

M. B. Mateo Borrega<sup>a</sup>,  
C. Sánchez Fernández<sup>b</sup>,  
E. Losada Cosmes<sup>b\*</sup>,  
B. de la Hoz Caballer<sup>b</sup>,  
M. Sánchez Cano<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Ejercicio privado.  
Guadalajara. <sup>b</sup>Servicio de  
Alergia. Hospital Ramón y  
Cajal. Madrid. \**In memoriam*.  
Servicio de Alergia. Hospital  
Ramón y Cajal. Madrid.

## Original

# Pruebas cutáneas con leguminosas: comparación de resultados con alimentos naturales frente a extractos y efectos del calentamiento

**Fundamento:** Las pruebas cutáneas en *prick* son frecuentemente utilizadas para estudiar pacientes con sospecha de alergia alimentaria mediada por IgE. El presente estudio se planteó como objetivo evaluar la rentabilidad diagnóstica de las pruebas cutáneas con extractos de leguminosas frente a alimentos naturales, así como la influencia del calentamiento. **Métodos:** Se han realizado pruebas cutáneas en *prick* con alimentos naturales y extractos liofilizados de las siguientes legumbres; cacahuete, brotes de soja y productos crudos y calentados de lenteja, guisante, garbanzo, judía verde, alubia blanca y alubia pinta a 37 pacientes con hipersensibilidad clínica a alguna de las leguminosas incluidas en el estudio y 12 controles. **Resultados:** Las pruebas cutáneas han resultado negativas en los controles. Se ha observado una amplia variabilidad en los índices de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo y eficacia entre los alimentos evaluados en los pacientes. Se ha producido globalmente una disminución de la sensibilidad y un aumento de la especificidad en los productos sometidos a calentamiento. La eficacia ha sido superior o igual para los alimentos naturales respecto a los extractos y en general, mayor en los productos hervidos. El tamaño de las pápulas fue más grande en los pacientes con respuesta clínica respecto a los que toleraban las distintas legumbres. **Conclusiones:** La rentabilidad diagnóstica de las pruebas cutáneas con alimentos naturales ha sido superior a la obtenida con los extractos de leguminosas y el calentamiento ha supuesto un aumento de la misma en los alimentos normalmente consumidos tras ser cocinados.

**Palabras clave:** Alimentos naturales. Calentamiento. Extractos. Legumbres. Prueba de *prick*.

## Skin test with pulses: a comparison of the results with natural and extracts, and the effects of heating

**Background:** Skin prick-test is often used in the diagnosis of IgE mediated food hypersensitivity. Our work aimed to evaluate the diagnostic accuracy of skin

Correspondencia:  
Dra. M<sup>a</sup> Belén Mateo Borrega  
León Felipe 2, 2 B  
19004 Guadalajara  
e-mail: bmateob@meditex.es

El presente estudio ha recibido una Beca - Ayuda de la Fundación de la Sociedad Española de Alergología e Inmunología Clínica.

prick-tests with natural foodstuffs versus liophilized extracts and the heating influence on the results obtained. **Methods:** Skin prick-tests with natural foodstuffs and liophilized extracts of peanut, soybean sprouts and crude and boiled lentil, pea, chick pea, green bean, haricot bean and runner bean were done in 37 patients with clinical hypersensitivity to some of the legumes included in the study and 12 control subjects. **Results:** Skin prick-tests were negative in control subjects. A wide range in the results of sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value and efficacy between the evaluated foods were observed in the patient group. Globally, lesser sensitivity and greater specificity were induced by heating. Efficacy was greater or equal in natural foodstuffs related to liophilized extracts and better with heated products. Patients with clinical response presented higher wheals than those who tolerated the evaluated legumes. **Conclusion:** The diagnostic accuracy of skin prick-tests with natural foodstuffs was greater than the obtained with liophilized extracts, also it was better with heated products of foods usually consumed after this modification.

**Key words:** Extracts. Heating. Legumes. Natural foodstuffs. Prick – test.

**L**as pruebas cutáneas en *prick* se utilizan frecuentemente para estudiar pacientes con sospecha de alergia alimentaria mediada por IgE. Se suelen utilizar extractos glicerinados al 10 o al 20% (peso/volumen) con controles positivo (histamina) y negativo (suero salino).

