

---

---

## La educación actual: una mirada desde la fermentación

Holguín Ochoa, Gloria Alejandra<sup>1</sup>; Vélez Arévalo, Martha Isabel<sup>2</sup> & Villacis Andrade, Luis Fernando<sup>3</sup>

**Categoría 1.** Reflexiones y experiencias desde la innovación en el aula.

**Línea de trabajo 5.** Relaciones entre modelización, argumentación, contextualización, e historia, epistemología y sociología de la ciencia.

### RESUMEN

Este artículo presenta un análisis frente a cómo **la educación actual** promueve en los estudiantes **distintas visiones de la ciencia**, lo cual hace que los mismos vean esta como algo inalcanzable y ajena a ellos. Por tanto, partiendo del estudio del proceso investigativo que desarrolló **Louis Pasteur en el Siglo XIX**, de la fermentación; desde una perspectiva sociocultural contextualizada. Por otra parte, se realizan una **serie de reflexiones** frente a como es el estudio de la **fermentación en la educación actual**, y de qué manera el **docente, haciendo uso de la historia de la ciencia**, puede lograr que las personas que aprenden, reconozcan que el científico no es un ser aislado de la comunidad científica y del mundo en el que se encuentran inmersos, transformar su imagen positivista de la ciencia y la de su metodología de trabajo, favorecer la construcción del conocimiento, el desarrollo del pensamiento crítico y las relaciones con el contexto.

**PALABRAS CLAVE:** Educación actual, Fermentación, historia de las ciencias.

---

<sup>1</sup> Estudiante pregrado, Universidad del Valle, gloria.holguin@correounivalle.edu.co

<sup>2</sup> Estudiante pregrado, Universidad del Valle, martha.velez@correounivalle.edu.co

<sup>3</sup> Estudiante pregrado, Universidad del Valle, luis.fernando.villacis@correounivalle.edu.co

---

## INTRODUCCIÓN

Desde hace algunos años en la educación, el proceso enseñanza - aprendizaje de las ciencias, ha traído consigo metodologías que transmiten algunas visiones deformadas de la ciencia que puede tener el docente, afectando el proceso de formación de los estudiantes; entre ellas, se destacan: la “descontextualización del conocimiento científico, considerar ciencia como actividad “individualista y reservada para un limitado número de personas, propiciando entre otras cosas una imagen masculina de la ciencia (Mier y Terán, Ledezma Y Briceño, 2009).

Teniendo en cuenta lo anterior, se hace fundamental buscar nuevas alternativas como la historia de las ciencias que es una herramienta para comprender en qué condiciones se desarrolla la ciencia y cómo la construcción de los conceptos científicos se puede dar a partir de su problematización de un fenómeno y por medio de ello la articulación de otros campos de conocimiento que ayudará a superar los obstáculos lógicos, afectivos y epistemológicos que se presenten en el proceso de aprendizaje.

En este sentido, se hace relevante reflexionar acerca de cómo la historia de la fermentación contribuye a superar los distintos obstáculos presentados, permitiendo establecer un acercamiento entre la ciencia, el estudiante y el contexto en el que se encuentra inmerso, lo cual conlleva a una participación activa en la construcción del conocimiento y el fortalecimiento del pensamiento crítico.

De acuerdo con lo expresado surge la siguiente pregunta: ***¿Por qué en la educación actual es importante el estudio de la fermentación realizado por Pasteur en el siglo XIX, haciendo uso de la historia de las ciencias?***

---

## LA FERMENTACIÓN EN EL SIGLO XIX: ANÁLISIS HISTÓRICO.

Uno de los estudios desarrollado por algunos de los científicos fue el proceso de la fermentación a mediados del siglo XIX, debido a las necesidades de las industrias licoreras y alimentarias, por lo que se piensa que Latour estudió el fermento denominado levadura, donde observó que estaba constituido por células. Por otra parte, Berzelius y Liebig se encargaron de realizar estudios de este fenómeno, de los que surgió una teoría universalmente aceptada: "las materias albuminoides sufren, cuando han sido expuestas al contacto con el aire, una alteración, [...], que les da el carácter de fermento". (Pasteur, 1944, p. 37)

