



Universidad Autónoma del
Estado de México
Plantel “Lic. Adolfo López Mateos”
de la Escuela Preparatoria

Origen de la Vida en la Tierra.
Aportaciones de Needham, Redi,
Spallanzani, Pasteur.
Relacionadas con el método
científico.

M. En Educ. Orestes Pérez Villalva
año 2017

Guión explicativo

- En esta serie de 54 diapositivas se podrá:
 - Relacionar algunas etapas del método científico con las aportaciones de:
 - Needham, Redi, Spallanzani, y Pasteur para explicar el origen de la vida en la tierra.
 - Se ilustran con esquemas o fotografías los contenidos.
- Se recomienda proyectar en una sesión de 100 minutos.

Número de diapositiva

C o n t e n i d o

7. ¿Qué es el método científico?

8. ¿Cuáles son las etapas o pasos del método científico?

9. ¿En qué época surge la Biología como ciencia?

10. ¿Qué teoría respaldaba el origen de la vida en la tierra en el S. XVII?

11. ¿Quién apoyaba la Teoría de la generación espontánea en el S. XVII?

12. ¿Cómo explicaba la Teoría de la generación espontánea la formación de algunos gusanos?

13. ¿Cómo explicaba la Teoría de la generación espontánea la formación de ranas, babosas, sanguijuelas, hierbas... ?

14. ¿Cómo explicaba la Teoría de la generación espontánea la formación de escorpiones ?

15. ¿Quién fue John Tuberville Needham ?

16. ¿Cuál fue la Hipótesis de Needham?

17. ¿Y si ese frasco se tapa con corcho?

18. ¿En qué consistió el Experimentación o Contrastación de Hipótesis de Needham

19. ¿Cuáles fueron los resultados en el Experimentación de Needham?

Número de diapositiva

Contenido

20. ¿Quién fue Francesco Redi?

21. ¿Cuál era el **cuerpo de conocimientos existentes** en la época de Redi respecto al origen de la vida?

22. ¿La vida nace de la podredumbre?

23. ¿Cuál fue el Planteamiento del problema que formuló Redi?

24. ¿Cuál fue la Hipótesis que formuló Redi?

25. ¿Qué hizo Redi para experimentar o contrastar su hipótesis?

26. ¿Cuáles fueron los **Resultados** del experimento de Redi?

27. ¿Qué le paso a la carne de los frascos cerrados?

28. ¿Y si la esterilidad de la carne encerrada era debida a la falta de aeración?

29. ¿Cuál fue el **Resultado** en los frascos abiertos del segundo experimento de Redi?

30. ¿Cuál fue el **Resultado** en los frascos cubiertos con gasa del segundo experimento de Redi?

31. ¿Cuál fue la conclusión de los experimentos de Redi?

32. ¿Quién fue **Lazzaro Spallanzani** ?

Número de diapositiva

C o n t e n i d o

33. ¿Cuál era el **cuerpo de conocimientos existentes** en la época de Spallanzani respecto al origen de la vida?

34. ¿Cuál fue el Problema al que se enfrentó **Spallanzani**?

35. ¿Cuál fue la Hipótesis que formuló Spallanzani para explicar el experimento de Needham?

36. ¿Qué experimento hizo Spallanzani para contrastar su hipótesis?

37. ¿Cuáles fueron los resultados del experimento de Spallanzani?

38. Experimento de Spallanzani

39. Conclusión de Spallanzani

40. ¿Quién fue **Louis Pasteur** ?

41. ¿Cuál era el **cuerpo de conocimientos existentes** en la época de Pasteur, respecto al origen de la vida?

42. ¿Cuál fue el Planteamiento del problema formulado por Pasteur?

43. ¿Cuál fue la Hipótesis que formuló Pasteur?

44. ¿Qué hizo a los matracas Pasteur?

45. ¿Qué experimentos hizo Pasteur para contrastar su hipótesis?

Número de diapositiva

C o n t e n i d o

46. ¿Cuál fue la explicación de Pasteur?

47. ¿Qué pasó al agitar bruscamente el matraz?

48. ¿Qué pasó al ser sometidos al fuego hasta hervir a 100°?

49. ¿Qué pasó al romper el cuello fundido?

50. ¿Cuál fue la explicación para este crecimiento de animálculos y mohos?

51. ¿Al repetir el experimento en varios lugares en qué condiciones encontró organismos?

52. ¿Pasteur usó como medio de cultivo sangre y orina?

53. ¿Cuál fue el último experimento de Pasteur contra la generación espontánea?

54. ¿Cuál fue el resultado del último experimento de Pasteur?

55. : *Biología*. Programa de asignatura. Segundo semestre. pág. 8, U.A.E.M. 2017

56. Referencias consultadas y fuente de las imágenes

¿Qué es el método científico?

- Es el orden que sigue la investigación científica para la solución de problemas.

“El método científico sigue el camino de la duda sistemática y aprovecha el análisis, la síntesis, la deducción y la inducción, lo cual quiere decir que contiene las operaciones lógicas en general”

Santiago Zorrilla Arena.

¿Cuáles son las etapas o pasos del método científico?

Son diversos en nombre y número, según el autor que se consulte. Algunas de ellas son:

- observación,
- problema,
- hipótesis,
- diseño experimental,
- experimentación,
 - resultados,
 - teoría,
 - ley.

¿En qué época surge la Biología como ciencia?

