



Investigación y Ciencia

ISSN: 1665-4412

revistaiyc@correo.uaa.mx

Universidad Autónoma de Aguascalientes

México

Azuela Fillores, José Ignacio; Baltazar Romero, Isabel; Jiménez Almaguer, Karla Paola;  
Ochoa Hernández, Magda Lizet; Jiménez Torres, Nadia Huitzilín  
Tipología de usuarios de redes sociales en México: ¿creadores o espectadores?  
Investigación y Ciencia, vol. 23, núm. 65, mayo-agosto, 2015, pp. 59-72  
Universidad Autónoma de Aguascalientes  
Aguascalientes, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67443217008>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## Tipología de usuarios de redes sociales en México: ¿creadores o espectadores?

### Typology of social network users in Mexico: creators or spectators?

José Ignacio Azuela Flores<sup>1\*</sup>, Isabel Baltazar Romero<sup>1</sup>, Karla Paola Jiménez Almaguer<sup>1</sup>, Magda Lizet Ochoa Hernández<sup>1</sup>, Nadia Huitzilín Jiménez Torres<sup>2</sup>

Azuela Flores, J. I., Baltazar Romero, I., Jiménez Almaguer, K. P., Ochoa Hernández, M. L., Jiménez Torres, N. H. Tipología de usuarios de redes sociales en México: ¿creadores o espectadores? *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. Número 65: 59-65, mayo-agosto 2015.

#### RESUMEN

Son diversas las aplicaciones comerciales que ofrecen las redes sociales (RR.SS.). En ellas, además de la comunicación que fluye entre los consumidores, se pueden anunciar e incluso vender productos. Sin embargo, para poder hacer uso eficiente de ellas es necesario saber quiénes y cómo son los usuarios. El presente estudio trata de responder a estas preguntas y propone una clasificación de los usuarios de las RR.SS. en México de acuerdo con la frecuencia y horas de uso. Para lograrlo, se ha realizado un análisis Cluster con los datos de la Encuesta Sobre el Uso de Redes Sociales (ESURS). Los resultados de este trabajo permiten identificar dos tipologías de usuarios de RR.SS. en México; quienes generan y consumen contenidos (creadores), y quienes solo consumen contenidos en las redes sociales (espectadores).

#### ABSTRACT

Several are the business applications offered by Social Networks Sites (SNS). In them, people can interchange information, but also firms can advertise and even sell

their products. However, in order to make efficient use of them, it is necessary to know who and how are the users. This study tries to answer these questions and proposes a classification of users of SNS in Mexico according to their frequency and hours of use. To achieve this, we conducted a cluster analysis with data from the Survey on the Use of Social Networks (SUSNS). Our results show that in Mexico, the SNS users can be classified into two types; those who generate and consume content (creators), and those who only consume content on social networks (spectators).

#### INTRODUCCIÓN

La magnitud que han alcanzado las redes sociales ha despertado el interés tanto de académicos como de profesionales del *marketing*. Analizar e identificar quiénes y cómo son los usuarios ha sido una constante y han sido diversos los intentos por trazar su perfil. Investigaciones previas han explicado diferencias sociodemográficas entre los usuarios de distintas RR.SS. (Magnuson y Dundes, 2008; Peluchette y Karl, 2008). Se ha encontrado que, en algunos casos, existen diferencias de género entre los usuarios.

En el caso de MySpace se advierte que, frente a los hombres, las mujeres son más propensas a revelar intereses y aspectos de su vida personal (Magnuson y Dundes, 2008), mientras que en Facebook, las investigaciones muestran conductas estereotipadas entre hombres y mujeres. Por un lado, los hombres no solo manifestaban ser más propensos a publicar contenidos obscenos sino que, aparentemente, no les preocupaban las repercusiones que estos

**Palabras clave:** redes sociales, tipología de usuarios, análisis cluster, RR.SS., creadores, espectadores.

**Keywords:** social networks, users typology, cluster analysis, SNS, creators, spectators.

**Recibido: 7 de noviembre de 2013, aceptado: 22 de enero de 2015**

<sup>1</sup> Facultad de Comercio y Administración de Tampico, Universidad Autónoma de Tamaulipas.

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Burgos.

\* Autor para correspondencia: iazuelaf@uat.edu.mx

podrían tener en su futuro<sup>3</sup>. Las mujeres tendían a compartir fotos y contenidos tiernos o románticos (Peluchette y Karl, 2008).

El surgimiento de nuevas y, en algunos casos, especializadas RR.SS., no se hizo esperar. Esto permitió que los individuos pudieran ser usuarios de más de una red social de manera simultánea. Con lo cual, eran necesarios nuevos perfiles que no se concentraran en una red en específico, sino que trataran de explicar al usuario de RR.SS. en general.

Alarcón del Amo et al. (2011) trazaron el perfil del usuario de las redes sociales que, a diferencia de anteriores, no se concentra en una única red social y que, además de incluir características sociodemográficas, incluyen características psicográficas y de conducta. En concreto presentan una tipología de usuarios con base en la frecuencia de uso e identificaron hasta cuatro tipos: 1) *introvertidos*; 2) *nóveles*; 3) *versátiles* y 4) *experto-comunicadores*. Los usuarios introvertidos se caracterizan por ser el grupo menos activo, se podría decir que para estos, el uso de las redes sociales se limita a enviar mensajes privados a su red de amigos. Por su parte, los nóveles son usuarios más ocasionales que utilizan las redes sociales principalmente para comunicarse con sus amigos aunque también comparten contenidos. Mientras que los versátiles, son aquellos que prácticamente realizan todo tipo de actividades dentro de las redes sociales aunque todas ellas con diferente intensidad. Finalmente, los experto-comunicadores son aquellos que no solo realizan una gran variedad de actividades, sino que lo hacen con mucha frecuencia.

En una aproximación muy similar a la de la anterior investigación, y con resultados semejantes, Constantinides et al. (2010), emplearon datos del mercado holandés e identificaron cuatro segmentos, aunque las denominaciones que emplean para llamar a los segmentos son ligeramente diferentes: 1) *principiantes*; 2) *usuarios habituales*; 3) *usuarios destacados* y 4) *expertos*. En términos generales, los resultados son parecidos. En la categoría de los principiantes se encuentran

aquellos cuya frecuencia y uso de redes sociales es muy baja. Tanto la frecuencia como el uso de las RR.SS. van aumentando dentro de los segmentos a medida que estos se aproximan al usuario experto.

Finalmente, se encuentra la tipología propuesta por OFCOM (2008) que, mediante datos del Reino Unido, clasifica a los usuarios de las RR.SS. en cinco grandes grupos: 1) *socializadores alfa*; 2) *buscadores de atención*; 3) *seguidores*; 4) *fieles* y 5) *funcionales*. Los primeros (socializadores alfa) se distinguen por utilizar las redes sociales durante cortos periodos de tiempo, principalmente para conocer gente nueva y entretenerse. Por su parte, los buscadores de atención, como su nombre lo indica, se identifican por buscar la atención y comentarios de los demás, a menudo mediante la publicación de fotos llamativas en su red social.

Los seguidores se caracterizan por no ser de los primeros en adoptar las redes sociales virtuales, sino que se unieron a estos sitios web para estar al día con lo que sus compañeros están haciendo. Por su parte, los fieles son aquellos para los que los sitios de redes sociales son una herramienta útil para fortalecer las redes existentes en lugar de crear nuevas amistades virtuales. Finalmente, los funcionales se caracterizan por emplear las RR.SS. para un propósito en particular como buscar música, por ejemplo; por lo que se trata de usuarios ocasionales, con visitas muy cortas.

