

Historia del Grupo de Microbiología de los Alimentos (MicroAli)

JUAN A. ORDÓÑEZ

Catedrático de Tecnología de los Alimentos de la UCM (jubilado), Académico de número de la RACVE y Presidente de MicroAli 1992-2000.

F. JAVIER CARBALLO

Catedrático de Tecnología de los Alimentos de la UVigo y Presidente de MicroAli 2008-2016.

✉ ordonezpereda@hotmail.com, pereda@ucm.es | carbatec@uvigo.es

N.º 71 JUNIO 2021

I. Introducción

Ningún científico ignora la importancia de los microorganismos en la Naturaleza, tanto por sus efectos beneficiosos (fijación del nitrógeno atmosférico, reciclado de materia orgánica, fermentaciones, producción de sustancias químicas, medicamentos y aditivos) como deletéreos (enfermedades de animales y vegetales, contaminación ambiental e industrial, alteración de alimentos). Hasta el desarrollo del microscopio de Van Leeuwenhoek (1632-1723) los humanos no pudieron observar los microorganismos pero, sin embargo, siempre han estado en contacto unos y otros y además, sin saberlo, han luchado contra ellos y los han utilizado en su beneficio. No obstante, sí conocían sus actividades que se manifestaban principalmente de tres formas: las enfermedades, las fermentaciones y la descomposición de la materia orgánica. Una vez descubiertos los microorganismos, la Ciencia empezó a preocuparse intensamente por estos entes microscópicos dando lugar al nacimiento de la Microbiología. Los países más avanzados fundaron sociedades y editaron revistas para que los microbiólogos informaran y discutieran los avances que se iban produciendo. Algo más tarde que en otros países desarrollados, se creó la Sociedad Española de Microbiología (SEM) cumpliéndose ahora el 75º aniversario desde que empezó su andadura. La integran once grupos especializados (<https://www.semicrobiologia.org/>) que abarcan prácticamente todas las facetas de la Microbiología. Uno de ellos es el Grupo de Microbiología de los Alimentos (MicroAli) cuya historia se narra en esta monografía. No obstante, se remite al

lector a dos artículos previos publicados en los boletines informativos de la SEM, el primero en Actualidad SEM (Carballo, 2011) y el segundo en SEM@foro (García de Fernando, 2016) donde se recogen también aspectos históricos de MicroAli. Los autores del presente artículo, conscientes de la existencia de las publicaciones mencionadas, se han inclinado por aportar detalles adicionales sobre el Grupo, centrándose principalmente en los hitos históricos más relevantes desde su fundación, aunque previamente dedican unos párrafos a los objetivos de la Microbiología de los Alimentos, precedidos de una cronología de sucesos históricos.

II. Breve recorrido por las manifestaciones microbianas alimentarias pre-Pasteur

Los hallazgos arqueológicos y los escritos antiguos demuestran que el vino, las leches fermentadas, el queso, el pan, etc. fueron los primeros alimentos que los humanos prepararon intencionadamente. Por ejemplo, hay evidencias arqueobotánicas en Natufian (NE de Jordania) de hace 14.400 años que revelan el origen del pan (Arranz-Otaegui y col., 2018). Asimismo, un registro en Armenia de hace 5.500 años descubre la primera bodega de la historia (Owen, 2011). El vino y las leches fermentadas surgieron espontáneamente al actuar las levaduras y las bacterias lácticas sobre los azúcares de la uva y la lactosa de la leche, respectivamente. El queso, por otra parte, probablemente surgió de forma acci-

dental al transportar leche en odres preparados con estómagos de rumiantes. La quimosina residual y las bacterias lácticas desestabilizaban las caseínas y la agitación de la cuajada, al cabalgar las caballerías, provocaba la separación del suero. Igualmente, de forma inadvertida, nuestros primeros antepasados utilizaron el nitrato contaminante de la sal común como sustrato de las bacterias con actividad nitrato reductasa que tanta importancia tienen en la maduración de embutidos curados. Al fabricar estos alimentos, los humanos estaban favoreciendo el crecimiento de microorganismos tecnológicos.

Otra manifestación que los humanos de la antigüedad observaron fue la alteración de los alimentos. No sabían qué agentes eran los responsables, pero cabe la posibilidad que se dieran cuenta de que cuanto más frío hacía, la carne procedente de los animales que abatían tardaba más tiempo en descomponerse y probablemente almacenaran los alimentos en las ubicaciones más frescas. Es probable también que muy pronto observaran que las carnes y los pescados al secarlos o añadirles sal (o al deshidratarse y ahumarse con las fogatas) se conservaban en buen estado durante tiempos largos; estaban reduciendo, sin saberlo, lo que hoy se denomina actividad de agua. Todas estas actividades que los humanos aprendieron empíricamente conducían a una inhibición del crecimiento microbiano.

Similares consideraciones pueden hacerse respecto a las enfermedades transmitidas por los alimentos. Como se puede imaginar, la población ha estado enfermando por comer o beber alimentos en mal

estado durante el tiempo que llevamos consumiéndolos. Es difícil asignar a un microorganismo determinado muchas de las enfermedades denunciadas en los escritos antiguos. Tal vez es el **ergotismo** (causado por los ergocaloides de los esclerocios de *Claviceps purpurea*) la enfermedad que se ha documentado más tempranamente, ya que en una tablilla asiria del 600 a.C. se habla de una “pústula nociva en la espiga de granos” (Ruano y Zermeño, 2005) y en Francia se registraron unos 40.000 muertos en el año 943 (Tanner y Tanner, 1953). Asimismo, el veterinario Joaquín de Villalba (1752-1807) documenta que el convento de San Antón (en Castrojeriz, Burgos) se fundó en 1214 para dar amparo a los afectados por “fuego del infierno” (Carreras, 1984). En el caso de otras enfermedades referidas en la antigüedad es más difícil averiguar cuál es el agente etiológico. Por ejemplo, se ha sugerido que Alejandro Magno murió en 323 a.C. de **fiebre tifoidea**. El **cólera** se documentó con la crisis que ocurrió en India en 1503 durante la estancia de Vasco de Gama (Pollitzer, 1959), aunque Hipócrates (siglo V a.C.) ya habla supuestamente de esta enfermedad. Lo mismo podría decirse de otras enfermedades alimentarias como el **botulismo**, **intoxicación estafilocócica**, etc. No obstante, algunos autores antiguos vislumbraron que “algo” existía en el aire que causaba enfermedades. Así a Lucrecio Caro (siglo I a.C.) su imaginación le indujo a plasmar en “*De rerum natura*”: “te explicaré ahora cuál es la causa de las enfermedades... es innegable que vuelan por el aire muchos gérmenes de enfermedad y de muerte”.