- El biólogo y escritor francés Jean Rostand (1894 – 1977) sitúa el punto de partida de la Biología, a mediados del *S. XVII*, a partir del cual predomina el método experimental de esta ciencia.

¿Qué teoría respaldaba el origen de la vida en la tierra en el S. XVII?



- La **teoría de la generación espontánea**, esta aseguraba que la vida podía surgir espontáneamente de la materia muerta.

¿Quién apoyaba la Teoría de la generación espontánea en el S. XVII?

<http://www.fmv-uba.org.ar/comunidad/toxicologia/Venenos/imagenes/277.jpg>



La mayoría de los científicos apoyaban esta teoría, argumentando que “el poner en duda que los escarabajos y las avispas son engendrados por el estiércol de vaca, es poner en duda la razón, el juicio y la experiencia”. El origen de la vida, parecía haber sido aclarado.

¿Cómo explicaba la Teoría de la generación espontánea la formación de algunos gusanos?



gusanos?

- “El agua de fuente más pura, puesta en un recipiente impregnado de olor de un fermento, se enmohece y engendra gusanos...”

Johann Baptista Van Helmont
Médico Alquimista

¿Cómo explicaba la Teoría de la generación espontánea la formación de ranas, babosas, sanguijuelas, hierbas... ?

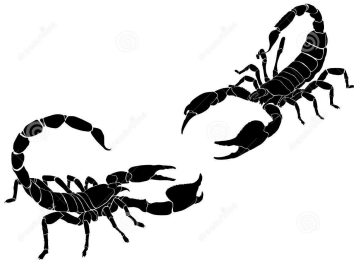
- Los olores que ascienden del fondo de los pantanos producen ranas, babosas, sanguijuelas, hierbas...



Johann Baptista Van Helmont
Médico Alquimista

¿Cómo explicaba la Teoría de la generación espontánea la formación de escorpiones ?

“...Haced un agujero en un ladrillo, meted en él hierba de albahaca molida, aplicad un segundo ladrillo sobre el primero, de manera que el agujero quede completamente cubierto, exponed los dos ladrillos al sol, y al cabo de algunos días, el olor de albahaca, obrando como fermento, cambiará la hierba en verdaderos escorpiones”.



Johann Baptista VanHelmont
Médico Alquimista

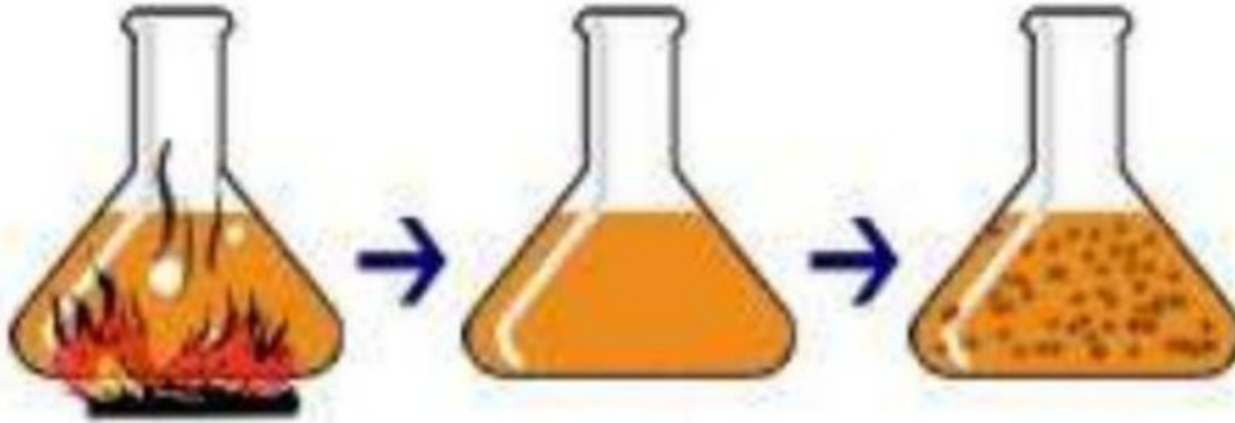
¿Quién fue John Tuberville Needham ?



- El principal defensor de la Teoría de la generación espontánea sobre el origen de la vida en la tierra. Clérigo y naturalista inglés, aseguraba que la vida podía surgir espontáneamente de la materia muerta, como la grasa del caldo de carnero, la sopa de semillas o de almendras de donde se originaban animales microscópicos.

https://s3.amazonaws.com/s3.timetoast.com/public/uploads/photos/8692630/330px-John_Turberville_Needham.jpg?1478663867

¿Cuál fue la Hipótesis de Needham?



https://cdn.line.do/uploads/555df85191bda0235660506a_1432756091933_720.jpg

- ¿Qué pasará si se calienta un líquido con materia orgánica muerta? se terminará momentáneamente la vida contenida en él (pues así había sido durante siglos)

¿Y si ese frasco se tapa con corcho?

- Se permitir que entre la fuerza vital contenida en el aire. Es lógico suponer que después de un tiempo surgirá la vida, por la acción de los **átomos vitales** contenidos en el líquido así tratado.

John T. Needham

¿En qué consistió el Experimentación o Contrastación de Hipótesis de Needham?



El caldo de carnero recién retirado del fuego, lo colocó en una botella y la tapó con corcho; calentando a continuación la botella y su contenido para asegurar la muerte de todos los animalillos o huevos que quedaran en la botella, la dejó reposar por varios días.