Entonces, ¿Por qué Pasteur se interesa por el estudio de este fenómeno? El estudio que posiblemente le despertó el interés por la fermentación, es el desarrollado que involucra el ácido mesotartárico, concluyendo que uno de los componentes del ácido tartárico sirve para la nutrición de los microorganismos, llegando así a mencionar que "las propiedades biológicas de las sustancias químicas no sólo depende de la naturaleza de los átomos de las moléculas del compuesto, sino también en la manera en que estos átomos se disponen en el espacio" (Bouza, E., et al, p 78).

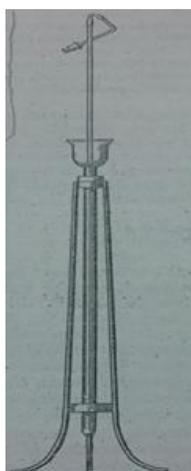
Otro interrogante que surge es ¿Cómo Pasteur desarrolló entonces este proceso investigativo? Este fue realizado durante varios años, especialmente en la fermentación láctica. Diariamente anotaba el resultado de sus experiencias; hacía observaciones al microscopio y dibujaba en un cuaderno los glóbulos y partículas que percibía (Vallery, 1939, p. 86) De lo que concluye "*Las materias albuminoides no eran nunca fermentos. Los verdaderos fermentos eran seres organizados*". (Pasteur, 1944, p. 38).

Continuando con el reconocimiento de los procesos realizados para el estudio de la fermentación, es necesario destacar uno de los experimentos que le permitió a Pasteur acercarse a la posible causa de este fenómeno, el cual consistió en la realización de un montaje (imagen 1) en donde demostró que la "leche ordinaria con el que se asegura que la leche se cuajaba y podría constantemente [...]. El

---

análisis del aire del matraz arrojó que el oxígeno había desaparecido en gran parte y fue reemplazado por el ácido carbónico, sin duda bajo las respiraciones de los vibriones" (Pasteur, 1944)

**Imagen 1. Montaje experimental.**



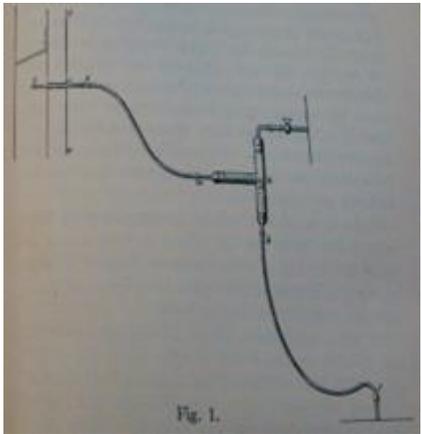
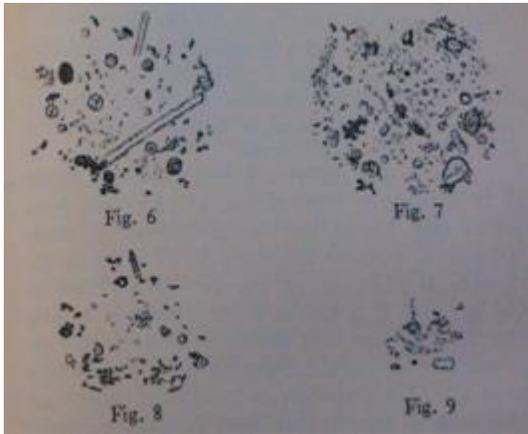
**Fuente:** Pasteur, 1944, p. 93

Con esto Pasteur comprueba que "la leche sometida a la ebullición y abandonada al contacto con el aire calentado se llena después de unos días de pequeños infusorios de variedad de vidrio lineola de bacterias y, conservando completamente su alcalinidad se cuaja. Esto puede ser por dos aspectos diferentes, por el desarrollo de infusorios [...] Otro, por la coagulación de la leche bajo la influencia del ácido láctico" (Pasteur, 1994, p. 89-93). De lo que concluyó que había corpúsculos que provenían del aire, e intervenían en el proceso de fermentación de la leche al tener contacto con esta, y que esos organismos tenían vida.