Los agentes responsables de estas manifestaciones microbianas quedaron en el anonimato, incluso después del desarrollo del microscopio, hasta que Louis Pasteur (1822-1895) describió la fermentación láctica (bacterias lácticas), la fermentación alcohólica (levaduras), la oxidación parcial del alcohol del vino y su transformación en vinagre (bacterias acéticas) y la alteración bacteriana de la cerveza bajo la expresión “entes vivos microscópicos distintos a las levaduras”. Asimismo, descubrió que los microorganismos se destruían por el calor y emitió la teoría germinal de las enfermedades infecciosas. Con su ayudante Chamberland (1851-1908) aislaron, cultivaron y desarrollaron una vacuna contra el cólera. Con Pasteur, en fin, se inicia la Microbiología moderna y, naturalmente, la Microbiología de los Alimentos. El control de los microorganismos patógenos (enfermedades de origen microbiano transmi-

tidas, o no, por los alimentos), alterantes (conservación de alimentos) y tecnológicos (fermentaciones y otros procesos microbiológicos de interés alimentario) dejó de ser empirismo para convertirse en Ciencia. En la tabla 1 se muestra una cronología de los acontecimientos históricos más destacados relacionados con la Microbiología de los Alimentos.

III. Objetivos de la Microbiología de los Alimentos

Todas las manifestaciones microbianas pre-Pasteur son las que, a la postre, comprenden el bloque principal de las actividades de la Microbiología de Alimentos, aunque, obviamente, estas se han ido actualizando acorde con los progresos de las ciencias, la optimización de las tecnologías, la introducción de otras nuevas y la protección cada vez más rigurosa de la salud. De acuerdo con estas premisas, los objetivos de la Microbiología de los Alimentos pueden resumirse como sigue:

➤ **Microbiología de la alteración/conservación de alimentos:** destrucción/inhibición de los microorganismos presentes en los alimentos con la finalidad de prolongar su vida útil mediante la aplicación de las tecnologías disponibles. En este sentido, los avances científicos han ido mejorando las técnicas clásicas (salado, deshidratación, ahumado, etc.) y se han desarrollado otras nuevas. Tras la revolución industrial se introdujeron los tratamientos térmicos (primero en autoclave y años más tarde los procesos UHT y envasado aséptico) y la aplicación industrial de frío (refrigeración y congelación). Más tarde, se incorporó el tratamiento con radiaciones ionizantes y, en épocas más recientes, una serie de tecnologías que, unas, ya se están aplicando (altas presiones hidrostáticas) y otras se hallan en distintas fases de desarrollo (p. ej., termoultrasonificación y manotermosonificación, pulsos de luz, campos eléctricos y magnéticos de alta intensidad, plasma frío). La implantación de estas tecnologías en la industria dependerá de aspectos económicos y de si colman las expectativas que se esperan. Corresponde a la Microbiología de los Alimentos investigar los mecanismos de destrucción microbiana por estas tecnologías, los daños celulares causados y su reparación por las células bacterianas.

➤ **Microbiología tecnológica:** le corresponde el aislamiento, estudio, selección y propagación de microorganismos útiles para ser empleados con garantía en la elaboración de productos fermentados (yogur, encurtidos, vino, cerveza, etc.) y fermentados/madurados (quesos, embutidos). En este bloque hay que incluir también a los probióticos donde destacan *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus* spp. y *Bifidobacterium* spp. que, si bien se han estado ingiriendo durante milenios con varios productos, su estudio pormenorizado es bastante reciente. No se deben olvidar los estudios sobre la transmisión endógena de la microbiota intestinal madre-hijo, cuyo descubrimiento se produjo a principios de siglo (Martín y col., 2003) y hoy día múltiples microbiólogos mundiales está realizando investigaciones en esta temática.

➤ **Microbiología sanitaria:** el estudio de los microorganismos patógenos (y sus toxinas) de transmisión alimentaria, sus mecanismos de patogenicidad, su ecología, las condiciones de crecimiento y supervivencia en los alimentos, reservorios y portadores, prevención de las enfermedades derivadas de su presencia en los alimentos, así como la prevalencia en las industrias alimentarias, establecimientos de venta, comedores colectivos, etc.

➤ **Seguridad alimentaria:** compete a los tres apartados anteriores, ya que muchas de las actividades de los mismos conducen a la producción de alimentos microbiológicamente seguros. No obstante, quizá los fenómenos fermentativos y madurativos, superados como medio de conservación por tecnologías modernas, haya que considerarlos actualmente más bien como procesos de diversificación de alimentos.

Por otra parte, el desarrollo tecnológico, la diversificación de alimentos, los estilos de vida actuales, los movimientos demográficos y la globalización de los mercados han conducido a una adaptación y mejora de los sistemas de gestión alimentaria, cada vez más complejos y rigurosos. Se han ido estableciendo conceptos y desarrollando definiciones sobre la seguridad de los alimentos. La Microbiología de los Alimentos no es ajena a estos avances que se explican extensamente en varias publicaciones, entre ellas, ICMSF (2004), Stringer (2005), *Codex Alimentarius* (CAC/GL-63-2007), y se ocupa de la gestión de la seguridad alimentaria.

