

Microbiología industrial: su trayectoria

Este escrito es un fragmento modificado de la introducción del libro [Microbiología industrial](#) (Washington D.C.: Organización de Estados Americanos, 1994).

Los microorganismos pueden ser considerados en términos generales con dos criterios que son antagónicos. Uno corresponde a las actividades útiles que tienen algunos para obtener bienes o servicios. Otro completamente distinto atañe a los efectos perjudiciales que ocasionan, los cuales se asocian generalmente a la producción de enfermedades —tanto en humanos como en animales— y al deterioro producido sobre alimentos y materiales diversos.

La microbiología industrial se ocupa fundamentalmente de las actividades útiles de los microorganismos. Las aplicaciones de estos seres vivos datan de tiempo inmemorial. El ser humano hizo uso de ellos sin saber que estos existían desde que inventó o descubrió al azar la manera de preparar cerveza, vinagre, vino o pan. La cerveza era conocida antes del 6000 a.C. por sumerios y babilonios, y en Egipto existía ya una verdadera producción en 1700 a.C. El vinagre se producía desde antes de esa fecha y el vino es también muy antiguo, ya que existe evidencia de su producción antes del 2000 a.C. en Egipto y China. El pan se conoce desde 4000 a.C. aproximadamente.

Se puede afirmar que, hasta comienzos del siglo XX, existió muy poco o ningún control de los procedimientos utilizados para la elaboración de esos productos o alimentos. En un análisis cronológico se pueden fijar cuatro grandes etapas en el desarrollo de la microbiología industrial: hasta 1900; 1900-1945; 1945-1979; 1979 hasta el presente.

A partir de 1900 inició la etapa de producción de una serie de productos nuevos que se suman a los conocidos desde la más remota antigüedad: levadura de cerveza, glicerol, ácido láctico, acetona butanol y etanol.

Hasta el 1945 poco se esperaba del futuro de la microbiología industrial, ya que solamente un número pequeño de productos eran fabricados con microorganismos; además, varios de ellos podían obtenerse por otras vías, ya más convenientes por razones económicas como etanol, ácido láctico o acetona butanol.

Con el advenimiento de la penicilina en 1945 y la necesidad de su producción, se provocó un impacto formidable sobre los procedimientos microbiológicos, ya que se planteó el desafío de la producción en gran escala en condiciones de mucho mayor control y con necesidad de operaciones más complejas para la separación y purificación de los productos. Como consecuencia de los avances logrados en esos desarrollos, tuvo lugar en pocos años la aparición de un gran número de nuevos productos, tales como otros antibióticos, aminoácidos, esteroides, enzimas, biomasa aplicada a la alimentación animal y humana (proteínas unicelulares), nucleótidos, entre otros.

A partir de 1979, la microbiología industrial recibió un nuevo y notable impulso que se sumó al anterior cuando se concretaron a nivel de procedimientos prácticos las posibilidades que ofrece la ingeniería genética, disciplina surgida como consecuencia del avance de la biología molecular. Este nuevo impulso posibilitó la producción industrial basada en la utilización de microorganismos recombinantes de sustancias nuevas nunca obtenidas antes por esa vía como la insulina, hormona de crecimiento, interferón y otras.

Con la evolución cronológica comentada también ocurrió un cambio en los conceptos involucrados ya que, con el avance de los conocimientos y el apremio por resolver problemas de producción vinculados a procesos cada vez más complejos, se fue haciendo necesaria la participación de ingenieros y bioquímicos además de los microbiólogos, sobreviniendo así la integración de conocimientos provenientes de varias disciplinas. Se fue profundizando, por ejemplo, el estudio de los microorganismos de interés industrial tanto en sus aspectos microbiológicos como en relación a los requerimientos surgidos de sus aplicaciones industriales.

Así, se fue diferenciando la metodología general empleada en la selección, mantenimiento y mejoramiento de los microorganismos, ya que estos aspectos debían orientarse a los productos de interés y al aumento de la productividad de las cepas empleadas. Lo mismo sucedió con las exigencias de los medios de producción, los cuales deben incluir consideraciones económicas además de las microbiológicas.

En los aspectos tecnológicos se produjeron también transformaciones necesarias. De las cubas clásicas de fermentación construidas con materiales diversos y poca instrumentación, se pasó a biorreactores de acero inoxidable muy instrumentados. El desarrollo de los procesos en los reactores y la interacción microorganismo-medio requirió aportes fundamentales de la bioquímica y la fisiología microbiana, tales como el conocimiento de las rutas metabólicas, la cinética enzimática, los mecanismos de regulación y estudios acerca de la influencia del medio ambiente sobre la productividad del proceso. Con respecto a la tecnología, se incorporaron conocimientos fundamentales de fenómenos de transporte como transferencia de materia, calor y cantidad de movimiento, así como criterios de cambio de escala.

Por otra parte, y como consecuencia de la contribución de otras disciplinas básicas como la química, se fueron incorporando también conceptos de termodinámica y estequiometría que se integraron con los de la cinética enzimática para ser aplicados al crecimiento microbiano y a la formación de productos. Con todos esos conceptos emanados de la microbiología, la química, la bioquímica y la tecnología, se constituyeron las bases de la microbiología industrial actual.