En el caso concreto de México se advierte que aún no se cuenta con un perfil sociopsicográfico del usuario, al menos no como los antes presentados. Más bien, los perfiles existentes se concentran en analizar las diferencias sociodemográficas entre los usuarios de las RR.SS. Ejemplo de ello es el análisis realizado por Consulta Mitofsky (2011), en el que se destaca que el usuario de redes sociales es, principalmente, un joven con estudios medios y de nivel económico medio.

Aunque la Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI, 2011) ofrece una clasificación más completa de los usuarios, donde señala no solo las diferencias sociodemográficas sino que incluye variables del comportamiento de los mismos. No obstante, sus resultados no ofrecen tipologías de usuarios sino que se centran en explicar al usuario promedio de RR.SS. en México<sup>4</sup>.

El presente trabajo tuvo como objetivo identificar una tipología de usuarios de redes sociales en México de acuerdo a su frecuencia y horas de uso. Una aproximación hasta ahora no realizada.

<sup>3</sup> Los autores se concentraban específicamente en la posibilidad de que los futuros empleadores pudieran acceder a los perfiles de Facebook de los encuestados.

<sup>4</sup> Advierten que las mujeres son quienes acceden a las redes sociales con mayor proporción. El uso que ellas le dan es principalmente para comunicarse con amigos y/o familiares, aunque también las usan para consumir contenidos sobre cultura, deportes y entretenimiento, de la misma manera que para consumir noticias tanto nacionales como internacionales. Facebook, Youtube y Twitter son las redes sociales más conocidas y utilizadas en México.

Luego de presentar una breve descripción del tema en estudio, se detallará la metodología empleada para lograr la clasificación de los usuarios de las RR.SS. en México. Posteriormente se ofrecen los principales resultados alcanzados y el trabajo cierra ofreciendo algunas conclusiones e implicaciones de gestión.



**Figura 1.** La búsqueda de seguidores en las redes sociales.  
Imagen tomada de  
<http://www.blog.lmlelizabethdelrio.com/>

## MATERIALES Y MÉTODOS

La información estadística necesaria para identificar el perfil de los usuarios de redes sociales se ha obtenido de la Encuesta sobre el Uso de Redes Sociales (ESURS). La encuesta constó de 21 preguntas cerradas (preguntas de tipo dicotómica, discreta y discreta ordenada). El objetivo de esta encuesta ha sido obtener información referente al nivel de uso de redes sociales, frecuencia, motivos y datos sociodemográficos.

El tipo de aplicación de encuesta fue personal debido a que este método de recolección de datos primarios permite obtener un mayor matiz y veracidad en las respuestas del individuo en comparación con las encuestas realizadas en línea, empleadas habitualmente en los estudios previos similares [véase por ejemplo Alarcón del Amo et al. (2011)]. La encuesta se aplicó a una muestra de 384 individuos de entre 18 y 30 años<sup>5</sup> interceptados en diferentes puntos de convergencia entre los miembros de este segmento. El método de selección de los encuestados fue el muestreo por cuotas (no

probabilístico) de tal modo que se asegurase la misma proporción de hombres que de mujeres.

Para evaluar la fiabilidad de la encuesta se utilizó el alfa de Cronbach, los resultados obtenidos superan los niveles sugeridos ( $\alpha = .861$ ), lo que indica una buena fiabilidad de la encuesta (véase Tabla 1).

**Tabla 1.** Análisis de fiabilidad de la encuesta

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados
.861	.862

El método empleado para realizar el trabajo se dividió en dos etapas. En la primera etapa se realizó un análisis factorial exploratorio, cuyo resultado fue empleado para validar la variable de indicador del *cluster* y realizar la segunda etapa (análisis *cluster*).

En atención a investigaciones previas se consideró la frecuencia de uso de las RR.SS. como uno de los indicadores para el análisis *cluster*, como se puede ver por ejemplo, en Constantinides et al. (2010) y Alarcón del Amo et al. (2011). La frecuencia de uso es sin duda una variable idónea para clasificar a los usuarios de las redes sociales. Sin embargo, es posible que el uso de esta única variable pueda conducir a sesgos en la clasificación. Puede ocurrir que algunos individuos accedan frecuentemente a las redes sociales pero que inviertan poco tiempo cada vez que entren y viceversa (individuos que accedan con poca frecuencia pero que inviertan considerable tiempo). Para evitar estos sesgos en el presente trabajo se empleó como indicador del *cluster* tanto la frecuencia de uso como las horas de uso. Para lograr esto se llevó a cabo un análisis factorial que permitió reflejar estas dos variables (frecuencia de uso y horas de uso) en un factor.

Posteriormente se realizó un análisis *cluster* con el fin de agrupar a los individuos encuestados con base en el factor obtenido en el apartado anterior. El análisis de *cluster* es una clasificación o agrupamiento de una población de  $n$  individuos en  $g$  grupos de acuerdo a un unas características determinadas (Sánchez Cuenca, 1990; San Martín et al., 2006). Para crear tipologías de consumidores, recurrimos al análisis *cluster* no jerárquico de aglomeración *K-means*.

La solución definitiva elegida para este estudio es de dos conglomerados atendiendo al tamaño de

<sup>5</sup> La unidad a investigar es un usuario de internet de entre 18 y 30 años, con estas edades como rango, debido a que según datos de Consulta Mitofsky (2011) los usuarios de redes sociales (Facebook, Twitter) se encuentran dentro del mismo.

Tabla 2. Análisis *cluster* no jerárquico

Gpo.	Denominación	Tamaño		Distancia entre los centros de gravedad	
		Nº	%	Centros iniciales de los conglomerados	Media cuadrática
1	Espectadores	83	22%	-3.91093	249.24
2	Creadores	301	78 %	1.11249	

Tabla 3. Análisis ANOVA y centros de los conglomerados finales

Factores	Estadístico F	Sig. (95%)	Centros finales	
			Grupo 1	Grupo 2
Frecuencia de uso y horas en RR.SS.	711.774	0,000	-1.534210	.42305

los grupos, a la posibilidad de interpretación de los resultados, al grado de significación de cada factor en cada uno de los análisis (ANOVA) y a la posición de centroides finales<sup>6</sup>. El grado de significación de las variables y factores (análisis ANOVA) corrobora que son suficientemente representativos a un nivel de 95%. Los valores del estadístico *F* indican que las mayores variaciones entre los grupos vienen producidas por el factor de frecuencia y horas de uso de las RR.SS. (véanse Tablas 2 y 3). Gracias al análisis *cluster* fue posible identificar dos grupos homogéneos de usuarios de redes sociales.

## RESULTADOS

Los resultados del análisis *cluster* sugieren dos clasificaciones de usuarios de redes sociales en función de su frecuencia y tiempo de uso (grupo 1 y grupo 2). El primero de ellos (grupo 1) es el grupo con menos individuos (83 individuos) que además, y de acuerdo con la variable de identificación (frecuencia y horas de uso), tienden a usar en menor medida las RR.SS. Por su parte, el segundo (grupo 2) es el que, además de ser el más numeroso (301 individuos), se compone de aquellos con acceso intensivo a las RR.SS. (ver tablas 2 y 3).

Al tener en cuenta estos dos grupos de usuarios fue posible definir cada uno de ellos con base en las características sociodemográficas y conductuales de

sus miembros. Así pues, a continuación se presenta el perfil de cada uno de ellos<sup>7</sup>:

### Usuario Espectador (grupo 1)

Supone el grupo más pequeño, representan al 22% de los usuarios. Conformado tanto por hombres como mujeres jóvenes (de entre 18 y 22 años). Los usuarios espectadores se caracterizan por tener una escasa vida en las RR.SS. Estos usuarios muy pocas veces comparten fotos (40% rara vez lo hace), aunque suelen comentar las fotos de otros (31% comenta a menudo las fotos). Para este grupo, las RR.SS. son, principalmente, un medio para comunicarse con su red de amistades, comunicación que mantienen a través de mensajes privados (31%). También suelen utilizarlas para mantenerse informados de lo que acontece y en ocasiones incluso llegan a compartir links. En resumen, los usuarios espectadores se caracterizan por no generar contenidos dentro de las RR.SS., se limitan a observar lo que ocurre.

