

## **Controvérsia Pasteur VS Pauchet (sobre a geração espontânea), uma ferramenta para o ensino das ciências.**

### **Controversia Pasteur vs Pouchet (sobre la generación espontánea), Una herramienta para la enseñanza de las ciencias.**

**Morcillo Molina Carolina**

Universidad del Valle  
caromoli.12345@hotmail.com

**García A Edwin German**

Universidad del Valle  
edwingermangarcia@hotmail.com

#### **Resumo**

Este trabalho visa reconhecer a importância da história das ciências no processo de ensino, com esta abordagem faz-se ênfases nas controvérsias, já que estas permitem analisar um fenômeno desde diferentes perspectivas. Como exemplo adota-se a controvérsia que se originou no século XIX entre o reconhecido Louis Pasteur e o senhor Félix A Pouchet sobre a geração espontânea de microrganismos. Com a ênfase desta controvérsia objetiva-se apresentar aspectos de caráter social e experimental que influíram na refutação da teoria

**Palavras-chave:** geração espontânea, os microrganismos, controvérsia, esterilização, asséptica.

#### **Resumen**

En el siguiente trabajo lo que se pretende es reconocer la importancia de la historia de las ciencias en el proceso de enseñanza, desde esta mirada se hace énfasis en las controversias, ya que estas permiten analizar un fenómeno desde diferentes perspectivas. Como ejemplo se toma la controversia que se originó en el siglo XIX entre el reconocido Louis Pasteur y el señor Félix A Pouchet sobre la generación espontánea de microorganismos. Con el análisis de esta controversia lo que se pretende es mostrar aspectos de carácter social y experimental que influyeron en la refutación de la teoría.

**PALABRAS CLAVES:** Generación espontánea, microorganismos, controversia, asepsia, esterilización.

# Controversia Pasteur vs Pouchet (sobre la generación espontánea), Una herramienta para la enseñanza de las ciencias

## Introducción

A lo largo de mi experiencia estudiantil, me he dado cuenta cómo se maneja la enseñanza de las ciencias cuando se refiere al tema de la generación espontánea de microorganismos.

La generación espontánea en los libros de texto y en el aula de clase se muestra como un sin número de acontecimientos veamos a continuación como se manifiesta sobre esta teoría algunos libros de texto, señalando que se muestra un tipo de historia de forma lineal y narrativa: Sobre la generación espontánea se presenta un ejemplo tomado del libro de **Biología de Helena Curtis 2008, pág. 29, dice:**

*Había sido iniciada por Jan van Helmont (1577-1644) con un experimento de generación espontánea. Por otra parte, Francisco Redi (1626-1697) había logrado la refutación de la generación espontánea en gusanos. La polémica se había reabierto con Antoni van Leeuwenhoek (1632-1723), quien había mostrado microorganismos que aparentemente aparecían por generación espontánea bajo el microscopio. En 1768, Spallanzani, dudó de los resultados de los últimos experimentos que apoyaban la generación espontánea, que habían sido realizados en 1748 por John Needham (1713-1781). Repitió los pasos de Needham, pero en condiciones más rigurosas y controladas. Así pudo concluir que la generación espontánea no se producía. Sin embargo, en 1858 todavía quedaban dudas. Es en ese entonces que Louis Pasteur (1822-1895) entra en la escena de esta encendida y antigua polémica, llevando a cabo una serie de experimentos con técnicas rigurosas y métodos de asepsia, experimentos en los cuales utilizo agua de levadura, balones con cuello de cisne, altas temperaturas, métodos de esterilización tanto para la muestra como para los materiales etc. le permitieron dar fin a la teoría de la generación espontánea.*

Es evidente ante este ejemplo que la historia de la ciencia solo aparece como una serie de hechos cronológicos opacando el sentido sociocultural de la ciencia, tomando las palabras de García (2009) “Este tipo de libros de texto tergiversan el sentido de la historia”.

Es una constante replica tanto por docentes como estudiantes de un hecho del cual solo se puede mostrar actos de apariciones y refutaciones sin dejar ver que hay más allá de la supuesta generación espontánea de microorganismos.

