

QUIMIFOBIA*

George B. Kauffman

El concepto "fobia" se define como: "un miedo o ansiedad que excede a lo normal, o bien que no tiene base en la realidad; un pavor obsesivo o irracional"; la literatura sobre psicología describe docenas de fobias particulares. El término "quimifobia" —un temor irracional hacia las sustancias químicas— es demasiado reciente para que aparezca en el nuevo diccionario Inglés de Oxford (1989), el diccionario Barnhart de Inglés Moderno (1980) o bien en otros diccionarios, o incluso en el *Chemical Abstracts*, pero el fenómeno tiene sus raíces en el pasado.

Don McKinnon, presidente y jefe de la oficina de operaciones de la corporación Ciba-Geigy, ha definido la quimifobia[†] como la respuesta negativa, casi espontánea, que sucede cuando las personas escuchan las palabras "sustancias químicas" o bien "compañías de productos químicos". Él expresaba su preocupación por el hecho de que los medios de información masiva presentan historias deformadas y han dado al público una percepción muy pobre de lo que es la industria química, diciendo que produce elevación en los costos, reduce la productividad, produce el establecimiento de leyes y reglamentos ominosos, disminuye la investigación y hay menos productos nuevos. E. Scott Pattison sugiere que el problema se produce en gran medida por parte de los mismos profesionales de la química, ya que han utilizado el término "sustancias químicas" en plural y sin ningún modi-

ficador de aclaración. H. Harry Szmant, propuso la formación de una "Sociedad Norteamericana Antiquimifobia (A₂CS)" para responder a las declaraciones quimifóbicas que aparecen en los medios de comunicación, en el Congreso y en otros ámbitos sociales. Sin embargo, el problema no se limita a los Estados Unidos, sino que abarca, en diferentes grados, a todo el mundo y, especialmente, a los países tecnológicamente desarrollados.

Los químicos saben que su campo vocacional está recibiendo muchas críticas que provienen de los defensores conscientes del ambiente, así como del público científicamente analfabeto. Esta quimifobia se ha desarrollado durante años, como resultado de imágenes y percepciones falsas de lo que son los científicos, alentadas por la ignorancia y la desinformación de las masas. Este artículo sigue la pista de la evolución de la quimifobia y sugiere algunas formas para cambiar la imagen pública de la química.

IMÁGENES Y PERCEPCIONES

En muchos sectores sociales prevalece la imagen sobre la realidad y la forma triunfa sobre la sustancia. La imagen del "científico loco" o la del "genio maligno" es un viejo estereotipo que resulta familiar, pero es falso y, sin embargo, se fomenta y estimula

mediante películas, programas de televisión, literatura y medios de comunicación.

Hace mucho que se ve al científico como poseedor del conocimiento prohibido; esto puede detectarse —en la tradición judeo-cristiana— en el mito del árbol del bien y del mal. Hace más de dos décadas que advertí acerca de lo que hoy se conoce como quimifobia y sugerí que:

Los científicos... usen toda oportunidad para no sólo explicar la naturaleza y el potencial de la ciencia, sino que también con toda libertad... admitan sus limitaciones.

Mi predicción de un contragolpe a la ciencia ha llegado con violencia, ya que se acusa a los científicos de los desastres tecnológicos como

Como una continuación del DEBATE de enero de 1991, se presenta esta contribución inglesa al tema, relacionada también con nuestra editorial de octubre de 1991.

* Aparecido en *Chemistry in Britain*, junio de 1991.

Traducción:
Ana E.
Dominguez

[†] McKinnon, D., *Chem. Eng. News*, 59[24], 5 (1991)

Three Mile Island, Bhopal, Chernobyl, y de problemas ambientales conocidos tales como la contaminación, el efecto de invernadero, la lluvia ácida, la erosión de la capa de ozono producida por los clorofluorocarbonos, los derrames de petróleo y la proliferación de pesticidas y de armas y desechos nucleares. Los escritores como Alexander Solzhenitsyn, Joseph Wood Krutch y Theodore Roszak acusan a los científicos de destruir la simplicidad de la vida, y reemplazarla por un mundo frío, impersonal y sin propósito. Hacia 1976, la imagen estereotipada del científico era tan negativa, que la caracterización de un científico simpático —el oceanógrafo Hooper, interpretado por Richard Dreyfuss en la película *Tiburón*—, resultó un evento tan raro que propició un editorial del sociólogo Amitai Etzioni.