### Usuario Creador (grupo 2)

Es el grupo mayoritario, sus miembros suponen el 78% de los usuarios. Se conforma por hombres y mujeres jóvenes de entre 22 y 25 años. Se trata de individuos cuya vida social en las redes es bastante activa compartiendo y comentando fotos constantemente (40% y 35%, respectivamente), y comentando lo que dicen o hacen las personas a las que siguen. Los creadores son unos auténticos desinhibidos, que además de compartir fotos hacen pública su vida. Actualizan constantemente su perfil (29%), comparten su estado de ánimo (24%) e incluso envían mensajes públicos a los miembros de su red. Evidentemente, a quie-

6 Previamente fue realizado un análisis *cluster* jerárquico para conocer las posibles agrupaciones de conglomerados. Así el número de grupos más adecuado está comprendido entre 2 y 4.

7 El lector podrá encontrar en la Tabla 4 la distribución porcentual de cada una de las actividades realizadas por ambos grupos.

nes conforman este grupo no solo les gusta exhibirse, también curiosear en la vida de los demás (42%). Por lo demás, los creadores también envían mensajes privados (42%), se informan de lo que acontece

(30%) y en ocasiones comparten *links* (45%). En resumen, los usuarios creadores se caracterizan por ser asiduos consumidores y generadores de contenidos dentro de las RR.SS.

**Tabla 4.** Perfiles de cluster obtenidos (indicadores)

	Grupo 1	Grupo 2
Tamaño de los cluster	22%	78%
Género		
Mujer	50%	50%
Hombre	50%	50%
Compartir o subir fotos		
Nunca	2%	3%
Rara vez	40%	10%
De vez en cuando	40%	48%
A menudo	18%	39%
Comentar fotos de amigos		
Nunca	5%	10%
Rara vez	41%	27%
De vez en cuando	23%	28%
A menudo	31%	35%
Comentar lo que dicen/hacen personas a las que sigue		
Nunca	17%	5%
Rara vez	48%	38%
De vez en cuando	13%	31%
A menudo	22%	26%
Curiosear		
Nunca	1%	5%
Rara vez	73%	19%
De vez en cuando	13%	34%
A menudo	13%	42%
Actualizar perfil		
Nunca	6%	12%
Rara vez	74%	21%
De vez en cuando	13%	38%
A menudo	7%	29%
Mandar mensajes privados		
Nunca	8%	12%
Rara vez	22%	11%
De vez en cuando	39%	35%
A menudo	31%	42%
Mandar mensajes públicos		
Nunca	5%	6%
Rara vez	65%	17%
De vez en cuando	17%	49%

	Grupo 1	Grupo 2
A menudo	13%	28%
Informarse sobre cosas que le interesan		
Nunca	6%	14%
Rara vez	27%	26%
De vez en cuando	35%	30%
A menudo	32%	30%
Descargar aplicaciones		
Nunca	23%	14%
Rara vez	67%	54%
De vez en cuando	4%	20%
A menudo	6%	12%
Descargar juegos		
Nunca	53%	41%
Rara vez	34%	29%
De vez en cuando	7%	17%
A menudo	6%	13%
Buscar amigos		
Nunca	34%	29%
Rara vez	53%	39%
De vez en cuando	10%	19%
A menudo	3%	13%
Buscar empleo		
Nunca	65%	55%
Rara vez	13%	34%
De vez en cuando	18%	10%
A menudo	4%	1%
Comunicar noticias o temas que cree que pueden ser de interés a todos		
Nunca	22%	14%
Rara vez	65%	48%
De vez en cuando	10%	33%
A menudo	3%	5%
Compartir estado de animo		
Nunca	51%	30%
Rara vez	36%	32%
De vez en cuando	9%	14%
A menudo	4%	24%



Continuación de la Tabla 4

	Grupo 1	Grupo 2
Compartir links de webs interesantes		
Nunca	15%	23%
Rara vez	42%	26%
De vez en cuando	31%	45%
A menudo	12%	6%
Comunicar ideas/reflexiones		
Nunca	16%	31%
Rara vez	65%	40%
De vez en cuando	13%	20%
A menudo	6%	9%
Informar sobre marcas o productos que utiliza		
Nunca	80%	63%
Rara vez	18%	31%
De vez en cuando	2%	4%
A menudo	0%	2%
Informar de anuncios de publicidad		
Nunca	87%	50%
Rara vez	11%	42%
De vez en cuando	2%	5%
A menudo	0%	3%

## DISCUSIÓN

Nuestros resultados confirman lo encontrado en investigaciones previas (véase OFCOM, 2008; Alarcón del Amo et al., 2011). Al parecer las características sociodemográficas no definen, o al menos no en su totalidad, a los usuarios de RR.SS. Por tanto, para poder diferenciar entre tipos de usuarios, es necesario incluir variables relativas a los modos de uso.

Como en la literatura previa, en el contexto mexicano se observa que la densidad de los segmentos va incrementando a medida que aumenta la frecuencia de uso de las RR.SS. En México los espectadores —quienes manifiestan una baja intensidad de uso de las RR.SS.—, suponen el grupo minoritario (22%). Al igual que en el caso de Europa (Alarcón del Amo et al., 2011), los usuarios introvertidos, además de suponer el segmento más pequeño (18%), se caracterizaba por su baja frecuencia de uso de las RR.SS.

En contraste con anteriores trabajos, en donde se advierten entre cuatro (Constantinides et al., 2010;

Alarcón del Amo et al., 2011) y cinco tipos de usuario (Ofcom, 2008), los resultados alcanzados en esta investigación ofrecen una estructura subyacente más compacta de dos tipos de usuario de RR.SS. (creadores y espectadores). La presencia de menos segmentos naturales en el contexto mexicano y, por consiguiente, una menor diferenciación entre los usuarios de internet, puede ser atribuible a que el uso y acceso a las nuevas tecnologías aún se encuentra en desarrollo<sup>8</sup> en comparación con países desarrollados donde las TIC tienen mayor grado de adopción.

Finalmente, un hallazgo de esta investigación se encuentra en los modos de uso de las RR.SS. entre ambos tipos de usuarios. Por un lado, los espectadores manifiestan un uso utilitarista de las RR.SS. al considerarlas como herramienta de comunicación a través de la cual establecen contacto con miembros de su red (envían mensajes privados) o consumen información (se informan); mientras que los creadores muestran un uso hedonista de las RR.SS., en donde el componente lúdico destaca.

## CONCLUSIONES

Con la velocidad a la que avanza el desarrollo y la adopción tecnológica, a estas alturas hablar de tipologías de usuarios de RR.SS. no resulta novedoso. Al momento se han analizado tanto diferencias sociodemográficas (edad, género, entre otras), como conductuales o psicográficas (principalmente aquellas relacionadas con el uso de las RR.SS.) entre los usuarios de las redes sociales. Sin embargo, en México, los esfuerzos por clasificar a estos usuarios se han centrado en explicar sus diferencias sociodemográficas [véase por ejemplo, Consulta Mitofsky (2011)].

Si bien es posible encontrar perfiles generales que incluyen características conductuales entre los usuarios de las redes sociales, estas no diferencian ni proponen tipos de usuarios [véase por ejemplo, AMIPCI (2011)]. En el presente trabajo se ofrece una tipología de usuarios de redes sociales que a diferencia de investigaciones previas, no solo caracteriza a los usuarios de RR.SS. en función de sus características socio-demográficas, también pone atención a criterios conductuales relativos al uso de las redes sociales (por ejemplo, compartir y/o comentar contenidos, entre otros).