La realización de pruebas cutáneas con alimentos naturales se propuso hace años<sup>1</sup>. En varios trabajos se obtiene una mayor rentabilidad diagnóstica con las pruebas cutáneas mediante escarificación con los alimentos naturales que con extractos de alimentos<sup>2,3</sup>.

En el momento actual, el método *prick - prick*<sup>4</sup>, consistente en realizar con la misma lanceta primero una punción en el alimento y posteriormente en la piel del paciente, está muy extendido en el diagnóstico de la alergia a alimentos frescos. Diferentes estudios han demostrado que las pruebas cutáneas con esta técnica superan en rentabilidad diagnóstica a las realizadas con extractos comerciales<sup>5,6</sup>.

La influencia de la modificación por el calentamiento de los alimentos sobre los resultados de las pruebas cu-

táneas se ha evaluado en diversos trabajos y algunos autores han referido la pérdida de la capacidad alergénica tras esta manipulación<sup>2,7</sup>. No obstante, existen descripciones de casos de sensibilización clínica con pruebas cutáneas negativas con el producto no modificado, pero positivas con el alimento cocinado<sup>8</sup>.

El presente estudio tiene como objeto evaluar la rentabilidad diagnóstica de extractos de leguminosas frente a alimentos naturales, así como la influencia de la modificación por calor en los resultados de las pruebas cutáneas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se incluyó en el estudio a 37 pacientes (18 varones y 19 mujeres, rango de edad 4-34 años) con hipersensibilidad inmediata a alguna de las leguminosas incluidas en el estudio (cacahuete, lenteja, guisante, judía verde, alubia blanca, alubia pinta, garbanzo, soja) y 12 controles (6 atópicos y 6 no atópicos). Fue requisito previo para formar parte del estudio el consentimiento informado de los interesados o tutores en el caso de los menores de edad. Según la respuesta clínica a las diferentes leguminosas incluidas en el estudio se asignaron los valores "implicada" a aquellos casos en que se presentaba una respuesta clínica de hipersensibilidad inmediata tras exposición a la leguminosa considerada por ingesta, contacto cutáneo o exposición a vapores de cocción, "tolera" y "desconoce", correspondiendo este último a aquellos casos en que la última reacción tuvo lugar más de dos años antes de la inclusión en el estudio o no se conocía tolerancia y no se aceptó la realización de una prueba de provocación oral o cutánea.

Se han realizado pruebas cutáneas mediante la técnica *prick* utilizando una lanceta para cada prueba cutánea y manteniendo el mismo tipo de lanceta a lo largo del estudio (Lancetas Romed-Holland). Se siguieron las normas dictadas por el Subcomité Europeo de Estandarización de Alergenos y Pruebas Cutáneas<sup>9</sup>. Se realizaron pruebas cutáneas con cacahuete, brotes de soja y productos crudos y calentados de lenteja, guisante, garbanzo, judía verde, alubia blanca y alubia pinta.

El extracto de cacahuete utilizado fue el extracto comercial de Abelló 5% P/V, glicerinado al 50%, con 0,4% de fenol. En el caso de las restantes leguminosas, se utilizaron extractos liofilizados, proporcionados por ALK-Abelló.

Para su obtención se procedió a maceración del producto fresco en el caso de la judía verde, guisante y los

brotos de soja. Las restantes leguminosas se mantuvieron en remojo en agua destilada en cámara frigorífica. Posteriormente se sometieron a maceración al 50% en suero salino al 0,9%.

En el caso de las leguminosas habitualmente consumidas tras calentamiento, parte del producto obtenido tras maceración de las legumbres crudas se sometió a agitación magnética a temperatura de ebullición durante 1 hora. El tratamiento posterior de filtración, esterilización, envasado, congelación y liofilización fue similar en todos los casos<sup>10</sup>. Los extractos se reconstituyeron con 2 ml de diluyente y se desecharon al cabo de un mes.

El contenido proteico de los extractos de leguminosas (tabla I) se determinó mediante el método Kjeldahl<sup>11</sup>.

Para la realización de las pruebas cutáneas con alimentos naturales, con excepción del cacahuete, se siguió la técnica *prick - prick*.

En el caso del cacahuete se mezcló 1 gramo de cacahuete triturado con 10 ml de suero salino 0,9% y se agitó manualmente durante 10 minutos. Se extrajo una pequeña cantidad y se depositó una gota para la realización de las pruebas cutáneas.