TABLA 1.
ACONTECIMIENTOS HISTÓRICOS MÁS DESTACADOS RELACIONADOS CON LA MICROBIOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

Anterior a Pasteur	
Historia (hace muchos miles de años)	Manifestaciones microbianas (enfermedades alimentarias, alimentos fermentados, alteración de alimentos, descomposición de la materia orgánica). Mohos visibles en muchos alimentos. Desarrollo artesanal y empírico de métodos de control de los alimentos (deshidratación, salado, ahumado, frío, acidificación, etc.).
12000 a.C.	Evidencia arqueobotánica de la preparación de pan en Natufian (NE de Jordania).
3500 a.C.	Registro arqueológico en Armenia de la primera bodega de la historia.
Sumerios	En el "Himno a Ninkasi" (~ 1800 a.C.) se describe cómo fabricar cerveza.
600 a.C.	En una tablilla asiria se documenta el ergotismo: "pústula nociva en la espiga de granos".
Roma	Los romanos quemaban azufre en recipientes para evitar la conversión del vino a vinagre.
0042	Columela describe en " <i>De re rustica</i> " la fabricación de queso.
0077	El libro XIV de la obra " <i>Naturalis Historiae</i> " de Plinio el Viejo está dedicado a la vid y el vino.
0721	Jabir ibn Hayyan describe ácido cítrico en limón, acético en vinagre y tartárico en residuos vínicos.
1674	Van Leeuwenhoek observa protozoarios "animálculos" con el microscopio que construye.
1771-1778	El sueco C.W. Scheele descubre varios elementos (oxígeno, nitrógeno, cloro, manganeso, entre otros) e identifica ácido láctico en la leche "agriada".
1780	Se edita el " <i>Traité élémentaire de chimie</i> " de A. Lavoisier, considerado el padre de la Química.
1809	Appert, sin conocer la existencia de los microorganismos, desarrolla el tratamiento térmico de alimentos envasados herméticamente en botellas de vidrio de boca ancha.
1820	El alemán J. Kerner describió una intoxicación por embutidos (probablemente botulismo).
1836-1937	C. C. de Latour descubre las levaduras y T. Schwann informa que las levaduras son hongos.
1857	Taylor de Penrith asoció a la fiebre tifoidea con el consumo de leche.
Posterior a Pasteur	
1857-1865	Estudios de Pasteur sobre fermentaciones y alteraciones de alimentos. Nace la Microbiología moderna.
1860	Carré patenta un aparato de uso comercial para producir frío.
1874	Chamberland inventa el autoclave.
1877	El barco <i>Le Frigorifique</i> transporta en 110 días carne congelada desde Buenos Aires a Rouen.
1880	Se inició la pasteurización de la leche en Alemania.
1888	Gaertner identificó <i>Salmonella enteritidis</i> en un brote por consumo de carne.
1896	Van Ermengem descubrió <i>Clostridium botulinum</i> .
1907	Mechnikov y colaboradores aíslan las bacterias del yogur.
1919	Orla-Jensen publica un libro sobre la taxonomía y clasificación de las bacterias lácticas.
1920	Bigelow y Esty definen la cinética de la muerte microbiana por el calor.
1922	Esty y Meyer establecen el valor z = 18 °F (10 °C) para esporas de <i>C. botulinum</i> .
1940-1950	Desarrollo de cambiadores de calor tubulares e inyección de vapor para tratar leche.
1951	Se funda la compañía <i>Tetra Pack</i> , naciendo el envasado aséptico.
1951	El japonés Fujino demostró el carácter patógeno de <i>Vibrio parahaemolyticus</i> .
1953	El microbiólogo australiano W. J. Scott introdujo el concepto de "actividad de agua".
1954	Se patenta en Inglaterra el uso de nisina para controlar el "hinchamiento tardío" del queso.
1955	Se autoriza el ácido sórbico como conservante antifúngico.
1960	Mueren en Inglaterra alrededor de 100.000 pavipollos por consumir harina de cacahuets. Se aisló <i>Aspergillus flavus</i> y a la toxina causante se denominó aflatoxina.
1960	Pillsbury Co./NASA/US Army introducen el concepto APPCC para alimentos de expediciones espaciales.
1963	Se introduce en el mercado el envase <i>Tetra Brick</i> .
1967	Se diseña en EEUU la primera instalación para irradiar alimentos.
1979	Marks & Spencer comercializa en el R. U. alimentos al detalle (carne, bacon) envasados en atmósferas modificadas.
1980	FAO/AIEA/OMS establecen la dosis máxima (10 kGy) de radiación ionizante para aplicar a alimentos.
1981	Se produce en EEUU un brote de <i>Listeria monocytogenes</i> por consumo de queso fresco.
1986	Se diagnostica en el R.U. la encefalopatía espongiiforme bovina (BSE).
2003	ILSI-Europa/ICMSF reúnen a personal gubernamental, científicos e industriales para abordar el impacto del FSO en la gestión de la seguridad alimentaria.
2004	La compañía <i>Tetra Pack</i> lanza el envase <i>Tetra Recart</i> .
Últimos años	Envasado activo (p.ej., secuestro de oxígeno, absorción de humedad, liberación de antioxidantes o antimicrobianos). Envases "inteligentes" (información mediante indicadores de propiedades del alimento (estabilidad, vida útil, temperatura óptima de consumo, etc.)).

IV. El grupo de Microbiología de los Alimentos (MicroAli) de la SEM

► IV.1 Antecedentes

La SEM, fundada en 1946, apenas pudo organizar grandes actividades científicas en la dos primeras décadas de sus existencia por carecer de infraestructura, fondos e incluso de una cierta capacidad estatutaria (García Mendoza, 2002). No obstante, en las primeras reuniones de la Junta de Gobierno se establecieron ocho especialidades, pero no figuraba entre ellas la Microbiología de los Alimentos y ésta tendría que incluirse en la de Microbiología Aplicada. Se fueron sucediendo las reuniones y no fue hasta la I Reunión Científica de Microbiólogos Españoles celebrada en Madrid en 1962 donde aparece expresamente el nombre de Microbiología de los Alimentos conjuntamente con otras especialidades, específicamente “Microbiología de los Alimentos, Microbiología Clínica, Virus y Protozoos”. En el III Congreso Nacional, celebrado en Barcelona en 1971, se produjo un hecho de relevancia; tal fue la creación de la Delegación Regional de Cataluña de la SEM, catalizador de la fundación de nuevos grupos especializados. Así, en el bienio 1971-1973, se crearon, o empezaron a gestarse, los de Virología, Micología, Fitopatología, Microorganismos Patógenos e Inmunología y el de Microbiología Industrial. Al tiempo, se propuso la constitución de la Sección Regional del Noroeste de cuya vertebración se encargó el profesor Benito Regueiro, quien organizó en Santiago de Compostela la I Reunión Científica de este grupo que versó sobre el tema de “Microbiología Hospitalaria”. Puede considerarse que esta sección fue la precursora directa de MicroAli.