Los resultados de este trabajo permiten identificar que, dentro de los usuarios de RR.SS. en México, hay quienes generan y consumen contenidos (creadores), y quienes solo consumen contenidos (espectadores). Estos resultados ofrecen algunas implicaciones útiles

<sup>8</sup> De acuerdo a los datos de INEGI (2015) sólo el 43.5% de la población es usuario de internet. Mientras que en países como EE.UU. la cifra asciende al 84% (Banco Mundial, 2014).

para la gestión empresarial o social de relaciones interpersonales; gracias a la clasificación propuesta, las empresas pueden advertir quiénes y cómo son aquellos usuarios propensos a distribuir información. De esta forma, las empresas podrían utilizar una estrategia de descramación para introducirse en las RR.SS. mediante una comunicación diseñada y dirigida especialmente a los usuarios creadores, para que estos desempeñen un papel de líderes al propagar los contenidos en las redes sociales, y así llegar de una forma más efectiva como prescriptores hacia los usuarios espectadores.

Otra contribución de este trabajo se sitúa en torno al mercado analizado. Las tipologías de usuarios de RR.SS. realizadas hasta el momento corresponden a mercados con amplio acceso a internet entre sus ciudadanos (es el caso de España, Holanda y el Reino Unido). Sin embargo, creadores y espectadores es una tipología que corresponde a un mercado en donde menos de la mitad de la población tiene acceso a internet (tan sólo el 40% de los residentes en México tiene acceso) y en donde la proporción es aún menor si se considera solo a aquellos que acceden desde el hogar, el 20% de la población (COFETEL, 2013). Hasta donde los autores tienen conocimiento, esta es la primera tipología de usuarios de RR.SS. realizada en un mercado con estas características.

Como toda investigación, esta presenta algunas limitaciones y es susceptible de mejora. Partiendo de la población objeto de estudio, aquí se consideró a los principales usuarios de RR.SS. en México: personas de entre 18 y 30 años y, a partir de ahí, se desarrollaron los segmentos. Futuras investigaciones podrían ampliar la población a una que abarque un mayor rango de edades.

Estos resultados sugieren dos tipos de usuarios de RR.SS. Sin embargo, la evidencia internacional ha reflejado tipologías más amplias que incluyen cuatro o cinco grupos. La presunción es que estas variaciones son producto del grado de adopción de las TIC. No obstante, también puede ser que la población mexicana persiga patrones de comportamiento muy similares. Futuras investigaciones podrían concentrarse en la anterior hipótesis.

Finalmente, la presente investigación, en lo que se refiere al perfil sociodemográfico, contó con información relativa al género y la edad de los encuestados. Sería interesante que futuras investigaciones consideren más variables sociodemográficas, que ofrezcan una aproximación más detallada del usuario de RR.SS.

## LITERATURA CITADA

- CONSTANTINIDES, E. et al. Profiles of social networkings sites users in the Netherlands. *18th Annual High Technology Small Firms Conference (HTSF)*, 25-28 de mayo 2010, Enschede: Holanda, 2010.
- SÁNCHEZ CUENCA, J. La tipología. En E. Ortega Martínez (Ed.), *Manual de Investigación Comercial* (pp. 524-539). Pirámide: Madrid, 1990.
- SAN MARTÍN, S. et al. El papel moderador del tipo de consumidor en el proceso de generación de compromiso. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 2006(28): 113-138, 2006.
- ALARCÓN DEL AMO, M.C. et al. Classifying and profiling social networking site users: A latent segmentation approach. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 14(9): 547-553, 2011. doi: 10.1089/cyber.2010.0346.
- AMIPCI (ASOCIACIÓN MEXICANA DE INTERNET) *Redes sociales México y Latinoamérica 2011*. 2011. Recuperado el 20 de enero de 2015, de <http://octavioislas.files.wordpress.com/2013/04/estudio-amipci-redes-sociales.pdf>
- BANCO MUNDIAL. *Usuarios de internet como porcentaje de la población*. [Gráfica de 1990 a 2012; Estados Unidos, Italia y México]. Google Public Data, 2014. Recuperado de <https://www.google.com.mx/publicdata/>
- explore?ds=d5bncppjof8f9\_&met\_y=it\_net\_user\_p2&idim=country:MEX:USA:ITA&hl=es&dl=es
- COFETEL (COMISIÓN FEDERAL DE TELECOMUNICACIONES). *Usuarios de Internet por lugar de acceso y disponibilidad de computadora en su hogar*. 2013. Recuperado de <http://siemt.ift.org.mx/>
- CONSULTA MITOFSKY. Perfil de usuario de redes sociales en internet. 2011. Recuperado el 15 de julio de 2012, de consulta. [mx/web/images/.../20111231\\_NA\\_Perfil\\_twitter\\_facebook](http://mx/web/images/.../20111231_NA_Perfil_twitter_facebook), 15/07/12
- INEGI (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA). *Estadísticas a propósito del día mundial de Internet (17 de mayo)*. [Documento pdf]. 2015. Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2015/internet0.pdf>
- MAGNUSON, M. J. y DUNDES, L. Gender Differences in "Social Portraits" Reflected in MySpace Profiles. *Cyberpsychology & Behavior*, 11(2): 239-241, 2008. doi: 10.1089/cpb.2007.0089.
- OFCOM (FEDERAL OFFICE OF COMMUNICATIONS). *Social networking: A quantitative and qualitative research report into attitudes, behaviours, and use*. Research Document. April 2008. Recuperado de <http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/research/media-literacy/report1.pdf>
- PELUCHETTE, J. y KARL, K. Social Networking Profiles: An Examination of Student Attitudes Regarding Use and Appropriateness of Content. *Cyberpsychology & Behavior*, 11(1): 95-97, 2008. doi: 10.1089/cpb.2007.9927.



## Asma alérgica: mecanismos inmunológicos, fisiopatología y tratamientos actuales

### Allergic asthma: immunological mechanisms, pathophysiology and current treatments

Nuria Renata Roldán Bretón<sup>1</sup>, Mariela Jiménez Vargas<sup>1</sup>, Eva Salinas Miralles<sup>1\*</sup>

Roldán Bretón, N. R., Jiménez Vargas, M., Salinas Miralles, E. Asma alérgica: mecanismos inmunológicos, fisiopatología y tratamientos actuales. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. Número 65: 66-72, mayo-agosto 2015.

#### RESUMEN

El asma es una enfermedad crónica de las vías aéreas que afecta a más de 300 millones de personas en todo el mundo, generando aproximadamente 250,000 muertes anuales. El asma alérgica es el fenotipo clínico más común de la enfermedad. En su etiología influyen múltiples factores genéticos y medioambientales y en su desarrollo participan muchas células inflamatorias como mastocitos, eosinófilos, neutrófilos, linfocitos T y células epiteliales. Los mediadores inflamatorios liberados por estas células generan y mantienen un estado de inflamación crónica que induce broncoconstricción, hiperreactividad bronquial y cambios estructurales en las vías aéreas. Descifrar y entender los mecanismos inmunológicos exactos involucrados en el desarrollo de asma alérgica es de crucial importancia para el desarrollo de nuevos tratamientos. El propósito de este trabajo es revisar la información más reciente sobre los elementos moleculares y celulares relacionados con el asma alérgica, así como su fisiopatología y los tratamientos actuales.

**Palabras clave:** incidencia de asma, fenotipos de asma, asma alérgica, citocinas TH2, remodelación de las vías aéreas, tratamientos.

**Keywords:** asthma prevalence, asthma phenotypes, allergic asthma, TH2-cytokines, airway remodeling, treatments.

Recibido: 3 de julio de 2014, aceptado: 7 de abril de 2015

<sup>1</sup> Departamento de Microbiología, Centro de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma de Aguascalientes.