Para realizar aquellas experiencias Pasteur, tuvo en cuenta algunas técnicas que se utilizaban para el estudio de los gases, y que los químicos los llamaban "aires". De esta manera el estudio del oxígeno, genera la idea de la relación de la fermentación y la vida, lo cual, era contrario a lo que se pensaba. Para ello se preguntó "¿Hay gérmenes en el aire? ¿Los hay en número suficiente para explicar

la aparición de las producciones organizadas de las infusiones que han sido calentadas previamente?” (Pasteur, 1944, p. 39).

¿Pero cuál es la importancia del descubrimiento realizado por Pasteur? Con sus estudios, aportó algunos elementos para el cambio de la concepción de aire en la sociedad, pues se menciona que el aire es “la primera condición para la aparición de seres vivos en las infusiones o líquidos fermentables no existe el aire considerado como fluido, sino que se encuentra acá y allá, en distintos lugares...” (Pasteur, 1944, p 127), y esto lo logra por medio del experimento de las partículas en el aire atmosférico, en donde observa al microscopio las partículas sólidas, esto se puede ver (imagen 2) el instrumento y (imagen 3) lo que observó y encontró en el microscopio

<b>Imagen 2. Instrumento experimental</b>	<b>Imagen 3. Corpúsculos</b>
	
<p><i>Fuente: Pasteur, 1944, p. 43- 51</i></p>	

Del cual logra concluir que en el aire siempre hay corpúsculos organizados “pareciéndose de todo punto a los gérmenes de los organismos más inferiores, y que son tan diversos de volumen y de estructura que pertenecen evidentemente a especies muy numerosas” (Pasteur, 1944, p.45).

---

Esto permite comprender que las teorías y leyes son producidas por trabajos colectivos donde se intercambian distintas visiones de mundo, por tanto deben de ser validadas y reconocidas, utilizando para ello los experimentos, los resultados de observaciones detalladas, las hipótesis planteadas, además de las diversas teorías que apoyan el estudio.

### **REFLEXIONES DE LA HISTORIA DE CIENCIAS EN LA ENSEÑANZA.**

Desde esta perspectiva surge el siguiente interrogante, ¿Cómo debería ser abordada la fermentación en el campo educativo actual? La Historia de las Ciencias “se utiliza como respuesta a la necesidad de erradicar esta imagen estereotipada de la ciencia y su método de trabajo, para dar paso a una más realista acerca del quehacer científico y posibilitar un pensamiento crítico en el estudiante, necesario para actuar en la sociedad” (Cabrera, H. et al., 2014, p. 4). Al darle paso a esta nueva ciencia realista, los estudiantes no solamente tendrán un pensamiento crítico y cambiante para generar la innovación de pensamiento que necesita nuestra sociedad, sino también le permitirá al estudiante “una amplia red de relaciones entre la producción científica y contexto social, económico y político” (Cabrera, H. et al., 2014, p. 4)

Por otra parte, analizando algunos libros de texto e indagando varios docentes sobre la enseñanza de la fermentación, se encuentra que es abordada en las instituciones educativas de una manera ahistórica, provocando en el estudiante la idea de que los científicos lograron los experimentos no por esfuerzos propios y una serie de estudios rigurosos, además tampoco hacen alusión a los estudiosos de las ciencias que venían investigando, que contribuyeron a formar la idea del fenómeno de la fermentación. Igualmente genera que los estudiantes conciban una imagen errónea de ciencia, pues es presentada como verdad absoluta, sin ninguna tipo de influencia social, cultural, económica y política.

