beneficiarse del conocimiento obtenido.

- Procedimientos alternativos

Otro estudio de utilidad para identificar las sustancias a las que el paciente es alérgico es la cuantificación de anticuerpos en sangre de tipo IgE (relacionados con enfermedades alérgicas) dirigidos contra el aeroalergeno en estudio. Por el momento no se cuenta con este estudio en el hospital.

- Garantía de recibir respuestas y aclaraciones

En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo al investigador responsable. Todas sus preguntas e inquietudes serán contestadas en el momento en que usted las solicite.



“2010, Año de la Patria, Bicentenario de la Independencia y Centenario del Inicio de la Revolución”



SERVICIO DE ALERGIA E INMUNOLOGÍA CLÍNICA

Título del protocolo: **“Prevalencia de sensibilización al polen del Pino Australiano (*Casuarina equisetifolia*) y del Pino (*Pinus spp.*) en pacientes del servicio de Alergia del Hospital General de México, O.D.”**

VII. Libertad de retirar su consentimiento

Su decisión de que su familiar participe en el estudio es completamente voluntaria y usted puede retirarlo del mismo en el momento que lo desee informando las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad y sin que esto afecte su atención subsecuente en este servicio.

- Privacidad

La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.

- Información actualizada

El equipo de investigadores se compromete a que en caso de obtener información actualizada con respecto al estudio, ésta se le proporcionará, aunque esta pudiera afectar su voluntad para que su familiar continúe participando en el mismo.

- Indemnización

En caso de que su familiar desarrolle algún efecto adverso secundario no previsto, tiene derecho a una indemnización, siempre que estos efectos sean consecuencia de su participación en el estudio.

- Gastos adicionales

En caso de existir gastos adicionales, estos serán absorbidos por el presupuesto de la investigación.

Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de la participación de su familiar, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado anexa a este documento.



**“2010, Año de la Patria, Bicentenario de la
Independencia y Centenario del Inicio de la Revolución”
SERVICIO DE ALERGIA E INMUNOLOGÍA CLÍNICA**



Título del protocolo: **“Prevalencia de sensibilización al polen del Pino Australiano
(Casuarina equisetifolia) y del Pino (Pinua spp.) en pacientes del servicio de Alergia
del Hospital General de México, O.D.”**

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA MENORES DE EDAD

Yo, _____ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en que mi familiar participe en este estudio de investigación. Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

Nombre del participante

Nombre y firma del representante legal

Dirección del participante y/o representante legal

Fecha

Firma del testigo

Relación con el participante

Dirección del testigo

Fecha

Firma del testigo

Relación con el participante

Dirección del testigo

Fecha

Esta parte debe ser completada por el investigador (o representante):

He explicado al Sr.(a) _____ la naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar estudios con seres humanos y me apegó a ella.

Una vez concluida la sesión de preguntas y respuesta, se procedió a firmar el presente documento.

Firma del Investigador

Fecha



**“2010, Año de la Patria, Bicentenario de la
Independencia y Centenario del Inicio de la Revolución”
SERVICIO DE ALERGIA E INMUNOLOGÍA CLÍNICA**



Título del protocolo: **“Prevalencia de sensibilización al polen del Pino Australiano (Casuarina equisetifolia) y del Pino (Pinus spp.) en pacientes del servicio de Alergia del Hospital General de México, O.D.”**

En caso de dudas o de requerir información adicional en relación con el proyecto de investigación, usted puede contactar al Dr. Guillermo Velázquez Samano Jefe de Servicio de Alergia e Inmunología Clínica en el número de teléfono 2789-2000 extensión 1265; o bien a la Dra. Hilda Hidalgo Loperena Presidenta de la Comisión de Ética del Hospital General de México al teléfono 2789-2000 extensión 1368.