Enseñar ciencias no es tan fácil como se cree, pues no se trata simplemente de transmitir datos o llenar la cabeza del estudiante de información, de conceptos, de conocimientos científicos, de mostrar una ciencia apática con la sociedad, desinteresada e informal con el contexto y la cultura, no se trata pues de hacerle creer al estudiante que es una actividad

difícil, que es única y verdadera ya que sus hechos demostrativos así los hacen creer cuando ante cierto fenómeno la demostración experimental así lo demuestran, lo que comúnmente se conoce como una enseñanza tradicional movida por un sistema memorístico y distante del entendimiento y la comprensión de la ciencia, alejado del pensamiento crítico que se necesita para entender los fenómenos de la vida. Ante esta situación es necesario considerar un cambio en la enseñanza de la ciencia. El cambio de la ciencia invita a realizar un profundo análisis de su historia, un análisis más concienzudo, que tenga en cuenta el carácter epistemológico, social, cultural, y el contexto en el cual se desarrolla etc. La historia de la ciencia nos lleva a este tipo de análisis y por ende nos conlleva a un cambio en la enseñanza de la ciencia, tal como lo señala García (2009):

*“Reconocer que la ciencia es una actividad cultural ha permitido a grupos de investigadores construir propuestas alternas para la enseñanza de las ciencias donde se destaca que el conocimiento en el aula es también una construcción social. Si la ciencia es una actividad cultural porque responde a necesidades, intereses, problemas sociales, políticos, económicos e ideológicos, entonces su enseñanza debe darse teniendo en cuenta estos aspectos y no por fuera de ellos.”*

La historia de la ciencia es una herramienta que permite adentrarnos a lo desconocido de la ciencia, Según Matthews dice que *“el uso de la historia es capaz de humanizar la ciencia, ayudar a los estudiantes a refinar su pensamiento crítico, promover una comprensión más profunda de los conceptos científicos, y abordar los conceptos erróneos que los estudiantes a menudo asemejan a los científicos del pasado”*. (Matthews 1994; citado en David W. 2004).

La enseñanza de la ciencia basada en la incorporación de la historia de la ciencia se puede realizar con un sin número de estrategias didácticas como por ejemplo narraciones, cuentos, situaciones problemas, diálogos, confrontaciones, estudios de caso, controversias etc.

Teniendo en cuenta que el tema principal de este escrito son las controversias entonces es importante aclarar que a través de las controversias se pueden analizar qué factores influyen en la validación o no de un fenómeno, las controversias toman un importante significado en la sociología de las ciencias, a través de estas se puede ver la estrecha relación entre la ciencia y la sociedad. Veamos algunos ejemplos, citados por Moreno (2006):

*Las controversias, además de inducir cambios conceptuales en la concepción de los procesos científicos en combate, suelen poner de manifiesto, aspectos éticos, políticos e ideológicos que siempre han marcado el desarrollo científico y tecnológico, por mucho que algunos se empeñen en defender la neutralidad de la ciencia. (Engelhard y Caplan 1987; citados por Moreno, 2006).*

*Las controversias son testimonios de lo que salió bien y de lo que salió mal, que es una buena lección de humildad para quienes han defendido la ciencia como hecho prepotente frente a otros más cuestionables, y sobre todo para que los estudiantes asuman que los científicos no son una casta especial de profesionales privilegiados e infalibles. (Moreno 2006).*

## **Controversia pasteur y pouchet.**

La controversia se dio en siglo XIX cuando en el año de 1858 Pouchet director del museo natural de Rouen, miembro correspondiente de la academia de Ciencia de Rouen declaró que había logrado con sus experiencias demostrar que había seres microscópicos que venían al mundo sin gérmenes y por consiguiente sin padres progenitores.

Tal como se describe en el escrito:

*“Primero selló un matraz lleno de agua destilada y hervida. Luego coloco la vasija boca abajo dentro de un recipiente lleno de mercurio para evitar que entrara aire. A continuación quebró el cuello del matraz y, mediante un tubo de goma, lo conecto a un aparato que, al calentarse, producía oxígeno. El gas comenzó a burbujear y a desplazar el agua. Cuando el matraz contuvo agua y aire a partes iguales, el investigador deposito en él una madeja de heno, calentado a 100° C, mediante unas pinzas esterilizadas. Acto seguido el heno floto en el agua. Una semana después, Pouchet observó maravillado que la infusión de heno estaba llena de microorganismos. (Revista Historia y Vida, Numero 488, pág. 98-101)*