La judía verde, los brotes de soja y el guisante se probaron crudos sin otras manipulaciones. La judía verde y el guisante se sometieron a hervido en agua durante 30 minutos.

Las lentejas, la judía blanca, la judía pinta y los garbanzos se dejaron en remojo en agua durante 8 horas. Parte del alimento obtenido se destinaba a pruebas con alimentos crudos. La parte restante se sometía a hervido en agua durante 30 minutos.

**Tabla I.** Contenido de proteínas de los extractos de legumbres

Extracto	Proteína (mg/vial)
Judía verde	4,4
Judía verde hervida	3,3
Guisante	106
Guisante hervido	3,3
Lenteja	15,9
Lenteja hervida	5,4
Garbanzo	15,6
Garbanzo hervido	4,9
Alubias pintas	7,4
Alubias pintas hervidas	0,69
Alubias blancas	29,8
Alubias blancas hervidas	0,32
Brotos de soja	0,6
Cacahuete	13,29

Las pruebas cutáneas se evaluaron a los quince minutos y se marcó el contorno de las pápulas con un rotulador de punta fina. Posteriormente, se transfirieron por medio de cinta adhesiva transparente a papel para el cálculo del área de las pápulas por planimetría.

Se consideraron, siguiendo las indicaciones dadas por el Subcomité de Pruebas Cutáneas de la Academia Europea de Alergología e Inmunología Clínica<sup>12</sup>, los resultados positivos cuando el área era superior a 7 mm<sup>2</sup>. Como control positivo se utilizó histamina a una concentración de 10 mg/ml y como control negativo solución de ClNa al 0,9%.

*Análisis estadístico.* Para comparar datos apareados de una misma muestra se ha utilizado el test de Wilcoxon. La relación entre variables cuantitativas de muestras independientes se ha analizado mediante el test de Mann-Whitney.

En todos los casos se tomó como nivel aceptado de significación el correspondiente a un valor alpha (p) menor de 0,05.

## RESULTADOS

Los porcentajes de positividad de las pruebas cutáneas con extractos y alimentos naturales y el rango de las pápulas obtenido se presentan en la tabla II. En el caso de los extractos, el guisante crudo es el que con mayor frecuencia (67,6%) obtiene un resultado positivo. Le siguen por orden descendente de frecuencia de positividad, la lenteja cruda (64,9%) y el cacahuete (62,2%). La judía verde hervida produce resultados positivos en ocho pacientes (21,6%), en su totalidad mayores de 14 años. Con el extracto de soja se obtiene positividad en nueve pacientes (24,3%), la mayoría (7/9) adultos.

En las pruebas cutáneas con alimentos naturales el cacahuete es la leguminosa que produce mayor porcentaje de positividad (59,4%). Le siguen por orden descendente de frecuencia la lenteja cruda (45,9%) y con el mismo porcentaje de resultados positivos (35,1%) las alubias pintas crudas y los garbanzos crudos.

En ambos casos (extractos y alimentos naturales), para las leguminosas probadas en forma cruda y hervida, se obtienen resultados positivos con mayor frecuencia con los productos crudos.

Las pruebas cutáneas realizadas en controles resultaron negativas en todos los casos, tanto con los extractos como con los alimentos naturales.

En la tabla III se presentan las medias de las áreas de las pápulas obtenidas en las pruebas cutáneas con legu-

Tabla II. Resultados de pruebas cutáneas con leguminosas

Leguminosa	NATURAL		EXTRACTO	
	Porcentaje de positividad	Rango áreas (mm <sup>2</sup> )	Porcentaje de positividad	Rango áreas (mm <sup>2</sup> )
Cacahuete	59,4	0-63	62,2	0-68
Alubia blanca cruda	24,3	0-53	48,6	0-41
Alubia blanca hervida	10,8	0-21	0	0-5
Guisante crudo	32,4	0-153	67,6	0-233
Guisante hervido	29,7	0-88	32,4	0-89
Alubia pinta cruda	35,1	0-44	40,5	0-29
Alubia pinta hervida	13,5	0-18	0	0-6
Judía verde cruda	21,6	0-32	27	0-38
Judía verde hervida	13,5	0-28	21,6	0-40
Soja	13,5	0-30	24,3	0-48
Garbanzo crudo	35,1	0-98	45,9	0-72
Garbanzo hervido	24,3	0-78	32,4	0-74
Lenteja cruda	45,9	0-85	64,9	0-106
Lenteja hervida	29,7	0-164	56,7	0-142