\* Autor para correspondencia: emsalin@correo.uaa.mx

#### ABSTRACT

Asthma is a chronic inflammatory lung disease that affects more than 300 million persons all over the world, resulting in approximately 250,000 annual deaths. Allergic asthma is the most common clinical phenotype of the disease. Its etiology involves multiple genetic and environmental factors. Many inflammatory cells, including mast cells, eosinophils, neutrophils, T lymphocytes and epithelial cells, play crucial roles in its development. Inflammatory mediators released by these cells cause sustained chronic inflammation, triggering bronchoconstriction and structural changes in the airways. Understanding the exact immunological mechanisms involved in the development of allergic asthma is crucial to generate new treatments. The aim of this work is to review the most recent information on molecular and cellular elements associated with allergic asthma, its pathophysiology and current treatments.

#### INTRODUCCIÓN

El asma es una enfermedad compleja que involucra diferentes factores genéticos y medioambientales. Sus tres características cardinales son inflamación crónica, obstrucción variable del flujo de aire e hiperreactividad de las vías aéreas. Sus manifestaciones clínicas varían en nivel de gravedad, pero comúnmente incluyen sibilancias, dificultad respiratoria y tos. Pese a su alta prevalencia y la enorme carga económica que genera en el sector salud, las características fisiopatológicas exactas que conducen a la expresión de un fenotipo clínico u otro no son comprendidas en su totalidad.

Sin embargo, estudios estadísticos sugieren que en la mayoría de los casos, el asma está fuertemente vinculada a atopia y alergia, con predominio de perfil TH2 e inflamación eosinofílica (Kim et al., 2010). El objetivo de este artículo es analizar los datos epidemiológicos y las clasificaciones fenotípicas más recientes del asma, además de revisar los mecanismos inmunológicos, las características fisiopatológicas y los tratamientos manejados en su fenotipo clínico más representativo: el asma alérgica.

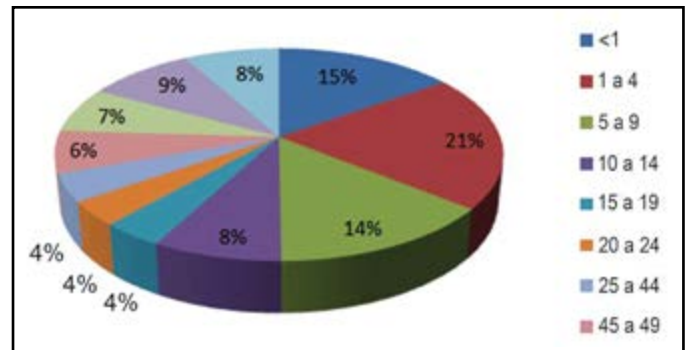
### Epidemiología

El asma afecta del 5%-10% de la población en los países desarrollados (Wenzel, 2012). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), hasta 2011 el asma afectó a 235 millones de personas a nivel mundial y aunque la tasa de letalidad es baja comparada con otras enfermedades crónicas, se prevé que en 10 años aumente 20% si no se realizan el diagnóstico y seguimiento adecuados. Además, más de 80% de las muertes por asma tienen lugar en países con ingresos de nivel bajo a medio. También es importante considerar que el asma genera un alto ausentismo laboral y sobretodo escolar (OMS, 2014). El 95% de los pacientes con asma tiene su primer episodio antes de los 6 años de edad (de Nijs et al., 2013) y al tratarse de una enfermedad crónica genera un elevado costo económico al sector salud.

En México, la prevalencia de asma es de 5% a 10% (INER, 2014), llegando a 4,000 muertes al año por esta causa (GINA, 2014). Según datos de la Secretaría de Salud (2014) los niños conforman 58% de los casos reportados entre 2003 y 2013 (Figura 1) y de ellos 22% están en edad escolar (5 a 14 años).

### Fenotipos de asma

Los fenotipos describen características clínicas de la enfermedad junto con respuestas específicas a los tratamientos (Agache et al., 2012). Sin embargo, por la gran heterogeneidad del asma y la falta de marcadores específicos y validados, se han ido generando diferentes clasificaciones fenotípicas a lo largo del tiempo. Desde 1940, Rackemann distinguió dos tipos de asma, extrínseca e intrínseca, denominados más tarde por la Academia Europea de Alergia e Inmunología Clínica como asma alérgica y no alérgica. Las personas con asma extrínseca desarrollan la enfermedad a edad temprana a partir de desencadenantes alérgicos, producen inmunoglobulinas (Ig) E específicas, manifiestan normalmente otras



**Figura 1.** Incidencia (%) de casos de asma por grupos de edad en México de 2003 a 2013.

enfermedades alérgicas y presentan historial familiar alérgico (atopia). En el asma intrínseca el primer episodio se presenta en edad adulta y se asocia con la enfermedad respiratoria exacerbada por aspirina (de Nijs et al., 2013).

Estudios estadísticos posteriores en los que se analizó una gama más amplia de variables vinculadas al asma, mostraron la edad de inicio de la enfermedad como un factor clave de diferenciación. El asma de inicio temprano está fuertemente asociada con una condición alérgica y el de inicio tardío con inflamación eosinofílica y obesidad, siendo menos alérgica y más común en mujeres (Miranda et al., 2004). Recientemente, con base en el análisis de la enfermedad a través de un enfoque tanto clínico como molecular (Wenzel, 2012), el asma se ha clasificado en fenotipo TH2-alto, que engloba al de inicio temprano, al eosinofílico persistente tardío y al inducido por ejercicio; o en fenotipo TH2-bajo, como el asociado a obesidad y el neutrofílico (Tabla 1).

### El asma alérgica

Constituye la forma más común de la enfermedad y se presenta principalmente en la infancia, con episodios de leves a graves y se asocia con otras enfermedades atópicas, incluyendo la rinitis y la dermatitis (Kim et al., 2010). Estudios del historial familiar, así como de casos de asma entre gemelos, han permitido establecer una relación entre los factores genéticos y el asma. Se estima que la tasa de heredabilidad del asma es de 70%. Un estudio realizado con 21,135 pares de gemelos ha demostrado que el riesgo de padecer asma en gemelos monocigóticos o dicigóticos aumenta seis o tres veces más que el de la población general si su hermano gemelo la padece (Thomsen et al., 2010).

Tabla 1. Fenotipos de asma

	Historia natural	Características clínicas y fisiológicas	Biomarcadores y fisiopatología	Respuesta a terapia
Fenotipo TH2-alto				
<b>Asma alérgica de inicio temprano</b>	Inicia en infancia, leve a grave	Síntomas alérgicos y presenta otras enfermedades alérgicas	Engrosamiento de la membrana basamental subepitelial, IgE específica, citocinas TH2	Corticosteroides
<b>Asma eosinofílica persistente de inicio tardío</b>	Inicia en edad adulta, frecuentemente grave	Síntomas menos alérgicos, asociado con sinusitis	Eosinofilia, IL-5	Ac anti IL-5 y antagonistas de los receptores de los cis-L. No responde a corticosteroides
<b>Asma inducida por ejercicio</b>	Leve y posterior al ejercicio		Activación de mastocitos, citocinas TH2 y cis-L	Antagonistas de los receptores de los cis-L, beta-agonistas y Ac anti IL-9
Fenotipo TH2-bajo				
<b>Asma asociada a obesidad</b>	Inicia en edad adulta y adolescencia	Principalmente afecta mujeres, muy sintomático hiperrespuesta aérea menos clara	Pérdida de marcadores TH2, estrés oxidativo	Pérdida de peso, antioxidantes, y posiblemente a terapia hormonal
<b>Asma neutrofílica</b>	Inicia en edad adulta	Bajo FEV <sub>1</sub>	Neutrofilia en esputo, marcadores TH17, IL-8	Posiblemente a antibióticos macrólidos

Abreviaturas. Ac, anticuerpos; cis-L, cisteinil-leucotrienos; FEV<sub>1</sub>, volumen espiratorio forzado en 1s; Ig, inmunoglobulinas, IL, interleucina; TH, linfocitos T cooperadores.