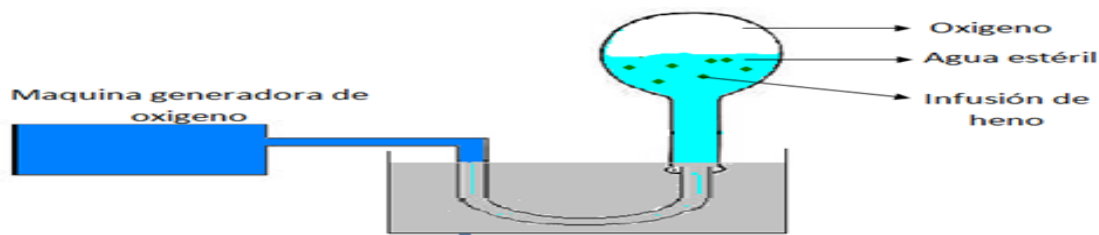


Figura N° 1: ilustración experimento Pouchet

Es ante esta situación que Pasteur reconocido Químico y además miembro de la academia de Paris despierta su interés buscando alguna causa de error que haya tenido su contrincante, logrando identificar que el mercurio utilizado por Pouchet estaba contaminado con partículas de polvo que contenían gérmenes, lo que para Pasteur significaba que esta era la manera de como la muestra se había contaminado y había generado vida. (Para Pasteur los gérmenes existen en nuestro medio y se desplazan por el viento).

Pasteur Ideó su experimento con técnicas de limpieza, pero además se ingenió para elaborar matraces con cuello estirado en forma de S los cuales le llamo matraz cuello de cisne. Como se muestra a continuación:

*En este envase vertió infusión de levadura, que luego hirvió para esterilizar. El hervor produjo una abundante cantidad de vapor de agua que al condensarse, se acumuló en la parte distal (la curva inferior) del cuello de cisne. Esta agua atrapada en el tubo impedía la entrada de microorganismos presentes en el aire y, con ello, que se alterara el líquido contenido en el frasco. El líquido permanecía incorrupto y aislado del aire contaminante, hasta que Pasteur rompió el cuello para que la muestra entre en contacto con el aire lo que permitió que los contaminantes entraran en el matraz y aparecieran colonias de microorganismos. (Revista Historia y Vida, número 488, pág. 98-101)*

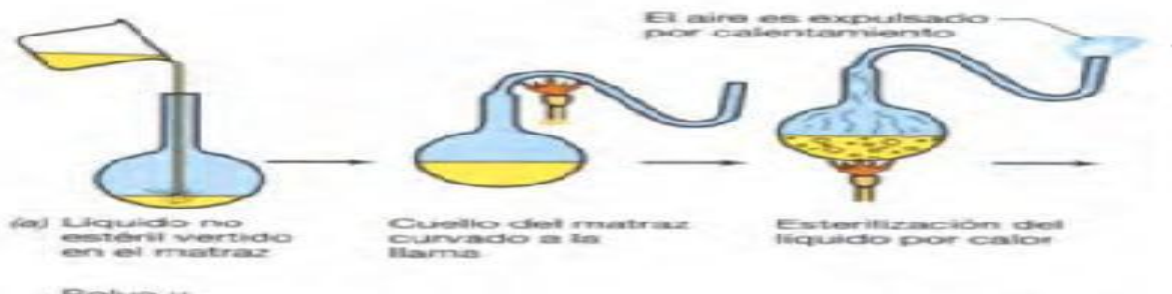


Figura N° 2: Ilustración del experimento de Pasteur.

### ¿Pero quien tiene la razón?

Ante los resultados de los experimentos es muy difícil decir quien tiene la razón, cuando los dos señores tuvieron mucho cuidado con su trabajo, pues su trabajo fue llevado a cabo con técnicas rigurosas de asepsia y esterilización.

Pues bien para poder dar fin al controvertido tema se crearon dos conferencias una fue llevada a cabo en el año de 1862 y la otra en el año de 1864.

Los señores Pasteur y Pouchet debían enfrentarse ante la comisión evaluadora, los miembros de la comisión eran señores pertenecientes a la academia de ciencias de Paris, lugar de trabajo de Pasteur, teniendo en cuenta este aspecto es que Pouchet se niega a presentarse en la primera conferencia. *Pasteur hace presencia ante esta primera conferencia, analiza y manifiesta que la cuba de mercurio utilizado por Pouchet contenía partículas de polvo y por consiguiente los gérmenes se encontraban en la superficie del mercurio y es imposible que se manipule el mercurio sin evitar que las partículas de polvo penetren en el interior del recipiente,* (latour 1989), estas explicaciones fueron claras para el auditorio y así los méritos fueron entregados a Pasteur y para Pouchet no queda nada más que insultos