minosas en el grupo total, en pacientes con respuesta clínica a leguminosas y con tolerancia a las mismas. Se observa globalmente un mayor tamaño de pápulas en los pacientes que presentan respuesta clínica a las distintas leguminosas incluidas en el estudio respecto a los que las toleran. Estas diferencias alcanzan significación estadística (test de Mann-Withney) con excepción de la alubia pinta, extracto de soja y los productos crudos de alubia blanca y lenteja. No se producen diferencias significativas en la respuesta cutánea a la histamina entre los grupos de tolerancia y sensibilización clínica.

Los índices de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo y eficacia calculados<sup>9</sup>, expresados como porcentajes, para las pruebas cutáneas con las leguminosas incluidas en el estudio se presentan en las tablas IV y V. No se han determinado para soja debido al elevado porcentaje de pacientes (86,5%) que desconocían su tolerancia.

La sensibilidad de las pruebas cutáneas con extractos es superior en la mayoría de las legumbres evaluadas al 60%. La especificidad supera el 60% en el extracto de cacahuete, guisante hervido, garbanzo (crudo y hervido), judía verde (cruda y hervida) y extractos hervidos de alubia pinta y blanca. La sensibilidad de las pruebas cutáneas con extractos ha sido superior a la obtenida para los alimentos naturales, salvo en los casos de los productos hervidos de garbanzo, alubia pinta y alubia blanca.

En relación con el efecto producido por el calentamiento en este estudio se ha detectado globalmente una

disminución de la sensibilidad y un aumento de la especificidad en los productos sometidos a calentamiento, tanto en el caso de los extractos como para los alimentos naturales.

Se ha obtenido una mayor especificidad en los alimentos naturales respecto a los extractos de legumbres en todos los casos, salvo para los extractos de alubia pinta y blanca hervidas, en las que la especificidad alcanza el 100%.

Exceptuando los casos de los extractos de cacahuete y alubia pinta hervida, en los que el valor obtenido para la eficacia supera al correspondiente natural, en el resto de los casos este parámetro es superior o igual para los alimentos naturales respecto a los extractos. La rentabilidad diagnóstica ha sido superior en las pruebas cutáneas con productos calentados, tanto con alimentos naturales como con extractos, con la excepción de la judía verde (extracto y alimento natural) y guisante natural, en los que con los productos crudos se obtuvo una eficacia superior a sus correspondientes hervidos.

## DISCUSIÓN

En el presente estudio se valoran los resultados obtenidos en las pruebas cutáneas con extractos de leguminosas y productos naturales, así como los efectos derivados del calentamiento.

En el caso de los alimentos no se dispone de extractos caracterizados y estandarizados. La variabilidad de los

Tabla III. Áreas de pápulas (medias) en pruebas cutáneas con leguminosas

Leguminosa		Total	Implicada	Tolera	Significación estadística*	
Alubia blanca	natural	CR	5,2 <sup>b</sup>	5,71	5,75 <sup>b</sup>	ns
		H	1,5	5,00	0,79	<0,05
	extracto	CR	8,0 <sup>a</sup>	8,71 <sup>a</sup>	9,21 <sup>c</sup>	ns
		H	0,5	1,43	0,21	<0,05
Alubia pinta	natural	CR	6,7 <sup>b</sup>	9,00	6,83 <sup>a</sup>	ns
		H	1,5	3,57	1,33	ns
	extracto	CR	6,9 <sup>c</sup>	3,57	9,00 <sup>b</sup>	ns
		H	0,5	1,14	0,25	ns
Judía verde	natural	CR	4,9	18,62	1,04	<0,001
		H	3,1	10,25	1,03	<0,001
	extracto	CR	6,7	18,00	3,40	<0,01
		H	5,08	16,00	2,22	<0,01
Lenteja	natural	CR	12,8	19,81	8,33 <sup>a</sup>	ns
		H	11,2	22,68	2,55	<0,001
	extracto	CR	16,8	24,18	12,44	ns
		H	19,7	35,12 <sup>a</sup>	9,11	<0,05
Garbanzo	natural	CR	8,2	18,15	2,76 <sup>a</sup>	<0,05
		H	9,9	27,46	0,43	<0,0001
	extracto	CR	10,4	18,92	6,14	<0,05
		H	8,4	18,69	3,05	<0,01
Guisante	natural	CR	15,3	46,90	3,38	<0,001
		H	9,3	24,70	3,04	<0,01
	extracto	CR	19,1 <sup>b</sup>	43,60	9,80 <sup>b</sup>	<0,05
		H	10,1	28,2	3,50	<0,05
Cacahuete	natural	13,2	17,70	5,92	<0,05	
	extracto	16,2	24,40	6,61	<0,01	
Soja	natural	3,1	30,00	0,00	<0,05	
	extracto	5,8	48,00	1,25	ns	