Por otro lado, polimorfismos en determinados cromosomas se asocian con el fenotipo alérgico. Entre ellos, C-589 en el promotor del gen de la interleucina (IL)-4 (cromosoma 5q31) (Burchard et al., 1999); I75V/Q576R en la cadena  $\alpha$  del receptor de IL-4 (cromosoma 16p12.1) (Risma et al., 2002); así como distintos polimorfismos de la quimasa de mastocitos (cromosoma 14q11.2) (Sharma et al., 2005).

Además, existen diferentes factores medioambientales que pueden ser importantes detonadores de la manifestación del asma. Entre ellos: las infecciones respiratorias virales, como la del virus sincitial respiratorio en la infancia que incrementa la relación IL-4/INF- $\gamma$  en los lavados nasales de los infantes induciendo una respuesta inmunológica del perfil TH2 (Legg et al., 2003); la sensibilización alérgica, como exposiciones a ambientes con niveles elevados de pólenes en la infancia (Erbas et al., 2012); contaminantes ambientales como el humo de tabaco; y la presencia de determinadas bacterias en las vías aéreas de los neonatos (de Nijs et al., 2013). Por último, es importante resaltar la importancia que los factores epigenéticos están adquiriendo en la inducción del asma alérgica (Bégin y Nadeau, 2014).

### Mecanismos inmunológicos en el asma alérgica

En individuos susceptibles, tal y como se muestra en la Figura 2, el inicio de la sensibilización al alérgeno se produce en las superficies de las mucosas de las vías aéreas. Las peptidasas liberadas por diferentes tipos de pólenes generan daño en los epitelios, aumentando su permeabilidad y permitiendo el acceso de los alérgenos y su captura por las células dendríticas (CD). Señales químicas generadas por las células epiteliales de las vías respiratorias en respuesta a los estímulos alérgicos, como la linfopoyetina estromal tímica, IL-25 e IL-33, influyen en el estado de activación/maduración de las CD, que tras alcanzar los tejidos linfáticos de drenaje activan y diferencian a los linfocitos T en células TH2 secretoras de IL-4, IL-5 e IL-13 (Lambrech y Hammad, 2013).

Recientemente se ha demostrado que en respuesta a IL-25 e IL-33 células linfoides innatas de tipo 2 producen grandes cantidades de IL-5 e IL-13 en el tracto respiratorio de animales asmáticos (Klein Wolterink et al., 2012). Este microambiente de citocinas favorece la producción de IgEs alérgeno-específicas por los linfocitos B, mismas que se adhieren a los receptores de alta afinidad (Fc $\epsilon$ RI) de mastocitos y

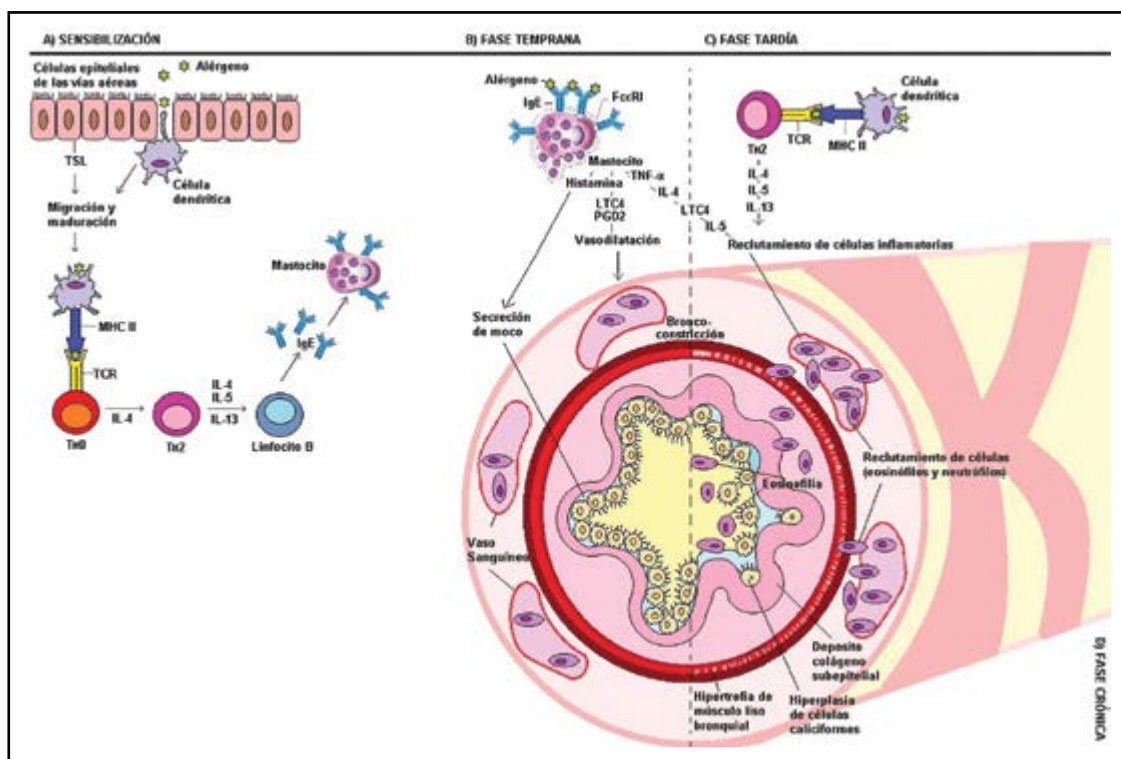
basófilos, sensibilizando al paciente frente al alérgeno pero sin desarrollo de sintomatología (Figura 2A) (Galli y Tsai, 2012). Las células plasmáticas productoras de IgE también pueden generarse en la mucosa respiratoria (Takhar et al., 2007).

Es hasta una segunda exposición al alérgeno en vías aéreas (Figura 2B), en donde su unión al complejo IgE-FcεRI de los mastocitos induce la activación de estas células y la secreción de mediadores preformados (histamina, proteasas) y lipídicos de nueva síntesis (leucotrienos y prostaglandinas) que conjuntamente conducen al aumento de la permeabilidad vascular, contracción del músculo liso de las vías aéreas y a la secreción exacerbada de moco. Esto provoca que el flujo de aire disminuya y los pacientes presenten tos, disnea, sibilancias y opresión torácica, manifestaciones de la respuesta asmática temprana (Galli y Tsai, 2012).

Mientras que en algunos pacientes esta respuesta temprana puede resolverse en unas horas, en otros puede desarrollarse una segunda fase denominada tardía (Figura 2C). Las citocinas, quimiocinas y

factores de crecimiento liberados por el mastocito estimulan el reclutamiento de células inflamatorias como eosinófilos, macrófagos, neutrófilos y linfocitos T. Los productos liberados por estos leucocitos activos asientan las bases de la hiperreactividad y remodelación de las vías aéreas al causar daño en las capas epiteliales, favorecer la broncoconstricción y la deposición de matriz extracelular. Así, niveles elevados de IL-5 en tejido bronquial causan eosinofilia en las vías aéreas, mientras que un aumento de IL-4 e IL-13 inducen metaplasia de células caliciformes e hiperreactividad (Ishmael, 2011).