¿Cuáles fueron los resultados en el Experimentación de Needham?



Al retirar el corcho de la botella y al examinar su contenido al microscopio, ¡maravillosamente! el caldo contenía animalillos. La generación espontánea era un hecho irrefutable.

https://sites.google.com/site/miportaleducativo/_/rsrc/1352995801388/Home/aulas-1/cuaderno-de-ciencias-naturales/abiogenesis/experiencia-de-needham/nedhamexp.png

<https://www.pinterest.com/pin/241998179949848646/>

¿Quién fue Francesco Redi?



- (1626 – 1697)

Naturalista, médico, poeta, erudito, físico y biólogo italiano.

Proporcionó la primera demostración seria de la **in**existencia de la generación espontánea.

https://cienciasdelmundocontemporaneorojas.wikispaces.com/file/view/francesco_redi%5B1%5D.jpg/187990043/281x328/francesco_redi%5B1%5D.jpg

¿Cuál era el **cuerpo de conocimientos existentes** en la época de Redi respecto al origen de la vida?

Se aceptaba sin discusión la generación espontánea o equívoca:

- La materia inerte –ya que nunca hubiese vivido, ya que hubiese dejado de vivir- podía engendrar animales de orden inferior: gusanos, piojos, babosas, cochinillas, escorpiones, hasta ranas y ratones.
- Se pensaba que todo lo que fermenta y se pudre se transforma en un foco de nueva vida; y así, se formaban continuamente una multitud de seres vivos

¿La vida nace de la podredumbre?

Si, esto lo afirmaron:

- Aristóteles y sus discípulos,
- Demócrito,
- Galeno,
- Plinio y
- Lucrecio, todos los físicos y todos los filósofos.



<http://footage.framepool.com/shoting/qf/566417952-mosca-azul-escarabajo-pelotero-grande-partir-rodar.jpg>

Esta escrito: abejas engendradas por los despojos de un león muerto (capítulo XIV del *Libro de los Jueces*, en la Biblia)

La observación diaria, mostraba la generación espontánea en los gusanos de la carne corrompida o en el queso fermentado...

¿Cuál fue el Planteamiento del problema que formuló Redi?

- Vio que antes de que la carne se llenase de gusanos era visitada por moscas para alimentarse. Algo debería pasar si evitaba que a la carne llegaran moscas, ¿qué sucedería si se impide que las moscas se posen sobre la carne contenida dentro de un frasco?



Festin de moscas-Hablando en verde © 2012

http://4.bp.blogspot.com/-tlgc2E-0aOw/UL4V0g-dDFI/AAAAAAAAAI1g/ozfNSPnJpxw/s1600/DSC_0840.JPG

¿Cuál fue la Hipótesis que formuló Redi?

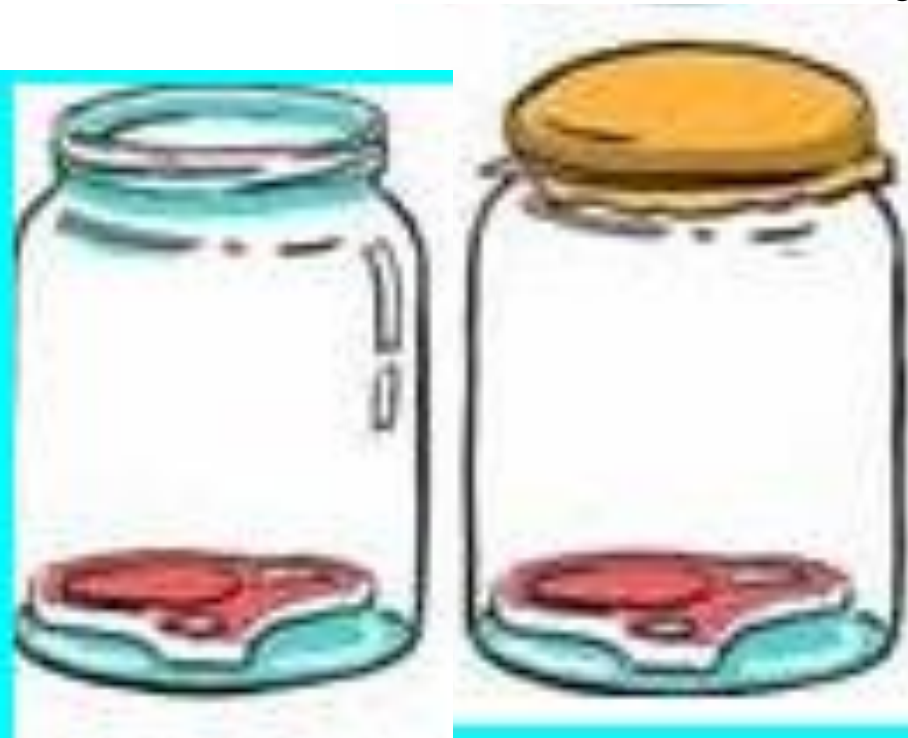
- ¿si hubiera moscas machos y hembras?, pues las veía copular, ¿tal vez tienen una reproducción parecida a las aves?... y ponen huevecillos sobre la carne además de comer y defecar, ¿y si de los huevecillos nacen los gusanos?