En años recientes han aparecido en la bibliohemerografía, así como en cartas al editor y editoriales, algunos estudios acerca de la imagen de la ciencia y de los científicos, y su efecto sobre la percepción pública de ellos, de las políticas científicas y de la educación en ciencias. Desde el Fausto del siglo XVI, hasta cualquiera de los científicos actuales representados en las tiras cómicas o en las películas, el científico ha sido retratado como el brujo-hechicero Svengali, tirano, monstruo, espía o héroe salvador auto-sacrificado, de acuerdo con la profunda ambivalencia del público hacia la ciencia y los científicos.

Una de las imágenes del científico que se emplea como prototipo y que resulta de amplia influencia en la literatura y las películas ha sido sin duda la de Víctor Frankenstein, en la novela gótica de 1818 escrita por Mary Wollstonecraft Shelley. Frankenstein —a quien la mentalidad pública frecuentemente confunde e identifica con su monstruo— se representa como un individuo aislado que suprime sus emociones humanas y evita las relaciones sociales debido a su absorbente obsesión de crear vida. Su curiosidad presuntuosa y su búsqueda de la verdad científica lo conduce al desastre cuando falla al no prever ni asumir la responsabilidad por los resultados de su investigación.

Aún en donde los científicos son representados como héroes —como en la película *Madame Curie* de la Metro-Goldwyn-Mayer de 1943— se sugiere que hay algo de raro en ellos; a Pierre y a Marie Curie se les representa como incapaces de expresar las emociones humanas. En las escenas finales hay una deliberada distorsión del hecho histórico: Marie permanece muda, congelada, incapaz de lamentar la muerte de Pierre. En la realidad, ella se aferró al cuerpo de él, y tuvieron que sacarla de la habi-

tación y lloró incontrolablemente. Tal parece que esta conducta tan humana no se adecuaba al estereotipo estándar del científico frío y tuvieron que suprimirla. Sin duda que estos estereotipos han fomentado la difusión acelerada de la quimifobia así como las actitudes anticientíficas.

LOS APOCALÍPTICOS

Algunos científicos han contribuido al incremento de la quimifobia y la anticiencia. En los Estados Unidos, por ejemplo, nadie ha tenido tanta influencia como la autora y bióloga marina Rachel Carson. Su *Primavera silenciosa*, el libro clásico sobre el ambiente y de mayor venta en nuestra época, alertó sobre los peligros para la vida en nuestro planeta por el uso de pesticidas, herbicidas y otras sustancias químicas. Esto produjo mucha discusión y controversia entre científicos y público en general, y llevó a que el Congreso de los Estados Unidos estableciera la Environmental Protection Agency (EPA) (Agencia de Protección Ambiental). El mensaje de Carson se reforzó con la opinión de científicos como Paul Ehrlich, Barry Commoner, René Dubos, el Club de Roma, George Wald y Samuel Epstein, a quienes la autora Edith Efron rechaza considerar como “ambientalistas” y prefiere referirse a ellos como “apocalípticos”. El adjetivo “apocalíptico” —derivado de la *Revelación*, último libro del Nuevo Testamento—, es definido como “presagio de desastre inminente y destrucción universal y total”.

El libro de Efron, *Los apocalípticos* —aún cuando su subtítulo es *Cómo las políticas ambientales controlan lo que sabemos acerca del cáncer*—, aborda ampliamente el movimiento anticiencia y antitecnología, y del cual es una parte lo que ella llama “El cáncer y la gran mentira”. Su libro, meticulosamente documentado, merece ser leído por todo aquel científico y ciudadano preocupado por los efectos de la ciencia, la tecnología y el control gubernamental sobre el ambiente y la salud pública.

Todos sabemos que una nota acerca de un hombre que muerde a un perro alcanzaría los encabezados de los periódicos, mientras que otra que hable de un perro que muerde a un hombre ni siquiera sería nota. Los periodistas, apoyados por la bien conocida desconfianza del público hacia la ciencia, han tenido una comprensible tendencia a lo sensacionalista y a exagerar los últimos descubrimientos “científicos” para producir artículos que resultan en el “sobresalto de la semana”. Sin embargo, Efron no:

denuncia a la prensa profana por fallar en

entender lo que toma años comprender... Los reporteros deben escribir rápidamente; ellos cubren las noticias diarias. No podrían tomar varios años para hacer su trabajo.

