



Aclaraciones terminológicas en el campo de la Micotoxicología

Liliana Rocío González Osnaya^a, Ana Isabel Catalá Gregori^b,
José Miguel Soriano del Castillo^{a*}, Juan Carlos Moltó Cortés^a y
Jordi Mañes Vinuesa^a

^aLaboratorio de Nutrición y Bromatología y ^bDepartamento de Química-Física, Universitat de Valencia, Facultat de Farmàcia, Burjassot, España

Los hongos utilizan para su crecimiento una serie de sustancias químicas denominadas metabolitos primarios, como pueden ser ácidos nucleicos, proteínas, carbohidratos y lípidos. El uso de estos metabolitos primarios se asocia con la fase de crecimiento rápido. Los metabolitos secundarios son compuestos no esenciales para el crecimiento vegetativo en cultivo puro. Dentro de este grupo, tenemos a los antibióticos y a las micotoxinas. El nombre micotoxina deriva de la palabra griega "mikes" y de la latina "toxicum" que significan hongo y tóxico, respectivamente. Las micotoxinas son compuestos que se producen cuando la fase de crecimiento llega a su etapa final y durante la fase estacionaria, estando a menudo asociados con la diferenciación y la esporulación [1,2]. Las micotoxicosis son las intoxicaciones provocadas por micotoxinas [6,9]. Y durante los 40 años, las investigaciones realizadas sobre ellas se han incrementado exponencialmente. Existen más de 50 revistas de habla inglesa y más de 10 de habla española que, de manera directa o indirecta, publican periódicamente estudios sobre ellas. Sin embargo, en estas últimas se observan, en los últimos años, errores terminológicos y conceptuales, muchos de ellos por una inadecuada e incorrecta traducción del término en inglés. En este artículo vamos a tratar varios conceptos que son utilizados inapropiadamente, justificando cuál creemos que sería el mejor término a emplear.

Cromatografía líquida o cromatografía líquida de alta resolución. El término en inglés es "liquid chromatography" (LC) y/o "high performance liquid chromatography" (HPLC) que son traducidos literalmente por cromatografía líquida (CL) o cromatografía líquida de alta resolución (CLAR), respectivamente. La primera publicación sobre la aplicación de esta técnica en el análisis de micotoxinas es de 1973 [7] y desde esa fecha ha ido desplazando a la cromatografía en capa fina. Si realizamos

una búsqueda bibliográfica de los últimos 30 años, y tal y como refleja la tabla 1, podemos destacar, sin lugar a dudas, que la cromatografía líquida es la técnica más empleada para el análisis de las micotoxinas, a excepción de los tricotecnos del grupo A, como son el diacetoxiscirpenol y las toxinas T-2 y HT-2. Entre las ventajas más importantes que presenta esta técnica de análisis se encuentra la posibilidad de separar la mayoría de las micotoxinas con aceptable resolución entre sustancias químicamente similares, de manera rápida y reproducible. En las publicaciones en inglés sobre el análisis de las micotoxinas incluso ha aumentado el término "liquid chromatography" frente a "high performance liquid chromatography" en los últimos 10 años. En sus orígenes era lógico hablar de una cromatografía líquida de alta resolución, pero los equipos analíticos han evolucionado desde el año 1973 y hoy en día la cromatografía líquida es siempre de alta resolución. A fin de cuentas usar el término CLAR es utilizar una especie de epíteto porque destacamos una característica (alta resolución) que lleva implícita el mismo término (cromatografía líquida).

Nuestra propuesta terminológica es denominarla cromatografía líquida.

Alimentary Toxic Aleukia. En Rusia, los alcaloides derivados del género *Claviceps* y la toxina T-2 han existido simultáneamente de manera habitual durante muchos años. La distribución de los hongos micotoxigénicos y las variaciones de climáticas favorecieron la presencia de estas micotoxinas y sus micotoxicosis [5]. Pero es sobre la toxina T-2, seguida por la toxina HT-2, neosolaniol y T-2 tetraol, las responsables de la llamada "Alimentary Toxic Aleukia". La primera micotoxicosis, debida a la toxina T-2, se identificó en Rusia en el año 1932 con una tasa de mortalidad del 60% [4], siendo su presencia endémica durante este período frente a los casos esporádicos acaecidos durante las dos primeras décadas. Se observó que las regiones más afectadas contenían hasta un 40% de *Fusarium sporotrichoides* en los cultivos, mientras que este porcentaje disminuía hasta un 2% en las zonas no afectadas. Durante la II Guerra Mundial provocó la muerte de cientos de miles de habitantes de Rusia, siendo Siberia y el distrito de Orenburg los lugares más afectados. En sus orígenes se confundió con la escarlatina, difteria, pelagra e incluso con el escorbuto, pero no fue hasta 1943 cuando el gobierno ruso lo nombró como "Alimentary Toxic Aleukia (ATA)" [3,11].