<http://www.fotonatura.org/galerias/fotos/usr13743/001-Copula-moscas.jpg>

Si se impide que las moscas se posen sobre la carne contenida dentro de un frasco, después de un tiempo, no habrá gusanos en ella.

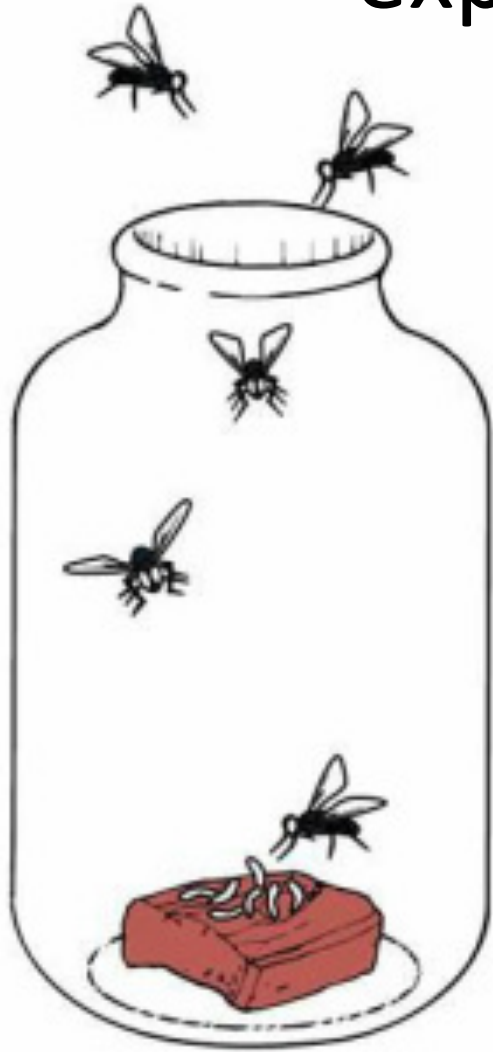
¿Qué hizo Redi para experimentar o contrastar su hipótesis?



- Colocó trozos de carne en varios frascos de boca grande dejando unos abiertos, otros los cubrió herméticamente con un papel y un hilo en su extremo abierto.

<http://userscontent2.emaze.com/images/0c765e65-c11a-48b3-ab7b-ef5f80fcc880/07105028-ab58-4a69-b82f-7425b056e9cd.JPG>

¿Cuáles fueron los **Resultados** del experimento de Redi?



ht . . . uploads/3/7/4/0/37404935/3964680.jpg?
1408327142

- La carne contenida en los frascos abiertos estaba infestada de gusanos, pues previamente habían sido visitados por moscas

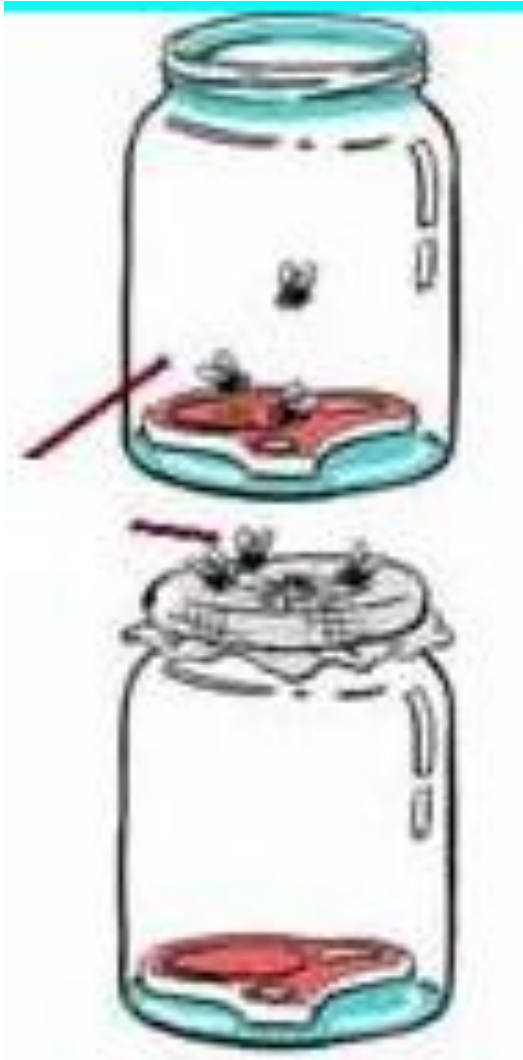
¿Qué le paso a la carne de los frascos cerrados?



- “En los frascos cerrados no he visto que naciese gusano alguno, incluso al cabo de muchos meses”

Francisco Redi

¿Y si la esterilidad de la carne encerrada era debida a la falta de aeración?



- Redi repitió su experimento, pero sustituyó el papel por gasa con malla muy fina, para que dejase pasar el aire pero no los huevecillos de las moscas que eran atraídas a ella por su olor

¿Cuál fue el **Resultado** en los frascos abiertos del segundo experimento de Redi?

- Contenían carne infestada de gusanos.



<http://userscontent2.emaze.com/images/0c765e65-c11a-48b3-ab7b-ef5f80fcc880/07105028-ab58-4a69-b82f-7425b056e9cd.JPG>

<http://www.bioblog.com/wp-content/uploads/2016/09/maggot1-400x242.jpg>

¿Cuál fue el **Resultado** en los frascos cubiertos con gasa del segundo experimento de Redi?