La persistencia del proceso inflamatorio y la continua estimulación con el alérgeno generan cambios persistentes en la estructura de las vías aéreas, como hiperplasia de células caliciformes, fibrosis subepitelial y deposición de colágeno en el músculo liso, lo que lleva al paciente a la fase crónica del asma (Figura 2D) (Grainge et al., 2011; Ishmael, 2011). Además, células TH1, TH17 y T citotóxicas también contribuyen a la inflamación pulmonar al liberar diversas citocinas como INF-γ, IL-17 e IL-22 e inducir la apoptosis de células del epitelio aéreo, aunque se ha demostra-



**Figura 2.** Esquema de los mecanismos inmunológicos involucrados en las diferentes fases del asma alérgica. Abreviaturas. FcεRI, receptor de alta afinidad para la IgE; IgE, inmunoglobulina E; LT, leucotrienos; MHC II, complejo principal de histocompatibilidad clase II; PG, prostaglandinas; TH, Linfocito cooperador; TNF-α, factor de necrosis tumoral-α; TCR, receptor de linfocito T; TSL, Linfopoyetina estromal tímica.



do que IL-22 puede proteger al epitelio pulmonar, ya que antagoniza las funciones del INF- $\gamma$  (Pennino et al., 2013).

### Fisiopatología en el asma alérgica

La obstrucción reversible del flujo aéreo, la hiperreactividad bronquial y la inflamación crónica de las vías aéreas se acompañan de cambios estructurales en el tejido pulmonar o remodelación tisular que contribuyen a una disfunción respiratoria o disminución de la función pulmonar en los pacientes asmáticos (Kudo et al., 2013). La remodelación de las vías aéreas incluye:

- **Alteración de la integridad del epitelio**, debido a la descamación de las células epiteliales dañadas, destrucción de células ciliadas e hiperplasia de células caliciformes (Ordoñez et al., 2000; Bergeron et al., 2010). Cambios que parecen ser causados por la atracción de células inflamatorias al tejido intersticial y por la congestión y el exudado vascular (Kudo et al., 2013).
- **Fibrosis subepitelial en la lámina reticularis** justo debajo de la membrana basal, lo que resulta en el engrosamiento de la membrana basal por debajo del epitelio (Roche et al., 1989; Karjalainen, 2003). La fibrosis se desencadena por un desequilibrio entre la producción y degradación de proteínas de matriz extracelular por los fibroblastos en el que predomina la fibrosis. Además, el nivel de proteasas y antiproteasas (producidas por células intersticiales, macrófagos y neutrófilos) puede favorecer el equilibrio profibrótico (Bergeron et al., 2010).
- **Hiperplasia de las células caliciformes y de las glándulas de la submucosa** responsables de un aumento en la producción de moco y esputo, y un estrechamiento de las vías aéreas por la generación en algunas ocasiones de un tapón de moco en los pacientes asmáticos (Aikawa et al., 1992; Carroll et al., 1993).
- **Aumento de la masa del músculo liso**, el cual rodea circunferencialmente la vía respiratoria provocando la reducción del diámetro luminal durante su contracción. Esto causa obstrucción aguda del flujo de aire, falta de aliento y respiración sibilante (Bergeron et al., 2010; Doeing y Solway, 2013).
- **Pérdida de la integridad del cartílago**, por disminución en su volumen y aumento en la degradación

de proteoglicanos (Haraguchi et al., 1999), lo que resulta en una broncoconstricción más intensa (Noble et al., 2002).

- **Aumento de la vascularización de las vías respiratorias**, conocido como angiogénesis. Este proceso se ha observado por debajo de la lámina basal en el espacio entre la capa muscular y el parénquima circundante de las vías respiratorias de pacientes asmáticos (Tanaka et al., 2003). Este cambio se traduce en una mayor área vascular, aumento del flujo sanguíneo y de permeabilidad microvascular, lo cual predispone a la formación de edema (Bergeron et al., 2010).

### Tratamientos en el asma alérgica

Los tratamientos más empleados en el asma alérgica siguen siendo los corticosteroides y los broncodilatadores inhalados. Los corticosteroides inhalados son los antiinflamatorios más efectivos empleados en la actualidad para el tratamiento del asma crónica. Se ha demostrado que reducen los síntomas y exacerbaciones del asma alérgica, aunque no modifican el curso normal de la enfermedad (Bisgaard et al., 2006). Debido a que los pacientes con asma grave necesitan altas dosis de corticoides inhalados, se están desarrollando nuevas moléculas que posean menos efectos secundarios, como la ciclesonida, un esteroide de reciente autorización (Nave, 2009). Además, se están buscando ligandos de receptores de glucocorticoides (como ZX 216348) que preferentemente inducen transrepresión génica mediante su unión a factores reguladores de la transcripción, pero con poca o ninguna actividad de unión al DNA o transactivación, lo que mantiene los efectos antiinflamatorios del corticoide disminuyendo sus efectos adversos (Schäcke et al., 2004).

Otros antiinflamatorios, como los antagonistas de los receptores de cisteinil leucotrienos (montelukast entre ellos) pueden ser empleados como monoterapia en el tratamiento del asma moderado a leve, sobretudo en niños; sin embargo, su uso principal es como terapia suplementaria a los corticosteroides inhalados (Polosa, 2007). Por otro lado, los broncodilatadores disponibles en la actualidad más efectivos para el alivio de los síntomas alérgicos son los agonistas de los  $\beta_2$ -adrenoreceptores inhalados de corta y larga duración, como el salbutamol o la turbutalina entre los primeros y el formoterol o el salmeterol entre los segundos. Mientras que los de corta duración producen un alivio rápido de los síntomas



asmáticos, los de larga duración generan broncodilatación por al menos 12 horas (Palmqvist et al., 1997) y se utilizan como terapia suplementaria en el asma no controlada por corticosteroides inhalados (Greening et al., 1994).

Las terapias biológicas permiten modificar específicamente aquellas rutas moleculares directamente implicadas en el avance natural de la enfermedad. La única aprobada hasta ahora en el asma es el omalizumab, un anticuerpo anti-IgE monoclonal que se empezó a utilizar en USA y Europa desde 2003 y 2005, respectivamente. Este anticuerpo se une a la IgE libre previniendo su unión a receptores de mastocitos, basófilos y CD4 y, por tanto, la activación de estas células por el alérgeno y la liberación de mediadores vinculados a las reacciones alérgicas (Bice et al., 2014). Ensayos clínicos han confirmado la eficacia de omalizumab en la reducción de las dosis de esteroides orales o inhalados, así como de las exacerbaciones clínicas en pacientes tanto adultos como pediátricos con asma grave (Soler, 2001).

Las reacciones adversas del omalizumab pueden ir desde dolor, hinchamiento, picor o enrojecimiento en el sitio de la inyección hasta dolor de cabeza y fiebre. De forma menos frecuente se pueden generar reacciones alérgicas graves y llegar a la anafilaxia. Otras terapias biológicas, como anticuerpos frente a IL-4, IL-5, IL-13, TNF- $\alpha$  o antagonistas de receptores de prostaglandinas, así como agonistas de los receptores

tipo toll 7 y 9, están siendo investigadas para su posible uso en el asma alérgica (Bice et al., 2014).

Finalmente, la inmunoterapia alérgeno-específica o administración subcutánea o sublingual repetida de extractos de alérgenos particulares a pacientes con enfermedad de etiología alérgica ha mostrado ser efectiva en algunos tipos de asma alérgica (Yukselen y Kendirli, 2014). La inmunoterapia induce tolerancia inmunológica y es la única capaz de modificar el curso de la enfermedad, aunque puede presentar como efecto secundario el desarrollo de anafilaxia de diferente gravedad (Larché, 2007).

## CONCLUSIONES

El asma alérgica es una enfermedad crónica que se desarrolla principalmente en edades tempranas. Su alta prevalencia, el aumento vertiginoso de su incidencia y el gran costo económico que supone para el sector salud han llevado a buscar tratamientos que no solo controlen la enfermedad, sino que impacten en su curso natural. El conocimiento de los elementos moleculares y celulares involucrados en el desarrollo de la enfermedad y su participación en la remodelación de las vías aéreas constituye un área crucial de investigación que permitirá abrir nuevas puertas para el desarrollo de tratamientos alternativos a los ya existentes.