Es así como la historia de las ciencias va permitir al estudiante comprender y reflexionar sobre la realidad y el contexto, cómo se ha desarrollado y se desarrolló su actividad científica, identificar qué problema y cuando dio el origen de un determinado conocimiento científico, cuáles fueron sus limitaciones, sus dificultades, qué teorías opuestas ha tenido y quienes fueron los involucrados para que el conocimiento para consolidarse a través de los años.

---

Establecer esta íntima relación entre la historia y la enseñanza de las ciencias, permite que en la enseñanza de la fermentación, el maestro considere interrogantes como: ¿A quién se le atribuye? ¿Qué científicos tuvieron que ver con el descubrimiento? ¿Qué limitaciones y dificultades tuvo para ser reconocido y validado por la sociedad y la comunidad científica? ¿Qué los motivó para investigar el fenómeno?, pues le permitirá al estudiante tanto vislumbrar el papel del científico como conocer la realidad inmediata en la que se desarrolló el fenómeno y también le permitirá hacer un análisis de causas y efectos del fenómeno, esto le permitirá desarrollar la reflexión sobre algunas dimensiones humanas del pasado para formar en él un espíritu crítico. Así mismo cuestionamientos como ¿Por Qué se produce? ¿Cómo se produce? ayudarán al maestro a idear la manera práctica, para que el estudiante construya un conocimiento.

Para esto el maestro podría hacer uso de los casos de fermentación en la fabricación de alimentos, por ejemplo el vinagre es un producto de fermentación que se puede extraer de manera artesanal del plátano o de la manzana, lo cual es un proceso que se puede desarrollar en el aula a partir de la experimentación o de una pequeña investigación asociado con la historia de las ciencias en la enseñanza ya que "puede utilizarse para definir los conceptos estructurantes[...] Muestre los verdaderos problemas que se plantearon en cada momento, evitando caer en una descripción lineal de descubrimientos exitosos." (Gagliardi, R., et al, 1986, p.5)

Finalmente, que los estudiantes aprendan acerca del fenómeno de la fermentación, es importante dado que podrán utilizar la ciencia en beneficio suyo y de la sociedad, conociendo su origen, cómo se produjo y lo que enfrentó para ser aceptada por la comunidad. Esto a futuro, se vuelve beneficioso tanto para la sociedad como para el estudiante, en la medida en que sea usada la ciencia de la manera adecuada, trayendo consigo progreso, cambio de concepciones y mejor calidad de vida.

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bouza, E., Picazo, J., Prieto, J. (2012) Louis Pasteur. Una vida singular, una obra excepcional, una biografía apasionante. Universidad Complutense Madrid. Consultado de: <http://seq.es/seq/pdf/libros/Pasteur.pdf>
- Cabrera, H., García, E. (2014). Historia de las ciencias en la enseñanza de las ciencias: el caso de la reacción química. *Revista Brasileira de História da Ciencia*. Rio de Janeiro.
- Gagliardi, R. y Giordan, A. (1986). La historia de las ciencias: Una herramienta para la enseñanza. *Enseñanza de las ciencias*, 4(3), pp. 253-258. Recuperado de: <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/50900/92801>
- Pasteur, L. (1944). Estudios sobre generación espontánea. Emecé Editores. Argentina. Pág. 1- 270
- Mier y Terán, M.; Ledezma Rodríguez, H. Y Briceño Soto, J. (2009). La concepción de ciencia del docente en formación y su pertinencia con los desafíos actuales. *Enseñanza de las ciencias*. VIII congreso internacional sobre investigación en la didáctica de las ciencias (ISSN 0212-4521). Recuperado de: [www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/294421/382942](http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/294421/382942)
- Vallery, R. (1939). La vida de Pasteur. Editorial juventud. Argentina. pág. 1 - 95