Aun así Pouchet sigue trabajando en sus experimentos llegando siempre a la misma conclusión. Pasteur no conforme con los resultados de la comisión evaluadora de la conferencia y ante la insistencia de Pouchet también sigue trabajando en sus experimentos y analizando cada uno de los detalles para poder entender porque la muestra utilizada por Pouchet sufría alteraciones. Pues otro aspecto que se tuvo en cuenta fue, la pureza del aire por lo tanto Pasteur traslada sus experimentos a diferentes sitios. Como lo sugiere Latour (1989) en el siguiente párrafo:

*“Por lo tanto Pasteur se desplaza al glaciar de Montenvers para demostrar que los recipientes que había transportado no se alteraban. Sus adversarios imitan la prueba pero ellos se trasladan a los Pirineos en la cumbre del Maladetta, más arriba aún que Pasteur. Realizan cuidadosamente los experimentos y el microbio indefinido se reproduce espontáneamente en los ocho matraces de Pouchet y sus amigos”* (Latour, B. (1989).

Los experimentos se llevan a cabo en sitios completamente diferentes con el fin de corroborar que la pureza del aire juega un papel importante en la alteración de un líquido, pues a mayor altura mayor pureza del aire, a pesar de estas condiciones los resultados de

los experimentos en estas condiciones de estos dos científicos son completamente diferentes.

Se abre paso la segunda conferencia entorno a esta controversia, nuevamente Pouchet se rehúsa a presentarse. Pasteur sale triunfador pues a su presentación llega con todo su equipo de trabajo y cargados de aparatos, pues en esta segunda conferencia muestra nuevas estrategias como por ejemplo los frascos modificados a los cuales se les estiro el cuello con forma de “S” conocidos como matraces cuello de cisne, estos matraces al calentarse con el líquido se producía vapor condensándose y reteniendo el aire en las curvas del cuello estirado, pues *el agua atrapada en el tubo impedía la entrada de microorganismos presentes en el aire y con ello que se alterara el líquido contenido en el frasco*, . (*Revista Historia y Vida, Numero 488, pág. 98-101*). Son nuevas pruebas que fascinan al auditorio y a la comisión evaluadora de la conferencia, estas nuevas pruebas evaluadas son las que dan mayor crédito a la explicación de Pasteur.

Una disputa fue desatada por la generación espontánea, Pasteur y Pouchet dos contrincantes que intentaron una y otra vez falsear o dar credibilidad a la generación espontánea. Para estos dos señores era muy importante la práctica o trabajo en el laboratorio, pues eran con estas prácticas o trabajos que se podía demostrar la falsedad o veracidad de la teoría. El laboratorio fue utilizado como instrumento mediador el cual ayudaría a dar fin al controvertido tema.

Los resultados del debate a favor de Pasteur y en contra de la generación espontánea no fueron tanto por los resultados de los laboratorios y sus prácticas demostrativas, recordemos que fueron resultados completamente diferentes, se puede mencionar según Dubos 1985 *“que la academia para ese momento en el que se llevó a cabo la disputa no contaba con las suficientes pruebas para dar un veredicto final. En realidad tanto Pasteur como sus oponentes tenían razón en lo que habían observado es sus respectivos experimentos, aun cuando Pouchet estaba equivocado en la interpretación de sus hallazgos. Pero ante aquel tribunal se necesitaba tanta energía como razón para obtener justicia, y Pouchet estaba intimidado por la convicción de su oponente”* los aspectos a analizar son: *Pasteur había usado infusión de levadura como material putrescible en sus experimentos, mientras que Pouchet había usado infusión de heno. La esterilización por calor de la infusión de levadura es fácil, mientras que la de heno es sumamente difícil. El tratamiento por calor aplicado por Pasteur hubiera resultado insuficiente para esterilizar a esta última, el calor utilizado por Pouchet no esterilizaba la infusión de heno.*

Se puede decir que estos aspectos no fueron tenidos en cuenta por la comisión evaluadora por ser desconocidos para esta época, estos resultados se vieron favorecidos por otros factores como las creencias, ideologías, pensamientos, estatus social, relaciones interpersonales a los que (*Latour, 1989*) hace referencia como factores extracientíficos y que pueden ser macrosociales y microsociales. Factores que de algún modo pueden alterar resultados, para ese entonces la Academia estaba del lado de Pasteur (*Dubos, 1985*).