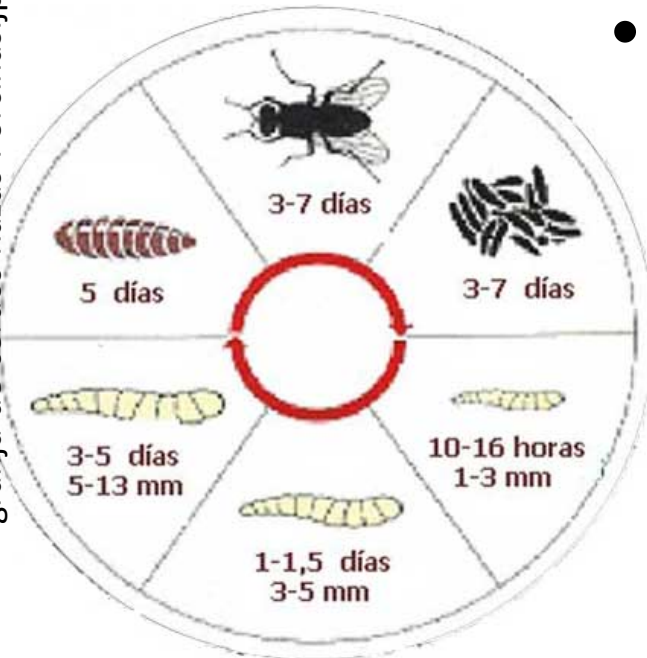
- Contenían la carne estéril.



https://t2.uc.ltmcdn.com/images/8/5/5/img_como_conservar_la_carne_18558_orig.jpg

¿Cuál fue la conclusión de los experimentos de Redi?

<http://razasporcinas.com/wp-content/uploads/2013/06/Ciclo-de-vida-de-mosca-domestica-en-granja-de-cerdos-Razas-Porcinas.jpg>



- Las moscas, que entran a los frascos abiertos, comen y depositan en ellos sus huevos para que cuando nazcan los gusanos (larvas de moscas) tengan alimento.

La vida procede sólo de vida preexistente y no por generación espontánea de materia inanimada o por acción de la “fuerza vital” del aire.

¿Quién fue **Lazzaro Spallanzani** ?

- Sacerdote católico, naturalista y fisiólogo italiano, siguió los pasos del método científico para desmentir la ya vieja teoría de la generación espontánea, sobre el origen de la vida. Spallanzani se opuso categóricamente a la teoría de la generación espontánea defendida por Buffon y Needham.



¿Cuál era el **cuerpo de conocimientos existentes** en la época de Spallanzani respecto al origen de la vida?



<https://s3.amazonaws.com/s3.timetoast.com/public/uploads/photos/6963724/imagen5.jpg?1477711999>

- En el siglo *XVII* el origen de la vida, parecía haber sido aclarado por los experimentos del clérigo inglés John T. Needham: la vida puede surgir a partir de la materia muerta, por acción de la “fuerza vital”.

¿Cuál fue el Problema al que se enfrentó **Spallanzani**?

- Explicar la aparición de los animalillos que supuestamente se formaban a partir de sustancias que **no** contenían vida en alguna de sus formas.
- Spallanzani había leído los experimentos de Francesco Redi y estaba convencido de que no existía la generación espontánea.

¿Cuál fue la Hipótesis que formuló Spallanzani para explicar el experimento de Needham?

- Faltó calor o tiempo en la ebullición;
- Hay huevecillos resistentes a las temperaturas empleadas,
- Hay huevecillos muy pequeños en el aire que llegan al caldo a través de los agujeros del corcho.
- ¿qué sucede si se usa otro método diferente al corcho para cerrar las botellas antes de ser sometidas al fuego?
- ¿qué pasará si se aumenta el tiempo en que las botellas con caldo se hiervan?

¿Qué experimento hizo Spallanzani para contrastar su hipótesis?

Grupo de matraces	Contenido	Cuello cerrado con	Tiempo de ebullición
A	Agua y semillas diversas	Fundido con Fuego	Unos minutos
B	Agua y guisantes	Fundido con Fuego	Una hora
C	Agua y almendras	Corcho	Una hora

¿Cuáles fueron los resultados del experimento de Spallanzani?

Grupo de matraces	Tiempo de ebullición	Hallazgo	Conclusión
A	Unos minutos	pocos animalillos	Resistieron la temperatura
B	Una hora	no logró encontrar ningún ser vivo	La vida sólo procede de la vida.
C	Una hora	estaban llenos de animalillos	

Los matraces con caldo cerrados herméticamente hervidos el tiempo suficiente para matar a los animalillos que resisten al calor, “...nunca encontraremos ni un solo animal vivo, cualquiera que sea el caldo empleado y aunque lo conservemos hasta el día del juicio”

Experimento de Spallanzani



A



minutos



pocos



B



1 hora



No hay



C



1 hora



muchos

Conclusión de Spallanzani



pocos

1 hora



No habrá
nunca



- Si se cierran matraces herméticamente, los cuales tienen caldo y se hierven el tiempo suficiente para matar a los animalillos que resisten al calor, “...nunca encontraremos ni un solo animal vivo, cualquiera que sea el caldo empleado y aunque lo conservemos hasta el día del juicio”

Lazaro Spallanzani.

¿Quién fue Louis Pasteur ?