► IV.2 Constitución del grupo de Microbiología de los Alimentos

En el IV Congreso Nacional de Microbiología celebrado en Granada en 1973, un grupo de microbiólogos de alimentos propuso organizar al año siguiente en León la II Reunión del Grupo del Noroeste que se materializó en 1974 (figura 1). Estuvo organizada

por los profesores Justino Burgos, Benito Moreno, Santos Ovejero y Francisco Javier Sala (todos ellos profesores de la Facultad de Veterinaria, dependiente entonces de la Universidad de Oviedo a cuyo rector, Prof. Caso González, se nombró presidente del Comité de Honor). El título genérico de la reunión fue “Intoxicaciones y Toxiinfecciones Alimentarias de Origen Bacteriano”. Se realizaron siete ponencias que versaron sobre dicha temática. Asimismo, se presentaron 39 comunicaciones libres agrupadas en siete sesiones. El Comité

Organizador puso mucho tesón en esta reunión y, en un afán de potenciar las actividades en Microbiología de los Alimentos, invitó a científicos extranjeros de gran prestigio internacional en aquel entonces (los británicos M. Ingram y B. C. Hobbs) que dictaron sendas conferencias (figura 2). En la reunión se discutió ampliamente la creación del Grupo de Microbiología de los Alimentos. Tres de los asistentes, Bernabé Sanz, Benito Moreno y Fernando Pérez-Flórez, participaron activamente en la constitución del grupo en 1977. El Grupo

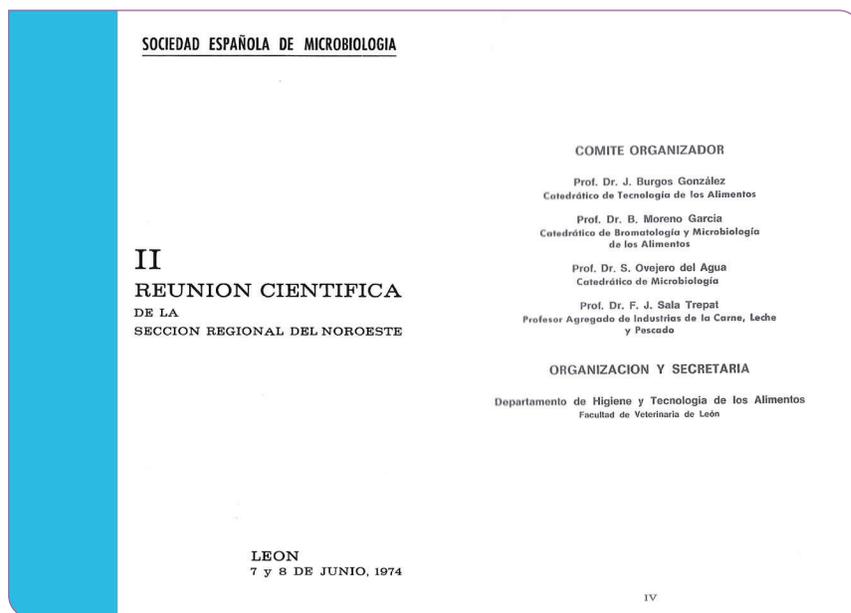


Figura 1. II Reunión Científica de la Sección Regional del Noroeste, semilla del grupo MicroAli-SEM. 1974.

Factores que regulan la supervivencia de <i>Clostridium botulinum</i> en los alimentos y la producción de toxinas. Prof. Dr. J. Burgos González, Cátedra de Tecnología y Bioquímica de los Alimentos, Facultad de Veterinaria, León.	Discusión. 10,30 Descanso. 10,45
CONFERENCIA: El control de <i>Clostridium botulinum</i> en las carnes salazonadas. Prof. Dr. M. Ingram, Meat Research Institute, Langford, Bristol.	4.ª PONENCIA Presidente: Prof. Dr. S. Ovejero del Agua
Discusión. Descanso.	Bacillus cereus, estreptococos fecales, Pseudomonas y otros agentes potencialmente productores de intoxicaciones alimentarias. Prof. Dr. B. Regueiro Varela, Cátedra de Microbiología, Facultad de Farmacia, Santiago.
AULA MAGNA Y AULAS NUMEROS 7 Y 8	11,15 CONFERENCIA: Intoxicaciones alimentarias por <i>Clostridium perfringens</i> . Dra. Betty C. Hobbs, Food Hygiene Laboratory, Central Public Health Laboratory, Londres.
Comunicaciones libres.	Discusión. 12,45 Descanso.
Aula Magna: Estructura y Fisiología Microbiana. Aula N.º 7 : Microbiología Sanitaria de Alimentos. Aula N.º 8 : Microbiología Sanitaria de Alimentos.	AULAS NUMEROS 7 Y 8
10, día 8 de junio	13,00 Comunicaciones libres.
PARANINFO	Aula N.º 7 : Microbiología Sanitaria de Alimentos. Aula N.º 8 : Microbiología Sanitaria de Alimentos.
3.ª PONENCIA: TOXIINFECCIONES ALIMENTARIAS POR ENTEROBACTERIACEAS Presidente: Prof. Dr. J. Rodríguez Villanueva	PARANINFO
Papel de los alimentos en los ciclos de infección por salmonelas. Prof. Dr. A. Pumarola Busquets, Cátedra de Microbiología e Higiene, Facultad de Medicina, Barcelona.	16,00 5.ª PONENCIA Presidente: Prof. Dr. A. Rodríguez Torres
Escherichia coli enteropatógeno en el hombre y en los animales: su transmisión por los alimentos. Dr. A. Mella-do Pollo, Servicio de Enfermedades Infecciosas y Bacteriología, Casa de Salud Valdeclilla, Santander.	Los manipuladores de alimentos como portadores de gérmenes de interés sanitario. Prof. Dr. J. A. García Rodríguez, Cátedra de Microbiología e Higiene, Facultad de Medicina, Salamanca.
— 4 —	Discusión. 16,45 Descanso. — 5 —

Figura 2. Algunas ponencias de la II Reunión Científica de la Sección Regional del Noroeste. 1974.

del Noroeste, antes de ser absorbido por los grupos especializados, celebró otras reuniones (Oviedo, Salamanca y Santander), pero los temas centrales en todas ellas fueron ajenos a la especialidad de Microbiología de los Alimentos.

