

# Pasteur, Lister y Koch: de la intervención antiséptica a la demostración microbiana

Juan Seguro

## Pregunta central

¿Cómo conectó la microbiología del siglo XIX los microorganismos con fermentación, infección y enfermedades específicas con suficiente fuerza como para respaldar antisepsia y demostración causal experimental?

## Contexto histórico y evolutivo

Los microscopios habían revelado microorganismos mucho antes de que la medicina pudiera asignarles papeles causales fiables. La vacunación, la intervención de Semmelweis sobre limpieza de manos y los estudios de Snow sobre cólera mostraron que la enfermedad podía prevenirse modificando la exposición antes de que existiera una teoría microbiana madura. La microbiología de laboratorio de mediados y finales del siglo XIX conectó esos patrones de intervención con organismos manipulados experimentalmente.

## ¿Qué podían saber las comunidades antes de esta transición?

Los clínicos podían observar contagio, patrones epidémicos e infección de heridas; los microscopistas podían ver vida microbiana; cerveceros y productores de alimentos comprendían empíricamente la fermentación. La limitación era conectar un microorganismo concreto con un proceso o enfermedad reproducible distinguiendo contaminación, asociación y causalidad.

## ¿Qué cambió?

### Pasteur vinculó microorganismos con transformaciones específicas

Entre 1857 y 1860, el trabajo de Pasteur sobre fermentación cuestionó explicaciones que trataban fermentación y putrefacción como mera autodescomposición química. Experimentos sobre crecimiento microbiano, contaminación y calor ayudaron a establecer que microorganismos vivos podían impulsar transformaciones específicas y que la exposición podía controlarse experimentalmente.

### Lister convirtió el razonamiento microbiano en intervención quirúrgica

Joseph Lister se apoyó en el trabajo de Pasteur para desarrollar procedimientos quirúrgicos antisépticos con ácido carbólico, publicando su principio antiséptico en 1867. El movimiento epistémico central fue la intervención: si la infección de heridas dependía de organismos contaminantes, cambiar el entorno quirúrgico debía cambiar los resultados.

### Koch reforzó el vínculo organismo-enfermedad

El trabajo de Robert Koch sobre carbunco en 1876, tuberculosis en 1882 y cólera en 1883-1884 utilizó tinción, cultivo y métodos de inoculación animal para reforzar vínculos entre organismos concretos y enfermedades concretas. La expresión posterior de manual «postulados de Koch» comprime un desarrollo histórico más complejo, pero el cambio amplio fue real: las afirmaciones causales sobre enfermedades infecciosas quedaron vinculadas a aislamiento, cultivo, reproducción de enfermedad bajo condiciones controladas y reidentificación.

## ¿Por qué pudo surgir esta capacidad?

Mejoras en microscopía, medios de cultivo, tinción, material de vidrio de laboratorio, experimentación animal y bacteriología institucional hicieron de los microorganismos objetos manipulables. La práctica hospitalaria aportó problemas urgentes, mientras las industrias de fermentación y la salud pública conectaron hallazgos de laboratorio con consecuencias prácticas.

## ¿Qué formas posteriores de conocimiento hizo posibles?

La teoría microbiana permitió bacteriología, cirugía aséptica, saneamiento dirigido, diagnóstico de laboratorio y, posteriormente, terapia antimicrobiana. También proporcionó

un marco en el que epidemiología poblacional y causalidad de laboratorio podían restringirse mutuamente.

## Nuevos límites y riesgos

No toda infección satisface un esquema simple de un organismo-una enfermedad. Portadores asintomáticos, enfermedad polimicrobiana, virus, susceptibilidad del huésped y microbiomas complican los criterios causales clásicos. El éxito de laboratorio también amplió la experimentación animal y la autoridad institucional, creando cuestiones éticas sobre métodos permisibles y acceso desigual a las intervenciones resultantes.

## ¿Qué cambió en la arquitectura del conocimiento?

La causalidad de la enfermedad adquirió una **capa microbiana manipulable**. Agentes invisibles podían cultivarse, transferirse, teñirse y vincularse experimentalmente con procesos patológicos, transformando el control de infecciones de precaución empírica en programa informado por mecanismos.

## Pérdida, exclusión e incertidumbre

Pasteur, Lister y Koch no crearon solos la teoría microbiana. Semmelweis, Snow, Agostino Bassi, Casimir Davaine, Ferdinand Cohn, ayudantes de laboratorio, enfermeras y muchas otras personas aportaron evidencia y práctica. Los «postulados de Koch» no deben describirse como una única lista inmutable creada en un momento. La cadena histórica desde antisepsia hasta bacteriología fue solapada y discutida.

## Mapa de dependencias

- RETROSPECTIVO ← PIO-011 Fermentación, conservación y conocimiento empírico acumulado
- INDIRECTO ← PIO-052 Microscopía, células y microorganismos
- INDIRECTO ← PIO-058 De la variolación a la vacunación
- INDIRECTO ← PIO-065 Semmelweis, Snow y la evidencia a partir de patrones
- DIRECTO → PIO-081 Antibióticos y control experimental de la infección
- INDIRECTO → PIO-085 Ensayos aleatorizados e inferencia estadística

## Referencias

1. Pasteur, L. *Études sur le vin*. Paris (1866).
2. Lister, J. «On the Antiseptic Principle in the Practice of Surgery.» *British Medical Journal* 2, 246–248 (1867). DOI: 10.1136/bmj.2.351.246.
3. Gradmann, C. *Laboratory Disease: Robert Koch's Medical Bacteriology*. Johns Hopkins University Press (2009).
4. Lepenos, T. et al. «Louis Pasteur (1822–1895), Ignaz Semmelweis (1818–1865), Joseph Lister (1827–1912) and the Link Between Their Works Toward the Development of Antisepsis: A Narrative Review.» *Cureus* 16(6), e62543 (2024). DOI: 10.7759/cureus.62543.
5. Gradmann, C. «A spirit of scientific rigour: Koch's postulates in twentieth-century medicine.» *Microbes and Infection* 16(11), 885–892 (2014). DOI: 10.1016/j.micinf.2014.08.012.