- Químico francés (1822 – 1895)
Demostró que **no** había generación espontánea, sino que en el polvo había esporas de organismos (seres vivos).

https://www.biography.com/.image/c_fill,cs_srgb,dpr_1.0,g_face,h_300,q_80,w_300/MTE5NTU2MzE2MzE5NTM3NDE5/louis-pasteur-9434402-1-402.jpg

¿Cuál era el **cuerpo de conocimientos existentes** en la época de Pasteur, respecto al origen de la vida?

- Vegetales y animales procedían de padres iguales a ellos.
- Pasteur conocía la reproducción asexual por gemación y esporulación.
- Para explicar el mundo microscópico resurgía la Generación Espontánea, sus adeptos decían: que el aire era indispensable como “fuerza o principio vital” para que la vida surgiera de manera voluntaria. Negaban la presencia de gérmenes en el aire.

¿Cuál fue el Planteamiento del problema formulado por Pasteur?

- Decidió verificar que en líquidos putrescibles (como la leche, sangre y la orina) era imposible que surgiera la vida de manera espontánea después de esterilizarlos.
- Pensaba que existían errores metodológicos en los autores que negaban la teoría de la generación espontánea, debía de controlar todas las variables que pudieran alterar sus experimentos.
- Había demostrado la presencia en el aire de esporas de mohos, y si el aire entra en contacto con las infusiones previamente esterilizadas, las esporas se siembran y se desarrollan los mohos microscópicos.

¿Cuál fue la Hipótesis que formuló Pasteur?

- ¿Qué pasará si no se sellan los cuellos de los matraces con fuego para que el aire circule libremente durante el experimento?, ¿qué sucederá si se coloca un filtro en el cuello de los matraces para impedir la entrada de gérmenes del aire? -así no se obstruye la entrada del aire-, además ¿qué pasará si se deforman los cuellos de los matraces y en la parte más baja de ellos se coloca el filtro? y ¿qué pasará si estos matraces con cuellos curvos son hervidos sólo con algunos minutos, los suficientes para dejarlos estériles?

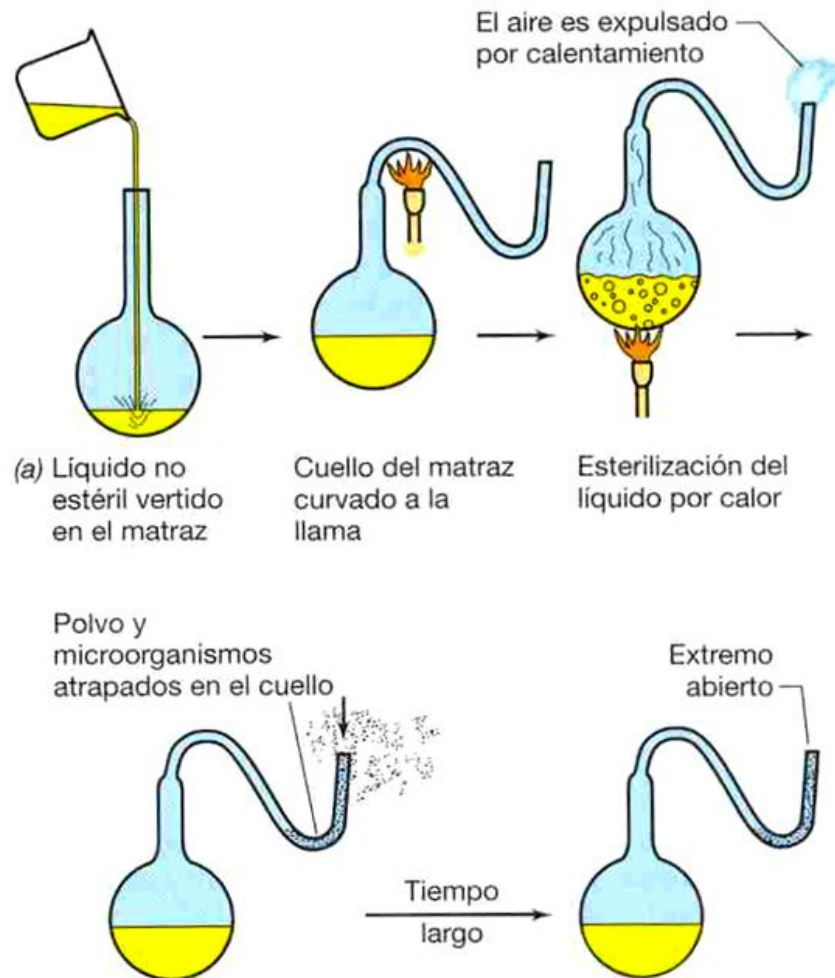
¿Qué hizo a los matraces Pasteur?