CR: crudo; H: hervido.

Comparación de productos crudos y calentados: <sup>a</sup>p<0,05; <sup>b</sup>p<0,01; <sup>c</sup>p<0,001; <sup>d</sup>p<0,0001.

\*Comparación según respuesta clínica (valor de p; ns = diferencia no significativa).

extractos condiciona que la rentabilidad de las pruebas cutáneas sea muy diversa y dificulta la comparación entre los diferentes estudios.

La sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo y eficacia varían en los diferentes trabajos y entre los distintos alimentos evaluados. Otro factor que contribuye a la disparidad de resultados es que los criterios de positividad varían.

Se ha obtenido una amplia variabilidad entre los alimentos estudiados para los índices evaluados (tablas IV y V); la sensibilidad varía entre 0 y el 100% en los extractos de leguminosas y entre el 28,5 y el 75% en los alimentos naturales. Un hecho similar se observa en el caso de la especificidad (extractos: 27,8 al 100%; alimentos naturales: 61,1 al 100%) y eficacia (extractos: 45,1 al 82,8%; alimentos naturales: 61,7 a 88,6%).

**Tabla IV.** Sensibilidad, especificidad, valor predictivo negativo, valor predictivo positivo y eficacia de pruebas cutáneas con extractos de legumbres

	Cacahuete		Guisante		Lenteja		Garbanzo		Judía verde		Alubia blanca		Alubia pinta	
	CR	H	CR	H	CR	H	CR	H	CR	H	CR	H	CR	H
S (%)	85	100	70	68,7	62,5	69,2	64,3	75	62,5	71,4	0	28,6	0	
E (%)	61,5	46,2	80,8	27,8	38,9	66,7	85,7	88,9	88,9	50	100	50	100	
VPP (%)	77,3	41,7	58,3	47,8	47,6	56,2	75	66,7	62,5	29,4	0	14,3	0	
VPN (%)	72,7	100	87,5	50	53,8	77,8	81,8	92,3	88,9	85,7	77,4	70,6	77,4	
EF (%)	75,7	61,1	77,8	47	50	67,6	79,4	85,7	82,8	54,8	77,4	45,1	77,4	

S = sensibilidad; E = especificidad; VPP = Valor Predictivo Positivo; VPN = Valor Predictivo Negativo; EF = eficacia; CR = crudo; H = hervido.

**Tabla V.** Sensibilidad, especificidad, valor predictivo negativo, valor predictivo positivo y eficacia de pruebas cutáneas con alimentos naturales

	Cacahuete		Guisante		Lenteja		Garbanzo		Judía verde		Alubia blanca		Alubia pinta	
	CR	H	CR	H	CR	H	CR	H	CR	H	CR	H	CR	H
S (%)	75	70	60	62,5	56,2	53,8	69,2	75	50	42,8	28,5	71,4	28,5	
E (%)	69,2	84,6	84,6	61,1	88,9	76,2	100	92,6	96,3	79,2	91,7	75	87,5	
VPP (%)	78,9	63,6	60	58,8	81,8	58,3	100	75	80	37,5	50	45,4	40	
VPN (%)	64,3	88	84,6	64,7	69,5	72,7	84	92,6	86,7	82,6	81,5	90	80,7	
EF (%)	72,7	80,5	77,8	61,7	73,5	67,6	88,2	88,6	85,7	70,9	77,4	74,2	74,2	

S = sensibilidad; E = especificidad; VPP = Valor Predictivo Positivo; VPN = Valor Predictivo Negativo; EF = eficacia; CR = crudo; H = hervido.