La reunión de León fue, en términos microbiológicos, el “cultivo iniciador” de la constitución de MicroAli que cristalizó en la I Reunión Científica del Grupo de Microbiología de los Alimentos celebrada en 1977 en el salón de actos del edificio central del CSIC. Al igual que en la anterior Reunión Científica de León, el Comité Organizador invitó a dos prestigiosos conferenciantes extranjeros: L. Leistner del Instituto de Kulmbach de Alemania (autor del modelo de obstáculos en la conservación de alimentos) y A. Mossel de la Universidad de Utrech (participó activamente en el desarrollo de los HACCP y formó parte del Consejo Editorial de la revista Microbiología-SEM). No cabe duda que esta reunión ha sido el acontecimiento histórico más importante de MicroAli. En el apartado V.1 se ofrece información adicional.

En la I Reunión Científica, aparte de constituirse oficialmente MicroAli, se acordó realizar las reuniones venideras en los años pares para no coincidir con el Congreso Nacional de la SEM (años impares). La II Reunión, organizada por E. Hernández, tuvo lugar en 1980 en Valencia. Desde entonces las Reuniones Científicas/Congresos del Grupo se han desarrollado con regularidad, bianualmente. Sería muy extenso citar detalles (comité organizador, ponencias, comunicaciones, etc.) de las reuniones que se han celebrado desde que se creó MicroAli; se ha preferido recoger los sucesos más destacados. Se remite al lector que desee más información al Departamento de Higiene y Tecnología de la Facultad de Veterinaria de León donde están archivadas las actas de las reuniones más antiguas (Otero, 2021) y a partir del año 2000 a la página web de la SEM (http://microalimentos.semicrobiologia.org/sec/Reuniones_pas.php). Baste con citar aquí las ciudades y años de celebración de las reuniones: León, 1982; Pamplona, 1984; Zaragoza, 1986; Madrid, 1988; Barcelona, 1990; Cáceres, 1992; Lérida, 1994; Valencia, 1996; Pamplona, 1998; Oviedo, 2000; Bilbao, 2002; Girona, 2004; Ourense, 2006; Córdoba, 2008; Valladolid, 2010; Logroño, 2012; Zaragoza, 2014; León, 2016; Tarragona, 2018 y Jaén (por el COVID 19 se pospuso hasta 2022).

➤ IV.3 Organización y distribución de los socios de MicroAli

Los miembros que integran MicroAli se encuentran agrupados acorde con dos criterios. Uno, de carácter general, según los microorganismos que interesen al socio: patógenos, alterantes y tecnológicos/salud (<http://microalimentos.semicrobiologia.org/sec/Grupos1.php>) y otro, más específico, conforme al ámbito de trabajo: métodos microbiológicos, fermentaciones, inactivación microbiana, microbiología predictiva, salud (probióticos y prebióticos) y otro subgrupo misceláneo (<http://microalimentos.semicrobiologia.org/sec/Grupos2.php>).

La distribución geográfica de los socios abarca a la totalidad del territorio español, excepto las Islas Baleares. Numéricamente varía ampliamente, con una incidencia lógicamente mayor en las autonomías más pobladas. En el artículo de García de Fernando (2016) se describe y discute ampliamente la distribución de los miembros de MicroAli. Puede que haya habido alguna variación en el último lustro, pero porcentualmente no va a afectar sensiblemente a la situación en el momento actual. Valgan, pues, los datos reflejados en ese artículo como indicador de la organización y distribución de MicroAli.

➤ IV.4 Ubicación de los Grupos de Investigación de MicroAli

El comentario introductorio de Carballo (2011) sobre los centros de investigación a los que están adscritos los miembros de MicroAli sigue siendo de validez: “Aunque no faltan profesionales que ejercen su actividad en la empresa privada (consultorías, laboratorios de análisis, industrias alimentarias, etc.) y que aportan experiencias y puntos de vista siempre interesantes y enriquecedores, los socios se encuentran fundamentalmente integrados en Grupos de Investigación que desarrollan su actividad en las Universidades... Centros del Consejo Superior de Investigaciones Científicas... Institutos de Investigación dependientes de la Administración Central y de las Comunidades Autónomas...Laboratorios de Salud Pública...Hospitales Universitarios...Fundaciones...y Centros Tecnológicos”. Resumidamente, 21 universidades (UAB, UB, UBU, UCM, UCO, UEx, UdG,

UGR, UJA, ULE, UDL, UNIOVI, UPV/EHU, UPCT, UPNA, URL, URV, USAL, UV, UVigo, UNIZAR) aportan el mayor número de grupos, seguidas del CSIC (CIB, CID, IATA, ICTAN, CIAL, IG e IPLA), otros institutos tecnológicos (INIA, IRTA, AZTI, ITACYL), centros tecnológicos (AINIA, CINTA), Laboratorios y Fundaciones (Laboratorio Normativo de Salud Pública del Gobierno Vasco, Fundación ZEU-INMUNOTEC) y hospitales (Ramón y Cajal). Información adicional sobre estos centros se encuentra en: <http://microalimentos.semicrobiologia.org/sec/Grupos3.php#UB>.