http://matap.dmae.upm.es/Astrobiologia/Curso_online_UPC/capitulo9/Image241.jpg

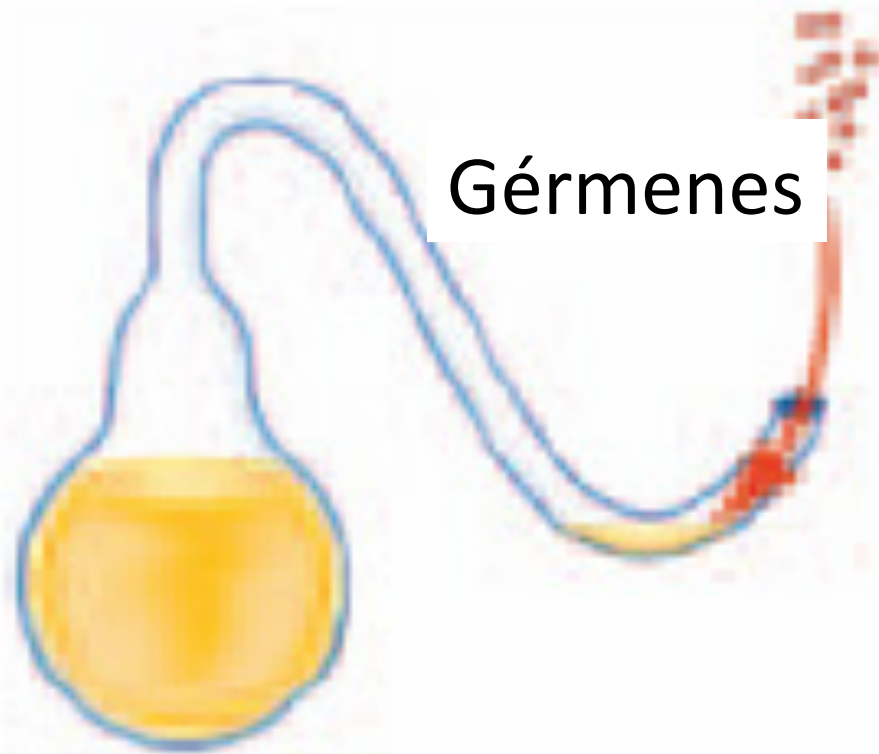
- Por sugerencia de Balard deformó con calor los cuellos de los matraces adelgazándolos, alargándolos y curvándolos (cuellos de cisne) permitiendo la circulación libre de aire.

¿Qué experimentos hizo Pasteur para contrastar su hipótesis?



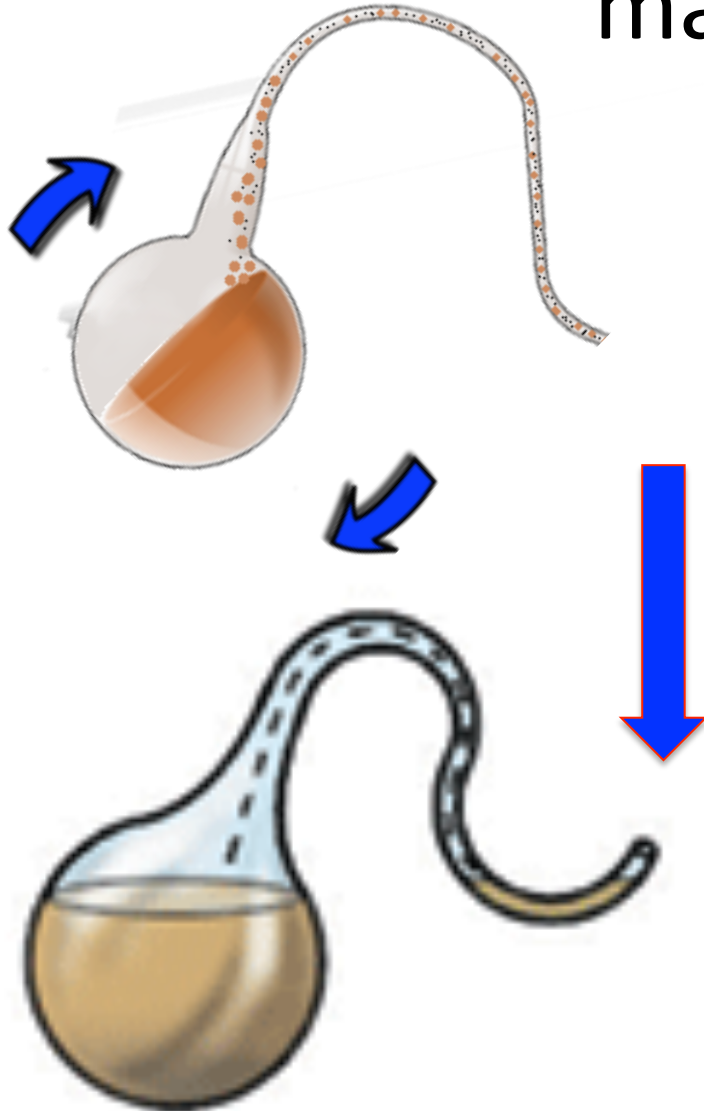
- contenían líquido con sustancias factibles de ser un medio de cultivo para que surgiesen algunas formas de vida, sometió al fuego los matraces y los dejó enfriar, durante 4 años no creció en ellos ninguna forma de vida.

¿Cuál fue la explicación de Pasteur?