Rancé et al.<sup>6</sup> obtuvieron de forma similar a nuestro caso, amplias oscilaciones en los valores de sensibilidad con pruebas cutáneas con extractos comerciales, que oscilaron entre el 16% (clara de huevo) y el 73% (leche de vaca) y en alimentos naturales entre el 60% (clara de huevo) y el 100% (yema de huevo). La especificidad en el caso de extractos comerciales variaba entre el 0% (yema de huevo) y el 80% (clara de huevo) y con alimentos naturales entre el 10% (clara de huevo) y el 100% (leche de vaca).

La mayor sensibilidad y el hecho de que el tamaño de las pápulas con las pruebas cutáneas con extractos sea en algunos casos superior a las obtenidas con los productos naturales contrasta con los resultados comparativos de pruebas cutáneas con alimentos naturales y extractos descritos en los estudios previamente referidos<sup>3,6</sup>. No obstante, otros autores<sup>5</sup> obtienen mayor sensibilidad con extractos comerciales en el caso de dos leguminosas: cacahuete y guisante.

Niinimaki et al.<sup>13</sup> describen, de forma similar a los resultados objetivados por nosotros, que extractos liofilizados de especias producen resultados en pruebas cutáneas similares o superiores a los obtenidos con los productos naturales. Sin embargo, las pruebas cutáneas con extractos al 5% (peso/volumen) resultaban negativas.

Se ha objetivado que también se produce una amplia variabilidad en los valores obtenidos para el valor predictivo positivo (VPP) y valor predictivo negativo (VPN). En lo que se refiere a los extractos, el VPP únicamente supera el 60% en el caso de judía verde y cacahuete. Resultados algo diferentes se observan con los alimentos naturales, con un mayor VPP respecto a los extractos. Se han obtenido mayores valores de VPN que de VPP tanto con extractos como alimentos naturales, a excepción del cacahuete y superiores al 60% en todos los casos, salvo en el caso del extracto de lenteja.

Ortolani et al.<sup>5</sup> obtienen, como en nuestro caso, un

VPN superior con extracto de cacahuete que con alimento fresco. En el caso del guisante también describen un superior valor de VPN superior con el extracto respecto al alimento fresco.

Se ha evaluado el efecto del calentamiento sobre la alergenicidad de los alimentos en diversos estudios *in vitro*. En el caso de las leguminosas se ha observado de forma global en inmunodetecciones con mezclas de sueros de pacientes con extractos de legumbres sometidos a calentamiento o no una disminución del número de bandas fijadoras de IgE específica en los extractos calentados respecto a los crudos, con identificación, no obstante, de bandas de mayor intensidad en los extractos calentados en determinados pesos moleculares respecto a los extractos crudos<sup>10</sup>. En concreto, esta situación se observaba en bandas de 20 y 16 kDa en extractos de guisante y lenteja en el caso de la mezcla de sueros de pacientes menores de 14 años alérgicos a garbanzo, en las que se ha apreciado una mayor captación en el extracto hervido de garbanzo en 24 kDa.

Se han identificado en *immunoblotting*, en el caso de semillas de soja, alérgenos en los extractos calentados sin correlato en los no calentados<sup>14</sup>. Ante esta observación, los autores proponen que la elevación de la temperatura durante el almacenamiento y transporte de dicha leguminosa pueda determinar la aparición de neoalérgenos o, debido a los cambios conformacionales, dar lugar a una mayor exposición de los epitopos.

Otros investigadores españoles han observado la presencia de alérgenos termoestables en lenteja<sup>15</sup> y garbanzo<sup>16</sup>, así como una mayor capacidad de ELISA-inhibición con el extracto calentado de lenteja<sup>15</sup>, produciéndose una situación similar cuando el extracto calentado de garbanzo era utilizado en la fase sólida<sup>16</sup>. Los autores sugieren que la contribución total de los alérgenos termoestables a la alergenicidad total de estas leguminosas parece ser muy importante, valoración en la que coincidimos plenamente.

El número de referencias bibliográficas que presentan los resultados en series de pacientes alérgicos a alimentos de pruebas cutáneas con alimentos crudos y calentados es reducido. Hannuksela y Lahti<sup>2</sup> obtienen en pruebas cutáneas con alimentos naturales resultados negativos en las pruebas con frutas y vegetales (entre los que no se encontraba ninguna leguminosa) sometidos a calentamiento.