En cambio, ella declara que:

La cobertura de la prensa... es un síntoma visible de un problema mucho más profundo... (aquél) del científico que se apresura a una acción política como sustituta de un deber científico... quien busca utilizar el poder coercitivo del Estado para imponer sus opiniones aún no comprobadas... en un desvergonzado intento de alcanzar metas ideológicas a manera de búsqueda de la verdad.

Efron concluye:

Los científicos críticos están en una lucha con la "nueva ética"... de aquellos que proclaman honradamente que hay una amenaza contra la salud pública y que ésta es tan terrible que no hay tiempo para descubrir si realmente hay algo que la amenaza... los "moralistas"... han decidido que la mayoría de los ciudadanos son incapaces de diferenciar entre los peligros conocidos y los desconocidos. Éste es también el significado de la fábula del muchacho que gritaba. ¡Allí viene el lobo! El que se ostenta como protector de la comunidad, en realidad la ha desarmado.

Debido a que las historias originales y sensacionales aparecen con grandes encabezados en los diarios, mientras que el desarrollo posterior y las retracciones se pierden en las páginas interiores, la mayoría de las personas estaban conscientes de las terribles y apocalípticas predicciones del Club de Roma (1972), pero ¿cuántos se dieron cuenta de la crítica devastadora que hicieron sobre este estudio personas como Gunnar Myrdal, ganador del Premio Nobel de Economía, cuatro prominentes eruditos ingleses y Lord Zuckerman, quien fue asesor científico del gobierno del Reino Unido y un ambientalista consagrado?

De manera similar, la noticia de que casi todos los problemas citados por Rachel Carson están en alguna etapa de corrección, no han tenido, desafortunadamente, la amplia audiencia que merecen. La Sociedad de Química Norteamericana (ACS) publicó en 1987 el libro *Silent Spring Revisited (Primavera silenciosa corregida)*. Este libro informa que hoy se evalúan las tecnologías en términos de riesgo-beneficio, en vez de que se haga sólo en cuanto a beneficio, y

que la preocupación por los efectos de los pesticidas sobre la salud han llevado a mejorar los procedimientos y la instrumentación analíticos, así como a una cuidadosa aproximación al desarrollo de pesticidas, involucrando un diseño químico, una formulación y un uso controlados, todo esto teniendo presente la seguridad humana.

OMISIÓN DEL RIESGO

Otro factor que contribuye a la quimifobia es la falta de consideración de los beneficios *vs.* riesgos para diversas sustancias químicas y la falla en cuanto a considerar cantidades medibles. Por ejemplo, la cláusula Delaney, incluida en la Enmienda para los Aditivos en Alimentos, promulgada por el Congreso de los Estados Unidos en 1958, autoriza a la Administración de Drogas y Alimentos a prohibir el uso de sustancias carcinogénicas en alimentos pero no hace mención de cantidades.

El así llamado método científico requiere que, en tanto los datos cambian, un científico debe modificar sus hipótesis, o bien descartarlas por completo. Esta conducta científica ideal se ejemplifica con el trabajo de Bruce N. Ames e ilustra no sólo la importancia de la evaluación de riesgos, sino que muestra además la naturaleza provisional y tentativa de los descubrimientos científicos. La prueba de Ames para la carcinogénesis fue la que alertó a los científicos y a los consumidores de los años sesenta y setenta, sobre el riesgo de emplear cientos de sustancias químicas sintéticas. En 1971, Ames propuso lo que se conoce como "teoría monomolécula" (una molécula de mutágeno es suficiente para producir una mutación). A mediados de los setenta esta idea se diseminó en la prensa, el público y el gobierno por la recomendación del Acta de Control de Sustancias Tóxicas que aprobó el Congreso de los Estados Unidos en 1976.

En 1983, Ames publicó un artículo que se difundió profusamente, repleto con 178 referencias y notas, en las cuales revisó el creciente cuerpo de evidencias de la existencia de un gran número de potentes carcinógenos que surgen de productos naturales y que:

...el consumo en la dieta humana de los "pesticidas de la naturaleza" es equivalente a varios gramos al día —probablemente, cuando menos 10 000 veces mayor que el insumo por dieta de los pesticidas fabricados por el hombre.[†]

La revista *Science* dedicó 34 páginas de su número del 16 de abril de 1987 a seis artículos

† NOTA DEL DIRECTOR:

Se invita al lector interesado a leer el artículo de Ames aparecido en *Eduq. quim.*, octubre de 1991, p. 174

al análisis de la evaluación de riesgos, escritos por diversos expertos. En uno de ellos, Ames y sus colegas confirman y amplían el artículo de *Science*. Más que una simple etiquetación de las sustancias químicas como carcinogénicas o no-carcinogénicas, las organiza de acuerdo con un índice relativo de potencia desde roedores hasta la exposición en humanos, y sugiere que los peligros carcinogénicos provenientes de los niveles comunes de residuos de pesticidas, o de la contaminación del agua, son probablemente de mínima importancia, comparados con los niveles de las sustancias naturales (alimentos).