## LITERATURA CITADA

- AGACHE, I. et al. Untangling asthma phenotypes and endotypes. *Allergy*, 67(7): 835-846, 2012.
- AIKAWA, T. et al. Marked goblet cell hyperplasia with mucus accumulation in the airways of patients who died of severe acute asthma attack. *Chest*, 101(4): 916-921, 1992.
- BÉGIN, P. y NADEAU, K. C. Epigenetic regulation of asthma and allergic disease. *Allergy, Asthma & Clinical Immunology*, 10(1): 27-39, 2014.
- BERGERON, C. et al. Airway remodelling in asthma: from benchside to clinical practice. *Canadian Respiratory Journal*, 17(4): 85-94, 2010.
- BICE, J. B. et al. Biologic targeted therapy in allergic asthma. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, 112(2): 108-115, 2014.
- BISGAARD, H. et al. Intermittent inhaled corticosteroids in infants with episodic wheezing. *The New England Journal of Medicine*, 354(19): 1998-2005, 2006.
- BURCHARD, E. G. et al. Association between a sequence variant in the IL-4 gene promoter and FEV1 in asthma. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 160(3): 919-922, 1999.
- CARROLL, N. et al. The structure of large and small airways in nonfatal and fatal asthma. *American Review of Respiratory Disease*, 147(2): 405-410, 1993.
- DE NIJS, S. B. et al. Adult-onset asthma: is it really different? *European Respiratory Review*, 22(127): 44-52, 2013.
- DOEING, D. C. y SOLWAY, J. Airway smooth muscle in the pathophysiology and treatment of asthma. *Journal of Applied Physiology*, 114(7): 834-843, 2013.
- ERBAS, B. et al. Persistent pollen exposure during infancy is associated with increased risk of subsequent childhood asthma and hayfever. *Clinical Et Experimental Allergy*, 43(3): 337-343, 2012.

- GALLI, S. J. y TSAI, M. IgE and mast cells in allergic disease. *Nature Medicine*, 18(5): 693-704, 2012.
  - GRAINGE, C. L. et al. Effect of bronchoconstriction on airway remodeling in asthma. *The New England Journal of Medicine*, 2011(364): 2006-2015, 2011.
  - GREENING, A. P. et al. Added salmeterol versus higher-dose corticosteroid in asthma patients with symptoms on existing inhaled corticosteroid. *Lancet*, 344(8917): 219-224, 1994.
  - HARAGUCHI, M. et al. Morphometric analysis of bronchial cartilage in chronic obstructive pulmonary disease and bronchial asthma. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 159(3): 1005-1013, 1999.
  - ISHMAEL, F. T. The inflammatory response in the pathogenesis of asthma. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 111(11): 11-17, 2011.
  - KARJALAINEN, E. M. et al. Airway inflammation and basement membrane tenascin in newly diagnosed atopic and nonatopic asthma. *Respiratory Medicine*, 97(9): 1045-1051, 2003.
  - KIM, H. Y. et al. The many paths to asthma: phenotype shaped by innate and adaptive immunity. *Nature Immunology*, 11, 577-584, 2010.
  - KLEIN WOLTERINK, R. G. J. et al. Pulmonary innate lymphoid cells are major producers of IL-5 and IL-13 in murine models of allergic asthma. *European Journal of Immunology*, 42(5): 1106-1116, 2012.
  - KUDO, M. et al. Pathology of asthma. *Frontiers in Microbiology*, 2013(4): 1-16, 2013.
  - LAMBRECHT, B. N. y HAMMAD, H. Asthma: the importance of dysregulated barrier immunity. *European Journal of Immunology*, 43(12): 3125-3137, 2013.
  - LARCHÉ, M. Update on the current status of peptide immunotherapy. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 119(4): 906-909, 2007.
  - LEGG, J. P. et al. Type 1 and type 2 cytokine imbalance in acute respiratory syncytial virus bronchiolitis. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 168(6): 633-639, 2003.
  - MIRANDA, C. et al. Distinguishing severe asthma phenotypes: role of age at onset and eosinophilic inflammation. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 113(1): 101-108, 2004.
  - NAVE, R. Clinical pharmacokinetic and pharmacodynamic profile of inhaled ciclesonide. *Clinical Pharmacokinetics*, 48(4): 243-252, 2009.
  - NOBLE, P. B. et al. Relationship of airway narrowing, compliance, and cartilage in isolated bronchial segments. *Journal of Applied Physiology*, 92(3): 1119-1124, 2002.
  - ORDOÑEZ, C. et al. Epithelial desquamation in asthma: artifact or pathology? *American Journal Respiratory and Critical Care Medicine*, 162(6): 2324-2329, 2000.
  - PALMQVIST, M. et al. Inhaled dry-powder formoterol and salmeterol in asthmatic patients: onset of action, duration of effect and potency. *European Respiratory Journal*, 10(11): 2484-2489, 1997.
  - PENNINO, D. et al. IL-22 suppresses IFN- $\gamma$ -mediated lung inflammation in asthmatic patients. *Journal of Allergy Clinical and Immunology*, 131(2): 562-570, 2013.
  - POLOSA, R. Critical appraisal of antileukotriene use in asthma management. *Current Opinion in Pulmonary Medicine*, 13(1): 24-30, 2007.
  - RISMA, K. A. et al. V75R576 IL-4 Receptor  $\alpha$  is associated with allergic asthma and enhanced IL-4 receptor function. *The Journal of Immunology*, 169(3): 1604-1610, 2002.
  - ROCHE, W. et al. Subepithelial fibrosis in the bronchi of asthmatics. *The Lancet*, 333(8637): 520-524, 1989.
  - SCHÄCKE, H. et al. Dissociation of transactivation from transrepression by a selective glucocorticoid receptor agonist leads to separation of therapeutic effects from side effects. *Proceedings of the National Academy of Science of USA*, 101(1): 227-232, 2004.
  - SHARMA, S. et al. A novel (TG)n(GA)m repeat polymorphism 254 bp downstream of the mast cell chymase (CMA1) gene is associated with atopic asthma and total serum IgE levels. *Journal of Human Genetics*, 50(2005): 276-282, 2005.
  - SOLER, M. et al. The anti-IgE antibody omalizumab reduces exacerbations and steroid requirement in allergic asthmatics. *European Respiratory Journal*, 18(2): 254-261, 2001.
  - TAKHAR, P. et al. Class switch recombination to IgE in the bronchial mucosa of atopic and nonatopic patients with asthma. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 119(1): 213-218, 2007.
  - TANAKA, H. et al. Increased airway vascularity in newly diagnosed asthma using a high-magnification bronchovideoscope. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 168(12): 1495-1499, 2003.
  - THOMSEN, S. F. et al. Estimates of asthma heritability in a large twin sample. *Clinical and Experimental Allergy*, 40(7): 1054-1061, 2010.
  - WENZEL, S. E. Asthma phenotypes: the evolution from clinical to molecular approaches. *Nature Medicine*, 18(5): 716-725, 2012.
  - YUKSELEN, A. y KENDIRLI, S. G. Role of immunotherapy in the treatment of allergic asthma. *World Journal of Clinical Cases*, 2(12): 859-865, 2014.
- De páginas electrónicas**
- GINA (GLOBAL INICIATIVE FOR ASTHMA). Recuperado el 5 de mayo de 2014, de <http://www.ginasthma.org/>
  - INER (INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS). Recuperado el 2 de abril de 2014, de <http://www.iner.salud.gob.mx/>
  - OMS (ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD). Recuperado el 1 de mayo de 2014, de <http://www.who.int/es/>
  - SSA (SECRETARÍA DE SALUD) DIRECCIÓN GENERAL DE EPIDEMIOLOGÍA. Recuperado el 9 de junio de 2014, de <http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/>