Para Pasteur estos factores fueron favorables, pues así pudo convencer a la elite de científicos de que la condición de Pouchet introducía el materialismo, negaba toda creación divina. A pesar de que la generación espontánea es considerada falsa, para la época en la que se presentó la controversia no era posible catalogarla como falsa, las demostraciones de

Pouchet no lo permitían. Los factores externos de índole ideológica jugaron un papel importante y decidieron el final de la discusión.

Solo en el año de 1876, los experimentos de Pouchet obtuvieron explicación por el señor Tyndall cuando decidió analizar las muestras utilizadas en los experimentos acerca de la generación espontánea, demostrando que en el extracto hervido de heno se encontraban esporas termoestables de bacilos que empezaban a desarrollarse con el suministro de oxígeno y que por lo tanto son resistentes al calor, datos que en el momento del debate se desconocían.

## **Implicaciones en la enseñanza de las ciencias**

El uso de las **controversias** para la enseñanza de las ciencias deja profundizar más allá de la ciencia presentada como un producto acabado, permite entrar a la introducción y al núcleo de determinado tema, permite analizar en su gran mayoría los factores influyentes para la aceptación o no de un fenómeno, además en si la controversia sirvió para establecer la nueva ciencia de la bacteriología sobre bases técnicas sólidas.

En cuanto al desarrollo de la **microbiología como ciencia** y al trabajo en el laboratorio, se destacan algunas de sus contribuciones. Por ejemplo conocimiento de nuevas especies microscópicas gracias al análisis de muestras, pues estas permiten identificar el contenido de las mismas, pues dos años más tarde de la segunda conferencia se pudo descubrir que la infusión de heno utilizada por Pouchet contenía una bacteria resistente al calor, la bacteria es conocida como «bacillus Subtilis».

En cuanto a las **prácticas de laboratorio**: Introducción de nuevos aspectos: como técnicas de asepsia, métodos de esterilización, control de temperaturas etc.

Las técnicas de asepsia: técnicas de limpieza, que se realizan para evitar la presencia de gérmenes, debe ser aplicado tanto al material de laboratorio como el manejo de este.

Métodos de esterilización: en los que se utiliza procesos bruscos de temperatura donde interviene el tiempo, temperatura y presión, se provoca una eliminación completa de microorganismos incluyendo sus esporas.

El control de temperatura, ya que este es un factor ambiental que afecta a la estabilidad crecimiento y desarrollo de los microorganismos.

## **Dar mayor relevancia en la enseñanza de la microbiología**

Pues tiene gran aplicabilidad en el campo de la industria: farmacéutica. Licorera, alimenticia, también en el campo de la medicina, el medio ambiente y otros.

Ampliar más sobre la enseñanza de la microbiología desde la educación básica primaria, pues la enseñanza de la microbiología se ve enfrentada en ocasiones a las dificultades para explicar fenómenos biológicos en organismos que de plano son invisibles a los ojos de los estudiantes.

Y es partiendo de su gran diversidad que hoy se hace imperante el conocimiento de esta temática en el área de las Ciencias Naturales, ya que los microorganismos están presentes en todos los procesos que desarrolla el hombre en su vida cotidiana.

La manera de enseñar esta temática va a influir sobre el aprendizaje de la misma, por eso se considera que la implementación de actividades didácticas es de vital importancia para la consecución de resultados satisfactorios, como es el caso de la controversia que se presentada anteriormente, o con lecturas, estudios de caso, practicas experimentales y un trabajo estructurado que permita la interacción del estudiante actuar, reflexionar, y hablar sobre el mundo de los microorganismos.

## Referencias bibliográficas

- CURTIS, H. (2008): **Biología**; 7ma edición; Ed. Medica panamericana; Madrid, España. pág. 29
- DAVID W. Rudge. (2004): **Incorporating HISTORY into the Science Classroom**; artículo.
- DUBOS, J. René. (1985): **Pasteur (1)**; Salvat Editores, S.A., Barcelona, 1985.
- GARCÍA, E. (2009): **Historia de las ciencias en textos para la enseñanza. Neumática e hidrostática**, Cali, Editorial Universidad del Valle.
- GARCÍA, B, M. **Pouchet contra Pasteur**. Revista historia y vida. N° 488, pp 98-101.
- LATOURE, B. (1989): **Pasteur y Pouchet: heterogénesis de la historia de las ciencias**; en Michell, S. (coord), Historia de las Ciencias. Ed. Cátedra.
- MORENO, A (2006). **Atomismo versus energetismo: Controversia científica a finales del siglo XIX**. Enseñanza de las ciencias, Vol. 24(3) págs. 411–428.