V. Hitos y personas del grupo

➤ V.1 La I Reunión Científica del Grupo de Microbiología de los Alimentos

Aunque en líneas anteriores se ha hecho ya alusión a la celebración de la I Reunión Científica, se resalta de nuevo en este apartado porque durante la misma se constituyó oficialmente MicroAli (figura 3). El Comité Organizador estuvo compuesto por Bernabé Sanz Pérez, como presidente (Facultad de Veterinaria de la UCM), los vocales Cándida González Vázquez (Instituto “Jaime Ferrán” del CSIC), Enrique Hernández Giménez (ETSIA de Valencia), Fernando Pérez Flórez (Escuela Nacional de Sanidad) y Manuel Rodríguez Rebollo (Ministerio de Agricultura) y como Secretario Carmen Gutiérrez Rueda (Instituto “Jaime Ferrán” del CSIC). Asistieron también a dicha reunión otros científicos que más tarde desempeñarían un papel relevante en la gestión de MicroAli, específicamente B. Moreno García y J.A. Ordóñez Pereda (ambos fueron presidentes de MicroAli), R. Gómez Lus (Organización de la V Reunión Científica), J.M. Arcos Santo Domingo (Organización de la III Reunión Científica), B. Oliver Clapés (Organización de la VII Reunión Científica) y B. Sesma Bea (Organización del XI Congreso Nacional de Microbiología de los Alimentos). Hubo 94 inscritos y fue patrocinada por el CSIC, el Instituto Jaime Ferrán del CSIC y 5 industrias alimentarias (Granja Castelló de Lérida, Lecherías del Noroeste de León, Industrias Lácteas Pascual de Aranda de Duero, Industrias Revilla de Soria y Conservera Campofrío de Burgos). En esta Reunión se nombró presidenta del Grupo a Cándida González.

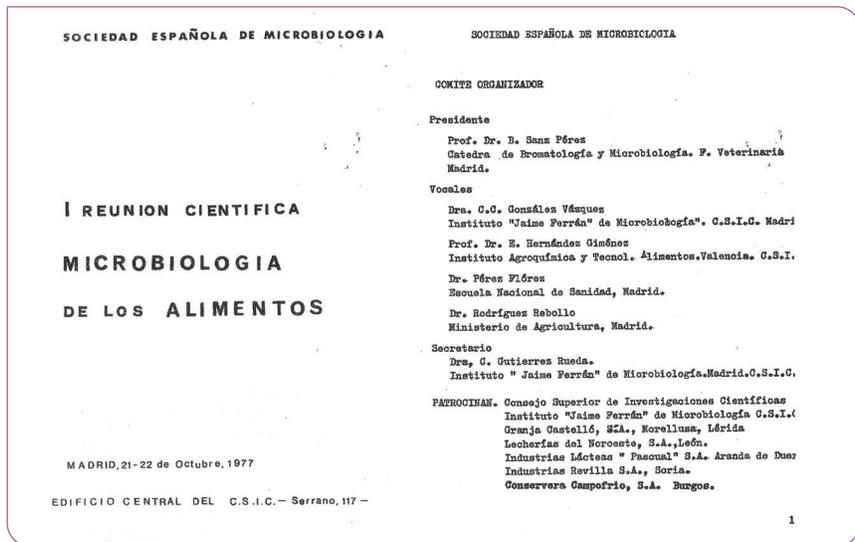


Figura 3. I Reunión Científica de Microbiología de los Alimentos donde se fundó el grupo MicroAli. 1977.

➤ V.2 Los presidentes

Al igual que ocurre con los detalles de las reuniones científicas, sería muy extenso citar a todos los integrantes de las diferentes Juntas Directivas que se fueron sucediendo; se remite al lector a las fuentes señaladas en el párrafo anterior y sólo se mencionarán a los presidentes que han ejercido el cargo hasta el momento presente: Cándida González Vázquez (1977-1980), Bernabé Sanz Pérez (1980-1984), Benito Moreno García (1984-1992), Juan Antonio Ordóñez Pereda (1992-2000), Miguel Ángel Asensio Pérez (2000-2008), Francisco Javier Carballo García (2008-2016) y Gonzalo D. García de Fernando Minguiñón (2016-continúa). A su dedicación, y a la eficacia de su labor y la de los miembros de las Juntas

Directivas que presidieron, debe el Grupo su expansión y consolidación y, asimismo, la vitalidad y dinamismo que siempre ha mostrado y muestra en la actualidad.

➤ V.3 Números extraordinarios de las revistas de la SEM

Siendo editor-coordinador de la revista **Microbiología SEM** Juan A. Ordóñez, se inició la publicación, aparte de los artículos científicos originales, de números monográficos extra. El primero (Ordóñez, 1993), (figura 4) dedicado a alimentos, recogía en un centenar de páginas 13 monografías sobre aspectos sanitarios y tecnológicos de microorganismos de interés alimenta-

rio, derivadas de sendas conferencias dictadas en la VIII Reunión Científica del Grupo celebrada en Cáceres en 1992. Un segundo volumen relativo a los alimentos se publicó en 1995 (Ordóñez y Sanchis, 1995) donde se recogieron la docena de ponencias que se presentaron en el IX Congreso de Microbiología de los Alimentos celebrado en Lérida en 1994 (figura 5).

Asimismo, la revista **Actualidad SEM** publicó en 2011 un volumen especial dedicado a los alimentos donde se relata la actividad de 14 grupos de investigación adscritos al Grupo Especializado. También se inserta un artículo (Carballo, 2011) sobre MicroAli (una breve historia de la Microbiología de los Alimentos y la composición del Grupo en aquel entonces) Para mayor información, véase <https://www.sem microbiologia.org/secciones/publicaciones/semaforo/52>

Más recientemente, en 2016, vuelve a publicarse en **SEM@foro** (García de Fernando, 2016) una actualización sobre MicroAli donde se recoge la distribución de los socios del Grupo en las distintas autonomías que, en esencia, va paralela al contingente de población de cada región autonómica, aunque destacan Castilla y León, Extremadura y Asturias, cuyo porcentaje de microbiólogos sobre la población total duplica el valor medio de todo el país. En este número especial se publican, además, otras 15 monografías de otros tantos grupos de investigación que versan sobre diferentes aspectos de la Microbiología de Alimentos relativos al ámbito sanitario y tecnológico. (<https://www.sem microbiologia.org/secciones/publicaciones/semaforo/62>)