Ames cree ahora que el temor al cáncer de las dos décadas anteriores, que él contribuyó a crear, fue una falsa alarma histórica, y que los contaminantes producidos por el hombre constituyen, en general, un riesgo insignificante para el público; un punto de vista que le ha ganado la ira de los ambientalistas que una vez lo idolizaron.

DESINFORMACIÓN

Aún cuando Efron rechaza acusar a los periodistas por su contribución en el fomento de la quimifobia y la visión anticientífica del público, y a su vez culpa de ello a los apocalípticos, los medios de comunicación ciertamente no son inocentes. Casi cualquier científico que ha tenido contacto con ellos tiene su propia colección de historias de horror favoritas que implican citas equivocadas, distorsión, sensacionalismo exagerado o, simplemente, error de comprensión. Parte del problema recae en la diferencia de metas; los científicos intentan educar al público; no sólo buscan lograr que haya información, sino que además quieren un cambio de actitud del público hacia la ciencia, quieren mostrar todo lo divertida, lo intelectualmente estimulante y lo satisfactoria que es. En contraste, los periodistas buscan poner al día a su audiencia y decirles qué hay de nuevo.

SOLUCIONES POSIBLES

Implícita o explícitamente ya he mencionado algunas medidas que pueden tomarse para combatir públicamente a la quimifobia: corregir las imágenes falsas de la ciencia y los científicos

donde y cuando éstas se presenten; enfatizar sobre las contribuciones de la química a la sociedad admitiendo sus limitaciones; corregir las atroces, distorsionadas o incorrectas declaraciones de los científicos "apocalípticos"; hacer consciente al público de la importancia de evaluar los riesgos y el concepto de beneficio *vs.* riesgo.

Todas estas actividades recaen en el dominio de la educación, pero educar al público es una tarea lenta y difícil y no hay solución rápida. La mala noticia es que, de acuerdo con una investigación a nivel nacional en los Estados Unidos realizada por la *National Science Foundation*, menos de un 6 % de los adultos de ese país son científicamente alfabetizados. Solamente un 34 % de los británicos y un 46 % de los norteamericanos saben que la Tierra se mueve alrededor del Sol una vez al año, y sólo 28 % de los británicos y 25 % de los norteamericanos saben que los antibióticos no son efectivos contra los virus. La buena noticia es que aunque el público sea tan dolorosamente ignorante en lo que se refiere a ciencia, al mismo tiempo está muy interesado y le gustaría saber más acerca de ella. Por lo general, la gente muestra una gran confianza en la ciencia, pero una imagen distorsionada de ella puede

Algunas medidas que pueden tomarse para combatir públicamente a la quimifobia:

Corregir las imágenes falsas de la ciencia y los científicos donde y cuando éstas se presenten;
Enfatizar sobre las contribuciones de la química a la sociedad admitiendo sus limitaciones;
Corregir las atroces, distorsionadas o incorrectas declaraciones de los científicos "apocalípticos";
Hacer consciente al público de la importancia de evaluar los riesgos y el concepto de beneficio *vs.* riesgo.

provocar desconfianza pública.

A mitad de los años setenta y en los primeros ochenta, en los Estados Unidos aparecieron nuevas revistas de ciencia popular como *Omni*, *Discover* y *Science 80*, de las cuales no todas sobrevivieron. Las series de televisión tales como las de Jacobo Bronowski *El ascenso del hombre*, (1973); *Cosmos*, de Carl Sagan (1980); *Conexiones* (1978) y *El día en que el universo cambió* (1985), de James Burke; *El planeta viviente*, de David Attenborough (1984); *El anillo de la verdad*, de Philip Morrison (1987), y el *Mundo de la química*, de Roald Hoffman (1990) introdujeron la ciencia y tecnología a millones de hogares estadounidenses y británicos.