Etimológicamente, la traducción al castellano del ATA presenta variaciones. Algunos autores la denominan aleucia tóxica alimentaria, aleucemia tóxica alimentaria o incluso leucemia tóxica alimentaria. Sin embargo, el nom-

Dirección para correspondencia:
Dr. José Miguel Soriano del Castillo
Laboratorio de Nutrición y Bromatología
Facultat de Farmàcia
Universitat de Valencia
Burjassot, España
Tel.: +341 963 544 954
E-mail: jose.soriano@uv.es

©2006 Revista Iberoamericana de Micología
Apdo. 699, E-48080 Bilbao (Spain)
1130-1406/01/10.00 €

Tabla 1. Porcentaje de técnicas cromatográficas utilizadas en los últimos 30 años para el análisis de las micotoxinas (datos calculados en base a las revistas citadas en el Index Citation).

Micotoxina	%				Método cromatográfico más usado
	CCF	EC	CG	CL	
Ác. bisoclámico	-	-	-	100	CL-DAD / CL-EM ²
Ác. ciclopiazónico	40	-	-	60	CL-UV / CL-DAD
Ác. kójico	22	-	22	56	CL-UV / CL-DAD
Ác. 3-nitropropiónico	37	-	13	50	CL-UV / CL-DAD
Ác. penicílico	29	-	14	57	CL-UV / CL-DAD
Ác. tenuazónico	16	-	16	68	CL-UV / CL-DAD
Ácidos secalónicos	-	-	-	100	CL-UV
Aflatoxinas B y G	28	2	-	70	CL-DF / CL-EM
Aflatoxina M ₁	25	-	-	75	CL-DF / CL-EM
Alternariol	16	-	16	68	CL-UV
Altertoxina I-III	16	-	16	68	CL-UV / CL-DAD
Beauvericina	-	-	-	100	CL-UV / CL-DAD
Butenólido	25	-	25	50	CL-EM
Citreoviridina	25	-	-	75	CL-UV / CL-DF
Citrinina	24	-	1	75	CL-DF
Deoxinivalenol	-	-	25	75	CL-EM
Diacetoxiscirpenol	5	-	65	25	CG-EM
Esterigmatocistina	25	-	-	75	CL-DF / CL-DAD
Fumonisinás	8	10	-	82	CL-DF / CL-EM
Fusaproliferina	-	-	-	100	CL-EM
Fusarenona X	10	-	40	50	CL-EM
Fusarina C	25	-	25	50	CL-UV / CL-DAD
Fusarocromanona	25	-	25	50	CL-DF
Luteosquirina	75	-	-	25	CCF
Micotoxinas del género <i>Claviceps</i>	11	9	2	78	CL-EM
Moniliformina	10	10	10	70	CL-UV
Monoacetoxiscirpenol	-	-	60	40	CG-EM
Neosolanol	2	-	48	50	CL-EM ²
Ocratoxina A	30	-	4	66	CL-DF
Patulina	8	2	30	60	CL-UV / CL-EM
Penitremos	40	-	-	60	CL-UV / CL-EM
Roquefortina	40	-	-	60	CL-UV / CL-DAD
Rubratoxinas	3	-	-	97	CL-EM
Rugulosina	75	-	-	25	CCF
Sambutoxina	-	-	-	100	CL-UV
T-2 y HT-2	2	-	90	8	CG-EM
Toxina PR	48	-	-	52	CL-DAD
Xantomegnina	25	-	-	75	CL-DE
Zearalenona	5	5	10	80	CL-DF

CCF: Cromatografía en capa fina; EC: Electroforesis capilar; CG: Cromatografía gaseosa; CL: Cromatografía líquida; DAD: Detector de diodos en línea; DF: Detector de fluorescencia; EM: Detector de espectrometría de masas; EM²: detector de espectrometría de masas en tandem; UV: Detector de ultravioleta; DE: Detector electroquímico.

bre correcto es leucopenia tóxica alimentaria. Veamos una explicación de esto.

Esta claro que el término gira en torno a los leucocitos y son las diferentes etapas de la enfermedad las que dan la clave del concepto en castellano. En la primera etapa de la micotoxicosis, que dura de 3 a 9 días, la cantidad de leucocitos disminuye a $\leq 2.000/\text{mm}^3$. En la segunda etapa, que dura de las 3 a las 4 semanas, los leucocitos disminuyen a $\leq 100/\text{mm}^3$ [4]. En el diccionario de la Real Academia Española de la Lengua (RAE) [8] no aparecen ni el término de aleucia ni aleucemia, aunque sí en algunos diccionarios médicos [10], y sí el de leucopenia, que es un número de leucocitos en el recuento de células sanguíneas inferior al normal. Por otro lado, el término de leucemia, usado por varios autores, es incorrectamente utilizado porque la característica de la leucemia es el aumento permanente del número de leucocitos, situación totalmente contraria a las descritas en las dos etapas del ATA.

