

Fermentación, conservación y conocimiento empírico acumulado

Juan Seguro

Pregunta central

¿Cómo aprendieron las comunidades a controlar transformaciones biológicas mucho antes de que los microorganismos fueran visibles o existiera la teoría microbiana?

Contexto histórico y evolutivo

La fermentación es un buen ejemplo de conocimiento que precede al mecanismo. Las levaduras, las bacterias lácticas y otros microorganismos transforman espontáneamente los alimentos bajo condiciones adecuadas, pero las comunidades prehistóricas no podían ver esos agentes. Lo que sí podían observar eran relaciones repetibles entre ingredientes, recipientes, temperatura, tiempo, olor, textura y seguridad. Mediante práctica repetida, fallos y transmisión, las comunidades aprendieron a reproducir transformaciones deseables sin disponer de una teoría microbiana.

El registro arqueológico es desigual porque los alimentos fermentados rara vez se conservan directamente. Los residuos biomoleculares, los recipientes especializados, los alimentos carbonizados y los textos posteriores ofrecen, por tanto, solo ventanas parciales. En Jiahu, en el norte de China, los residuos químicos indican una bebida fermentada mixta de arroz, miel y fruta en el séptimo milenio a. C. La evidencia neolítica de productos lácteos en Europa muestra asimismo que transformar la leche en productos como el queso podía prolongar su conservación y reducir su contenido en lactosa. Estos casos son geográficamente distintos y no deben reducirse a una única historia de origen.

¿Qué podían saber las comunidades antes de esta transición?

Las personas ya conocían el secado, el asado, el ahumado, el almacenamiento y otras formas de transformar alimentos. También podían reconocer el deterioro espontáneo y la fermentación espontánea. La limitación no era la falta de observación, sino la ausencia de un control fiable sobre procesos cuyos agentes causales eran invisibles.

¿Qué cambió?

La fermentación convirtió recursos perecederos en productos con diferente vida útil, sabor, digestibilidad y, en ocasiones, propiedades embriagantes. La transición epistémica clave fue la aparición de conocimiento procedimental para **gestionar procesos biológicos invisibles mediante indicadores observables**.

El éxito podía reproducirse conservando material iniciador, reutilizando recipientes, controlando la temperatura, seleccionando ingredientes específicos o siguiendo rutinas estacionales. Estas prácticas crearon tradiciones empíricas que se acumularon durante generaciones incluso cuando las explicaciones causales eran incompletas o estaban formuladas en marcos culturales muy distintos.

¿Por qué pudo surgir esta capacidad?

Los recipientes, las economías alimentarias sedentarias o semisedentarias, el cultivo de cereales, la producción lechera y los excedentes estacionales aumentaron el beneficio de conservar alimentos. Sin embargo, la fermentación no fue simplemente un subproducto de la agricultura: los cazadores-recolectores y las primeras sociedades ceramistas también podían aprovecharla. La condición facilitadora importante era el acceso repetido a materiales y contextos en los que los resultados pudieran compararse y transmitirse.

¿Qué formas posteriores de conocimiento hizo posibles?

La fermentación contribuyó a la elaboración de bebidas, productos lácteos, pan, encurtidos y alimentos conservados. Mucho más tarde, estos oficios se convirtieron en sistemas experimentales importantes para la química y la microbiología. El trabajo de Pasteur en el siglo XIX no inventó la fermentación; cambió su explicación al conectar transformaciones familiares con la vida microbiana.

Nuevos límites y riesgos

El éxito empírico no garantizaba seguridad. Resultados sensoriales similares pueden surgir de comunidades microbianas diferentes, y la contaminación puede producir toxinas o patógenos. Por ello, el conocimiento tradicional suele incluir reglas conservadoras sobre recipientes, temperatura, tiempos y criterios de descarte, pero esas reglas varían y no deben idealizarse como universalmente eficaces.

¿Qué cambió en la arquitectura del conocimiento humano?

Las comunidades humanas aprendieron que podía construirse una práctica fiable en torno a **efectos repetibles sin acceso directo a las causas subyacentes**. Esta distinción entre control operativo y explicación causal reaparece a lo largo de la ciencia y la tecnología posteriores.

Pérdida, exclusión e incertidumbre

La fermentación deja una firma arqueológica ambigua, por lo que la ausencia de residuos no equivale a ausencia de práctica. Muchas tradiciones se transmitieron oralmente y están infrarrepresentadas frente a culturas alimentarias con escritura. Las categorías microbiológicas modernas no deben proyectarse hacia atrás como si los practicantes prehistóricos conceptualizaran la fermentación en esos términos.

Mapa de dependencias

- PARALELO ← PIO-008 Cerámica, recipientes y transformación controlada
- PARALELO ← PIO-009 Agricultura en múltiples centros independientes
- RETROSPECTIVO → PIO-058 De la variolación a la vacunación
- RETROSPECTIVO → PIO-069 Pasteur, Lister y Koch: de la intervención antiséptica a la demostración microbiana

Referencias

1. McGovern, P. E. et al. Fermented beverages of pre- and proto-historic China. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 101, 17593–17598 (2004). <https://doi.org/10.1073/pnas.0407921102>
2. Sibbesson, E. Reclaiming the Rotten: Understanding Food Fermentation in the Neolithic and Beyond. *Environmental Archaeology* 27, 111–122 (2022). <https://doi.org/10.1080/14614103.2018.1563374>
3. Salque, M. et al. Earliest evidence for cheese making in the sixth millennium BC in northern Europe. *Nature* 493, 522–525 (2013). <https://doi.org/10.1038/nature11698>
4. Ross, R. P., Morgan, S. & Hill, C. Preservation and fermentation: past, present and future. *International Journal of Food Microbiology* 79, 3–16 (2002). [https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(02\)00174-5](https://doi.org/10.1016/S0168-1605(02)00174-5)