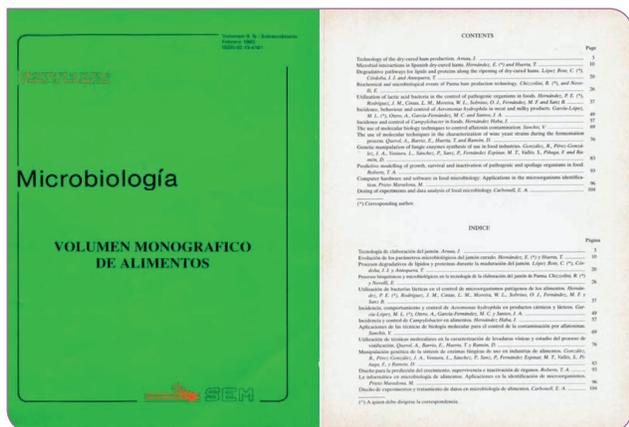


Figura 4. Volumen extra de la revista Microbiología-SEM. 1993.

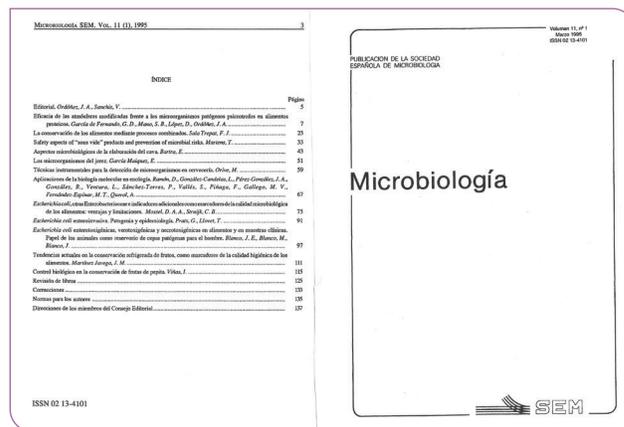


Figura 5. Volumen extra de la revista Microbiología-SEM. 1995.



Figura 6. Entrega de un recuerdo a los expresidentes del grupo MicroAli en el XIV Congreso de Microbiología de los Alimentos (Girona, 2004). De derecha a izquierda: Miguel A. Asensio (presidente de MicroAli), F. Pérez-Flórez (socio cofundador de MicroAli), Juan A. Ordóñez (presidente 1992-2000), Cándida González (presidenta 1977-1980), B. Moreno (presidente 1984-1992), Josefina Dopazo (esposa de B. Moreno), L. de la Hoz (Secretario de MicroAli), M. Garriga (vicepresidenta del Comité Organizador) y M. Hugas (presidenta del Comité Organizador).



Figura 7. Momento de entrega del obsequio a la primera presidenta de MicroAli (1977-1980) por el presidente de MicroAli (Miguel A. Asensio) en presencia de la vicepresidenta del Comité Organizador del XIV Congreso (M. Garriga) y los otros dos expresidentes B. Moreno (sentado) y Juan A. Ordóñez (de pie).

➤ V.4 Cambio de “Reunión Científica” a “Congreso Nacional”

A la vista del patente y sucesivo incremento de participantes en las reuniones anteriores a la IX Reunión, el Comité Organizador, y en su nombre el presidente (Vicente Sanchis), propuso a la Junta de Gobierno cambiar el nombre de “IX Reunión Científica de Microbiología de los Alimentos” por el de “IX Congreso de Microbiología de los Alimentos”, denominación que se ha mantenido en las siguientes ediciones.

➤ V.5 Homenaje a expresidentes

Siendo presidente de MicroAli Miguel Ángel Asensio Pérez, por iniciativa de la Junta de Gobierno se acordó hacer un homenaje en el Congreso que se celebró en Girona en 2004 a los que habían sido presidentes del Grupo desde su inicio: Cándida González Vázquez, Bernabé Sanz Pérez (no pudo asistir), Benito Moreno García y Juan Antonio Ordóñez Pereda. En atención a su labor, y como reconocimiento a su dedicación y esfuerzo, se les hizo entrega de un cuadro de cerámica de “Vila

Clara Ceramistes” con una leyenda que reza “Al Prof. (el nombre correspondiente), en agradecimiento a su labor como Presidente (periodo de cada uno). El grupo de Microbiología de los Alimentos de la Sociedad Española de Microbiología. Girona, 2004” (figuras 6 y 7).

➤ V.6 Instauración de premios a la mejor Tesis Doctoral y al mejor Joven Investigador

En el Congreso celebrado en Valladolid en el año 2010, y bajo el auspicio y gestiones del Presidente del Comité Organizador, David Rodríguez Lázaro, se instauraron los premios a la mejor Tesis Doctoral y al mejor Joven Investigador en el ámbito de la Microbiología de los Alimentos. Tales premios se vienen concediendo desde entonces con regularidad coincidiendo con la celebración de los congresos bianuales del Grupo. El Premio a la mejor Tesis Doctoral leída en el bienio inter-congresos lleva el nombre de su patrocinador, la firma Oxoid/Fisher. Al no haber contado en sus inicios con un patrocinio estable, el premio que distingue la trayectoria del mejor investigador de menos de 40 años recibe actualmente el nombre de “Premio Especial del Grupo de Microbiología de los Alimentos para Investigadores Jóvenes”. Ambos galardones suponen un reconocimiento a la excelencia de la actividad investigadora, afianzan la seriedad y prestigio del Grupo Especializado y han constituido y constituyen, a buen seguro, un estímulo para los grupos de investigación que trabajan en este campo, particularmente para sus miembros más jóvenes.