Para complicar las cosas está el énfasis en la mentalidad pública sobre los "productos" de la ciencia —lo que hace la ciencia— y el descuido comparativo del "proceso" de la ciencia —cómo funciona la ciencia. De hecho, un reportero de la

fuente científica ha sugerido recientemente que este énfasis en el producto, más que en el proceso, en la comunicación y enseñanza de la ciencia, es como si sólo se le diera al público el marcador final de un juego de fútbol, reteniendo todo acerca del juego y los jugadores. Si al público se le hiciera más consciente acerca del proceso de la ciencia y de que ésta es una actividad humana, realizada por seres humanos, se daría cuenta de que es inherente a la indagación científica el obtener resultados contradictorios entre diferentes investigadores, particularmente en las áreas de frontera, en vez de considerar este desacuerdo temporal como evidencia de fracaso de la ciencia.

Desafortunadamente, la ciencia deformada que se anuncia en las conferencias de prensa, en vez de la aparecida en las publicaciones científicas arbitradas —como ocurrió recientemente con los experimentos de la fusión en frío de Pons y Fleischmann— confunden al público con pretensiones exageradas y lo llevan a la desilusión y al cinismo cuando éstas no se cumplen. En nuestra sociedad hostil y orientada al litigio, estas pretensiones sólo conducen a reportajes polarizados en los cuales la ciencia y los científicos son vistos alternativamente como héroes o como chivos expiatorios. Tales polarizaciones son comunes en los miedos al cáncer y en muchos otros temas relacionados con las ciencias de la salud, que han asumido el carácter de cruzadas. A propósito puede considerarse lo que dijo Jacqueline Warren del Consejo de la Defensa de Recursos Naturales, sobre los dos aspectos de la controversia revivida recientemente sobre la fluoración del agua:

Parecen estar diciendo "no me confundan con los hechos" y esto no es lo que la nueva ciencia debiera ser.

Los estudiantes de hoy serán los del mañana, así que nuestra tarea educativa para con el público deberá incluir la educación de la juventud. Desafortunadamente y en contraste con la situación en otros países, la tradicional pasión norteamericana por la igualdad ha degenerado en una alabanza de la mediocridad y satisfacción con el más bajo denominador común de su ciudadanía. De acuerdo con el historiador norteamericano Richard Hofstadter:

La educación norteamericana puede alabarse... en muchos aspectos; pero creo que el nuestro es el único sistema educativo en el mundo en el que segmentos vitales han que-

dado en manos de personas (graduados de las escuelas de educación), quienes jubilosamente y militantemente proclaman su hostilidad hacia el intelecto y su vehemencia para identificarse con los chicos que demuestren tener las menores potencialidades intelectuales.

En 1967 escribí sobre la situación:

A pesar de nuestra preocupación nacional actual por la ciencia y la tecnología, desde el más avanzado satélite artificial hasta el último comercial de televisión pseudo científico, sostengo que no hay una mejor apreciación de la ciencia que la que había durante la era pre-Sputnik.

Hoy la situación ha empeorado y aún existe la preocupación por lograr la alfabetización científica de los estudiantes. En los Estados Unidos se han propuesto varios programas para realizarlo, tales como el proyecto 2061 de la Asociación Norteamericana para el Avance de la Ciencia y el Programa de Educación Química para la Comprensión del Público (CEPUP). La Sociedad Química Norteamericana ha intentado mejorar la imagen de la química con actividades multifacéticas tales como revisar los currículos escolares, revistas, becas, programas de apoyo económico para los estudiantes con problemas financieros, proporcionando trabajos en laboratorios durante las vacaciones de verano, algunas iniciativas para mejorar las exposiciones de química y la Semana Nacional de la Química. La Real Sociedad de Química del Reino Unido ha realizado muchas iniciativas similares. También se necesitan más libros como *La ciencia central*, diseñados para familiarizar al público con las contribuciones de la química hacia la sociedad.

Sin embargo, el más suscito y balanceado consejo a los químicos para combatir la quimifobia lo dio el fallecido George C. Pimentel:

Comprométase activamente en comunicarse con el público acerca de la evaluación riesgo-beneficio... Comprométase activamente en comunicarse con el público acerca de los beneficios sociales que fluyen de la química... Ayude a mejorar la presentación de la química como parte de la educación de los no-científicos... Haga llegar sus puntos de vista acerca de los asuntos ambientales y sociales a los hacedores de la política local, estatal y nacional... Tome su lugar y encuentre su papel activo en la política.

El Dr. George B. Kauffman es profesor de Química en la Universidad del Estado de California en Fresno, Calif. 93740, U.S. Este artículo se basa en la conferencia que presentó en la reunión de Florida de la ACS en 1989.