Los resultados del VPP y del VPN en productos crudos y calentados varían entre las leguminosas estudiadas

(tablas IV y V). El VPP no presenta un patrón homogéneo en los resultados de los productos calentados o no.

El comportamiento del VPN es más uniforme, y se ha observado una disminución de este parámetro en los productos hervidos respecto a los equivalentes crudos en el caso de guisante, judía verde y alubia pinta, y un mayor VPN con los productos hervidos de lenteja y garbanzo.

En nuestro medio, Ibáñez et al.<sup>17</sup> han llevado a cabo pruebas cutáneas con extractos comerciales y alimentos naturales cocinados de lenteja, judía, garbanzo y guisante, y han obtenido en el cálculo conjunto para las leguminosas probadas una disminución del VPP con los alimentos naturales cocinados respecto al obtenido con los extractos comerciales y un elevado VPN en ambos casos. Los resultados de las pruebas con cacahuete fueron consideradas por estos autores en el grupo de frutos secos.

El tamaño de las pápulas ha sido globalmente superior en los productos crudos respecto a sus equivalentes calentados (tabla III). Esta diferencia alcanza significación estadística en la evaluación del total de los pacientes en el caso de la alubia pinta, alubia blanca y extractos de guisante.

Sin embargo, cuando la comparación de productos crudos y hervidos se lleva a cabo por separado en los pacientes con respuesta clínica a las distintas leguminosas y los que las toleran se produce una situación diferente.

En los pacientes con hipersensibilidad clínica se obtienen pápulas de tamaño significativamente mayor con extracto liofilizado de alubia blanca cruda frente al hervido, pero en el caso del extracto de lenteja se da la situación inversa, esto es, el tamaño de las pápulas con el producto calentado es superior al crudo. En el caso de los pacientes con tolerancia a las legumbres evaluadas se objetivan pápulas de tamaño superior con los productos crudos, hecho que alcanza significación estadística en los casos de alubia blanca, alubia pinta, lenteja natural, garbanzo natural y extracto de guisante.

Por lo tanto, el mayor tamaño de las pápulas con los productos crudos se presenta con mayor frecuencia e intensidad en los casos de tolerancia.

La superior eficacia obtenida en las pruebas cutáneas con los productos calentados respecto a los crudos y la falta de diferencias estadísticamente significativas en el tamaño de las pápulas con pruebas cutáneas con productos calentados frente a los frescos de los pacientes clínicamente sensibles, apoyan la importancia de los alérgenos termoestables en la alergenicidad global de las leguminosas normalmente consumidas tras esta modificación. Los re-

sultados obtenidos en el caso de la judía verde pueden ser debidos a que esta leguminosa ha sido la implicada en casos de urticaria de contacto con el alimento fresco.

Investigadores españoles han objetivado, de forma similar a nosotros, que las pruebas cutáneas con los extractos sometidos a calentamiento identifican más eficazmente a los pacientes clínicamente sensibles que respecto a los obtenidos en frío en el caso del garbanzo<sup>18</sup> y la lenteja<sup>19</sup>, con un tamaño significativamente mayor de las pápulas con el extracto hervido en los pacientes con sensibilización clínica<sup>19</sup>. Es destacable la variación de los resultados de sensibilidad y especificidad que estos autores describen entre las cuatro concentraciones probadas<sup>18</sup>.

Se ha obtenido una eficacia superior en las pruebas cutáneas con alimentos naturales respecto a la obtenida con los extractos. No obstante, consideramos necesario disponer de extractos estandarizados de alimentos para un correcto diagnóstico. Teniendo en cuenta que la rentabilidad diagnóstica ha sido superior en los extractos hervidos respecto a los crudos, aunque indudablemente es conveniente la realización de más trabajos que evalúen este hecho, es razonable la opción de utilizar material sometido a calentamiento en la elaboración de extractos de alimentos normalmente consumidos tras ser sometidos a dicha modificación.

## AGRADECIMIENTOS

A los miembros del Departamento de Investigación Clínica de ALK - Abelló (Madrid), por su colaboración en la determinación de las áreas de las pruebas cutáneas por planimetría.