➤ V.7 Los socios de MicroAli

En este apartado es de justicia comenzar aludiendo, a modo de homenaje, a todos los ex socios jubilados o fallecidos. Los archivos de la SEM indican que desde su fundación su número se eleva a un centenar. Vaya hacia ellos el agradecimiento por haber participado con altruismo y constancia en las actividades de MicroAli. El Grupo, sin su trabajo, dedicación y entusiasmo, no hubiese alcanzado el nivel científico actual. Por otra parte, desde que se fundó el Grupo, algunos socios han asistido asiduamente a las reuniones científicas, participando activamente en ellas y consolidando y ampliando sus actividades. Sería

injusto que quedasen en el anonimato y desde estas líneas se desea reconocer su fidelidad y su contribución y la de los grupos de investigación que lideran. Se trata de Manuel Núñez y Margarita Medina del INIA, M^a Luis García S. y M^a Dolores Selgas de la Facultad de Veterinaria de la UCM, M^a Carmen de la Rosa y M^a Ángeles Mosso de la Facultad de Farmacia de la UCM, M^a Luisa García L. y Andrés Otero de la Facultad de Veterinaria de la ULE, Juan J. Córdoba de la Facultad de Veterinaria de la UEX, Santiago Condón de la Facultad de Veterinaria de la UNIZAR y Evaristo Suárez, Ana Rodríguez y Baltasar Mayo de la UNIOVI-IPLA.

En la actualidad el Grupo cuenta con 246 socios numerarios, 17 estudiantes y 15 eméritos. El total, 278 miembros, representa un 16,4 % de los 1698 socios de la SEM. A partir del año 2000 se recoge en la página web de la SEM información abundante sobre la composición de MicroAli y sus socios, así como las actas de los congresos celebrados. Diríjanse a <http://microalimentos.sem microbiologia.org/>

➤ VI. Futuro del MicroAli

¿Qué se puede esperar de las actividades de MicroAli en los próximos años? No cabe

duda que la investigación básica y aplicada en Microbiología y en las Ciencias afines seguirá progresando y muchos de los avances que se produzcan a buen seguro se aplicarán en el ámbito de la Microbiología de los Alimentos. Se puede vaticinar que, a la luz de los acontecimientos científicos actuales, y en respuesta a las demandas de la sociedad actual, se avanzará en las siguientes vertientes: la minimización de los peligros microbianos de origen alimentario, el desarrollo de alimentos perecederos mínimamente procesados, la bioconservación en respuesta al rechazo de los consumidores a los aditivos químicos y la elaboración de alimentos precocinados o listos para el consumo. Las constantes exigencias de la sociedad forzarán a los investigadores a seguir haciendo estudios para, de un lado, mejorar los métodos rápidos de detección de microorganismos y, de otro, aplicar tecnologías emergentes para controlar microorganismos patógenos y alterantes. Por otra parte, se prevé que los avances en Biología Molecular se utilicen para mejorar/potenciar las propiedades de los microorganismos tecnológicos. El estudio del microbioma intestinal, de su funcionalidad y de su interacción con la fisiología de otros órganos, particularmente la piel y el cerebro, es indudablemente uno de los

desafíos más apasionantes de la Microbiología en los años venideros. La Microbiología de los Alimentos ha de colaborar en este reto a través del estudio del influjo de la microbiota de los alimentos, y de sus características y potencialidades, sobre la microbiota del intestino y su comportamiento. La identificación y desarrollo de nuevos microorganismos probióticos con características definidas, y la posibilidad de influir, modificar y mejorar su funcionalidad, ha de ser una de las aportaciones de la Microbiología de los Alimentos en este campo.

En cualquier caso, una ojeada a los libros de resúmenes de los dos últimos congresos permite vislumbrar los temas de actualidad que seguirán investigándose en un futuro próximo. XX Congreso (León, 2016): <http://microalimentos-leon2016.unileon.es/index.php/programa>. XXI Congreso (Tarragona, 2018): <http://llibres.urv.cat/index.php/purv/catalog/book/331>.

Agradecimientos

Nuestro agradecimiento a Andrés Otero por aportarnos una valiosa información sobre las primeras reuniones científicas del MicroAli.

Referencias

- Arranz-Otaegui, A., González Carretero, L., Ramsey, M.N., Fuller, D.Q., Richter, T.** (2018). *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115, 7925-7930.
- Carballo, F.J.** (2011). El Grupo Especializado de Microbiología de los Alimentos. *Actualidad SEM*, 52, 20-21.
- Carreras Panchón, A.** (1984). Joaquín de Villalba (1752-1807) y los orígenes de la historiografía médica española. Universidad de Málaga.
- ICMSF (International Commission on Microbiological Specification for Foods).** (2004). Microorganismos de los Alimentos 7. Análisis microbiológico en la gestión de la seguridad alimentaria. Ed. Acribia. Zaragoza.
- García de Fernando, G.D.** (2016). El Grupo Especializado de Microbiología de los Alimentos. *SEM@foro*, 62, 29-31.
- García Mendoza, C.** (2002). Historia de la Sociedad Española de Microbiología a lo largo del siglo XX. Centro de Estudios Ramón Areces. Madrid.
- Martín, R., Langa, S., Reviriego, C., Jiménez, E., Marín, M.L., Xaus, J., Fernández, L., Rodríguez, J.M.** (2003). Human milk is a source of lactic acid bacteria for the infant gut. *Journal of Pediatrics*, 143, 754-758.
- Ordóñez, J.A.** (ed). (1993). Volumen monográfico de alimentos. *Microbiología SEM*, 9, 3-108.
- Ordóñez, J.A. y Sanchis, V.** (eds). (1995). *Microbiología SEM*, 11, 5-124
- Otero, A.** (2021). Comunicación personal. andres.otero@unileon.es.
- Polltzer, R.** (1959). Cholera. World Health Organization. Monograph series No. 43. Geneva.
- Owen, J.** (2011). Earliest known winery found in Armenian cave. National Geographic. <https://www.nationalgeographic.com/culture/article/110111-oldest-wine-press-making-winery-armenia-science-ucla> (consultado 06/03/2021).
- Ruano Calderón, L.A. y Zermeño Pohls, F.** (2005) Ergotismo. Presentación de un caso y revisión de la bibliografía. *Revista de Neurología*, 40, 412-416.
- Stringer, M.** (2005). Summary report: Food safety objective-role in microbiological safety management. *Food Control*, 16, 775-794.
- Tanner, F.W. y Tanner, L.P.** (1953). Food-Borne Infection and Intoxications. 2ª ed. Garrad Press. Champaign. Illinois.