Nuestra propuesta terminológica es denominar a la ATA como leucopenia tóxica alimentaria.

Occurrence e incidence. Los términos “occurrence” e “incidence” son traducidos literalmente en inglés por incidencia. Según la RAE [8], *ocurrencia* proviene de ocurrir; y tiene dos acepciones: “Encuentro, suceso casual, ocasión o coyuntura” o bien “idea inesperada, pensamiento, dicho agudo u original que ocurre a la imaginación”. Sin embargo, el uso del término de *ocurrencia* desde la palabra “occurrence” es una temeridad y se trata a todas luces de un anglicismo. De hecho se sugiere que *ocurrencia* se expresa como *prevalencia*. Por lo tanto conviene aclarar estos dos términos.

La incidencia de micotoxinas en alimentos lo podemos definir de la siguiente manera: “número de casos nuevos de esa micotoxina en esos alimentos durante un período de tiempo determinado”. Por ejemplo: Durante un periodo de un año se realizó un estudio analítico, detectándose la presencia de ocratoxina A en 20 de 410 muestras de cereales. La incidencia sería $20/410=0,048$ (4,8%).

Para el caso de la prevalencia de micotoxinas en alimentos nos cuantifica la proporción de ese alimento que contiene una micotoxina en un momento o periodo de

tiempo determinado. Por ejemplo: En un estudio realizado por un grupo de investigadores en el año 2005 se observó que de 120 muestras analizadas, 40 de ellas contenían toxina T-2. La prevalencia sería: $40/120=0,33$ (33,3%).

Nuestra propuesta terminológica es denominar a la "occurrence" e "incidence" como incidencia o prevalencia. La clave de todo esto lo dá el contexto de la frase y es el traductor el que tiene que ser consciente de su correcta adaptación.

Co-occurrence. Algunos autores lo traducen como concurrencia o co-ocurrencia. En el diccionario de la RAE co-ocurrencia no aparece, pero si aparece concurrencia, con cuatro acepciones, pero es una de ellas la que llama la atención y es la siguiente: "Coincidencia, concurso simultáneo de varias circunstancias". En nuestro caso si el término de ocurrencia no lo hemos admitido para la micotoxicología, menos aún se puede elucidar el término de concurrencia para esta área del saber. Pero sí se puede admitir coincidencia, que podemos definir extrapolando al campo que nos interesa como el número de casos nuevos de dos o más micotoxinas en esos alimentos durante un período de tiempo determinado. Ahora bien, si es el con-

texto lo que nos justifica el concepto, ¿podríamos hablar de coprevalencia, cuando cuantificamos la proporción en un alimento que contiene dos o más micotoxinas en un momento o periodo de tiempo determinado? La respuesta es que no.

Nuestra propuesta terminológica es denominar a la "co-occurrence" como coincidencia o presencia, incidencia o prevalencia simultánea de micotoxinas. Aquí de nuevo la clave de todo esto lo dá el contexto de la frase y es el traductor el que tiene que ser consciente de su correcta adaptación.

Los autores agradecen el soporte económico del Ministerio de Educación y Ciencia (AGL-2003-01407) y Liliana González agradece al CONACyT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) de México la beca recibida.

Bibliografía

1. Cabañes FJ. Micotoxinas emergentes. Introducción. Rev Iberoam Micol 2000; 17: S61-S62.
2. Carlile MJ, Watkinson SC, Gooday GW. The Fungi (2nd Edition). Londres, Academic Press, 2001.
3. Gajdusek DC. Acute infectious hemorrhagic fevers and mycotoxicoses in the Union of Soviet Socialist Republics. Medical Science Publication No. 2. Washington, Walter Reed Army Medical Center, 1953.
4. Matossian MK. Poisons of the past. Molds, epidemic and history. New Haven, Yale University Press, 1989.
5. Moss MO. The environmental factors controlling mycotoxin formation. En: Smith JE, Henderson RS (Eds.) Mycotoxins and animal foods. Boca Raton, CRC Press, 1991: 37-56.
6. Perusia OR, Roberto Rodríguez A. Micotoxicosis. Rev Inv Vet Perú 2001; 12: 87-116.
7. Rao GH, Anders MW. Aflatoxin detection by high-speed liquid chromatography and mass spectrometry. J Chromatogr 1973; 84: 402-406.
8. Real Academia Española (RAE). Disponible en: www.rae.es
9. Speijers GJA, Speijers MHM. Combined toxic effects of mycotoxins. Toxicol Lett 2004; 153: 91-98.
10. Varios autores. Diccionario Mosby de Medicina, Enfermería y Ciencia de la Salud. 6^a Ed. (2 vols.). Madrid, Ed. Harcourt, 2003.
11. Weidenbörner M. Encyclopedic of food mycotoxins. Berlin, Springer-Verlag, 2001.