A Rafael Manuel Sánchez Alba, por su soporte técnico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Tuft L, Blumstein GI. Studies in food allergy. II. Sensitization to fresh fruits: clinical and experimental observations. *J Allergy* 1942; 13:574-582.
2. Hannuksela M, Lahti A. Immediate reactions to fruits and vegetables. *Contact Dermatitis* 1977; 3: 79-84.
3. Meseguer J, Hernández J, Negro JM, García J, Pagán JA. Estudio comparativo entre pruebas cutáneas realizadas con alimentos naturales y con extractos antigénicos comerciales. *Rev Esp Alergol Inmunol Clin* 1987; 2: 376-380.
4. Dreborg S, Foucard T. Allergy to apple, carrot and potato in children with birch pollen allergy. *Allergy* 1983; 38: 162-172.
5. Ortolani C, Ispano M, Pastorello EA, Ansaloni R, Magri GC. Comparison of results of skin prick tests (with fresh foods and commercial food extracts) and RAST in 100 patients with oral allergy syndrome. *J Allergy Clin Immunol* 1989; 83: 683-690.
6. Rancé F, Juchet A, Brémont F, Dutau G. Correlations between skin prick tests using commercial extracts and fresh foods, specific IgE, and food challenges. *Allergy* 1997; 52: 1031-1035.
7. Hernández J, García Sellés FJ, Pagán JA, Negro JM. Hipersensibilidad inmediata a frutas y verduras y polinosis. *Allergol Immunopathol (Madr)* 1985; 13: 197-211.
8. Martín Esteban M, Pascual Marcos C, Díaz Pena JM, Ojeda Casas JA. Alergia alimentaria. En: *Tratado de Alergología e Inmunología Clínica*. Tomo IV. Madrid: SEAIC, 1996: 57-91.
9. Dreborg S. Skin tests used in type I allergy testing. Position Paper. *Allergy* 1989; 44 (suppl 10): 22-30.
10. Mateo Borrega MB. Reactividad cruzada entre leguminosas; relevancia clínica. Tesis Doctoral. Universidad de Alcalá de Henares, 1999.
11. May JC, Sih JT, Miller JR, Seligmann EB Jr. Optimization of parameters in protein nitrogen unit precipitation procedure for allergenic extracts. *J Allergy Clin Immunol* 1979; 63: 87-97.
12. Malling HJ. Methods of skin testing. Position Paper: allergen standardization and skin tests. *Allergy* 1993; 48 (suppl 14): 55-56.
13. Niinimäki A, Björkstén F, Puukka M, Tolonen K, Hannuksela M. Spice allergy: results of skin prick tests and RAST with spice extracts. *Allergy* 1989; 44: 60-65.
14. Codina R, Oehling AG, Lockey RF. Neoallergens in heated soybean hull. *Int Arch Allergy Appl Immunol* 1998; 117: 120-125.
15. Ibáñez Sandín D, Martínez San Ireneo M, Marañón Lizana F, Fernández-Caldas E, Alonso Lebrero E, Laso Borrego T. Specific IgE determinations to crude and boiled lentil (*Lens culinaris*) extracts in lentil-sensitive children and controls. *Allergy* 1999; 54: 1209-1214.
16. Martínez San Ireneo M, Ibáñez Sandín MD, Fernández-Caldas E, Marañón Lizana F, Rosales Fletes MJ, Laso Borrego MT. Specific IgE levels to *Cicer arietinum* (chick pea) in tolerant and nontolerant children: evaluation of boiled and raw extracts. *Int Arch Allergy Appl Immunol* 2000; 121: 137-143.
17. Ibáñez MD, Laso MT, Muñoz MC, Alonso E, Sánchez JJ, Morcillo R, et al. Valoración de las pruebas cutáneas en el diagnóstico de alergia a alimentos. *Rev Esp Alergol Inmunol Clín* 1995; 10 (extra 2): 75-84.
18. Martínez San Ireneo M, Ibáñez Sandín MD, Marañón F, Fernández-Caldas E, Muñoz Martínez MC, Laso Borrego MT. Fiabilidad de dos extractos de garbanzo en el diagnóstico de la alergia a esta legumbre (resumen). *Rev Esp Alergol Inmunol Clín* 1998; 13 (extra 2): 170-171.
19. Ibáñez Sandín MD, Martínez San Ireneo M, Marañón F, Fernández-Caldas E, Alonso Lebrero E, Laso Borrego MT. Valoración de dos extractos de lenteja en el diagnóstico de la alergia a esta legumbre (resumen). *Rev Esp Alergol Inmunol Clín* 1998; 13 (extra 2): 171-172.