12. BIBLIOGRAFÍA

1. Innes Asher M, et al. Worldwide time trends in the prevalence of symptoms of asthma, allergic rhinoconjunctivitis, and eczema in childhood: ISAAC Phases One and Three repeat multicountry cross-sectional surveys. *Lancet* 2006; 368: 733–43
2. Terán M, et al. Alergia, pólenes y medio ambiente. *Gac Méd Méx* 2009; 145 (3): 215-222
3. Guidos G, Almeida V. Polinosis y aeroalergenos. *Alergia, asma e inmunología pediátricas* 2005; 14 (2): 52-55
4. Barry KA. Allergy and hypersensitivity: history and concepts, en Barry KA editor. *Allergy and Allergic diseases*. Oxford, Reino Unido: Blackwell Publishing, 2008; 3-22
5. Sanchez W. De la alergia clínica a la alergia molecular: concisa historia de cien años. *Arch Alergia Inmunol Clin* 2007; 38(3): 91-106
6. Quel J., Rodríguez L. Aerobiología en Alergia en: Méndez IJ editor. *Enfermedad multisistémica*. Distrito federal, México: Editorial Médica Panamericana, 2008;67- 93
7. Esch R., Bush R. Aerobiology of outdoor allergens en: Adkinson NF Jr, Yunginger JW, Busse WW, Bochner BS, Holgate ST, Simons FER, editores. *Middleton's Allergy*. Filadelfia, Estados Unidos: Mosby, 2008; 520-573
8. Abbas A., Lichtman A., Pillai S. Cellular and molecular immunology. Filadelfia, Estados Unidos: Elsevier, 2007; 419 - 439
9. Escobar GA. Respuesta inmunológica y enfermedad en: Méndez IJ editor. *Alergia. Enfermedad multisistémica*. Distrito Federal, México: Editorial Médica Panamericana,2008; 19- 35
10. Thornton C., Holt P. Development of allergy and atopy, en Barry KA editor. *Allergy and Allergic diseases*. Oxford, Reino Unido: Blackwell Publishing, 2008; 23- 47
11. Subiza J, et al. Introducción a la aerobiología de las gramíneas. *Rev Esp Alergol Inmunol Clin* 1992; 7: 151
12. Maj A, Chehregani A, Moin M, et al. The effects of air pollution on structures, proteins and allergenicity of pollens grains. *Aerobiologia* 2004; 20: 111-118.

13. García JJ et al. Pollinosis due to Australian pine (Casuarina): an aerobiologic and clinical study in southern Spain. *Allergy* 1997;52: 11-17
14. García GJ. Reacciones alérgicas a nuevos pólenes. *Alergol Inmunol Clin* 2002; 2:61-85
15. Larenas LD, Arias CA, Guidos FGA, Cid PML. Alergenos usados en las pruebas cutáneas en México. *Rev Alerg Mex* 2009; 56: 41-47
16. Gastaminza G. et al. Allergenicity and cross-reactivity of pine pollen. *Clin Exp Allergy* 2009; 39: 1438-46
17. Marcos C. et al. Pinus pollen aerobiology and clinical sensitization in northwest Spain. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2001; 87: 39-42
18. Weber R. Cross-reactivity of pollen allergens: impact on allergen immunotherapy. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2007; 99: 203-212
19. Hosen H. Allergy to pine pollen. *Ann Allergy* 1990; 64:480.
20. Taketomi EA. et al. Pollen allergic disease: pollens and its major allergens. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2006; 72 (4): 562-7
21. Rocha A., Alvarado M., et al. Polen atmosférico de importancia alergológica en el área metropolitana de Monterrey (Nuevo León, México), durante el periodo Marzo 2003 – Febrero 2005. *Polibotánica* 2009; 28: 191-212
22. Cornford CA, Fountain DW, Burr RG. IgE-binding proteins from pine (Pinus Radiata D. Don) pollen: evidence for cross-reactivity with ryegrass (Lolium perenne). *Int Arch Allergy Appl Immunol* 1990; 93:41-46.
23. Larenas LD, Rodríguez PN, Becerril M. Reacciones adversas a pruebas cutáneas e inmunoterapia en la práctica de alergólogos mexicanos. *Rev Alerg Mex* 2008; 55 (2): 62-70
24. Robinson M, Smart J. Allergy testing and referral in children. *Austr Fam Phys* 2008; 37, 4: 210-213