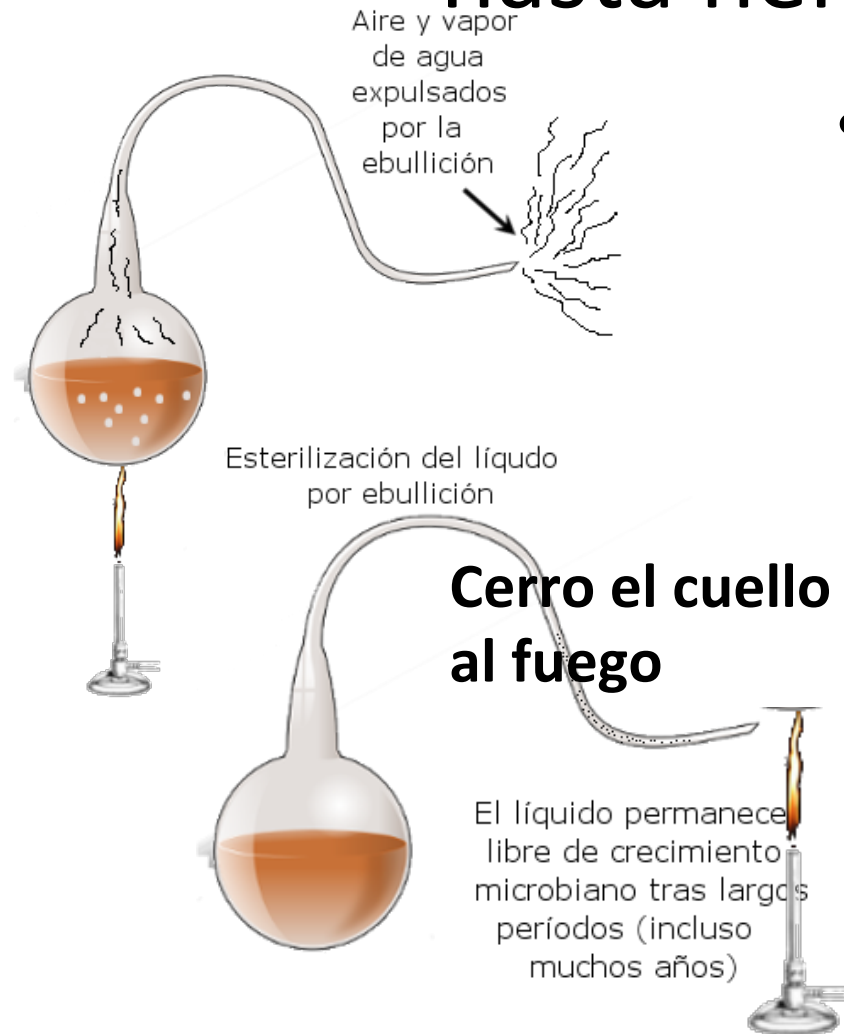
- Si el aire **no** entra bruscamente, ni hay cambios bruscos de temperatura, los gérmenes aéreos no llegan al líquido, quedando toda partícula sólida del aire que entre al cuello deformado del matraz en las primeras curvas del cuello deformado.

¿Qué pasó al agitar bruscamente el matraz?



- Permitted that air entered in a rapid and sudden way, dragging the solid particles to the infusion that until that moment was sterile. Two or three days later there were animals and mold in it.

¿Qué pasó al ser sometidos al fuego hasta hervir a 100°?



- Forzó a que el aire saliera por la presión del vapor de agua, unos minutos después de estar constantes estas condiciones, fundió el extremo de los matraces con fuego, y los dejó enfriar

¿Qué pasó al romper el cuello fundido?



- Entró el aire con fuerza provocando un silbido, llevando consigo el polvo, colocó estos matraces en el interior de una estufa. Al cabo del tiempo algunos líquidos contenían animálculos y moho, y otros no.

¿Cuál fue la explicación para este crecimiento de animálculos y mohos?



- Debido a que los gérmenes no están distribuidos uniformemente en el aire y dependiendo las condiciones de humedad, calor o frío del exterior en algunos lugares habrá más que en otros y en algunos otros no habrá.

¿Al repetir el experimento en varios lugares en qué condiciones encontró organismos?

- Sólo si la temperatura fluctuaba entre 20 y 25° y si el lugar no es habitado disminuyó la probabilidad de encontrar organismos, lo mismo aplicó para la altura sobre el nivel del mar, entre más bajo el lugar más probabilidades de encontrar microorganismos.



http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/08/150707_iwonder_louis_pasteur_guerra_contra_germenes_finde_dv

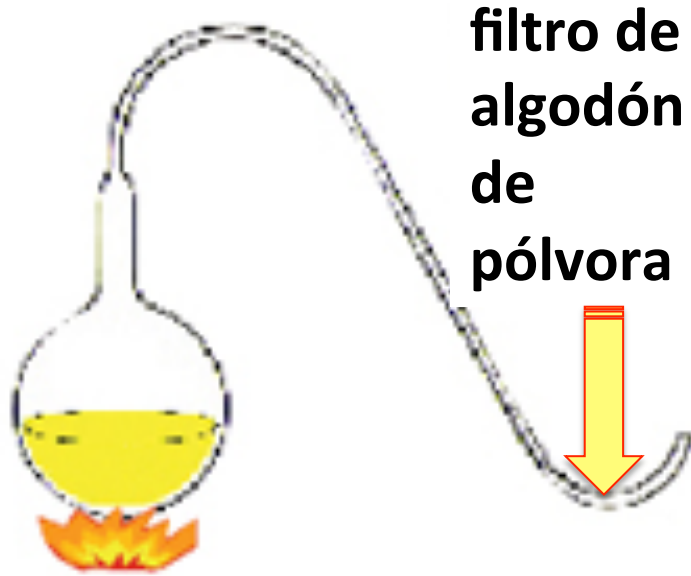
¿Pasteur usó como medio de cultivo sangre y orina?



- Realizó su experimento con sangre y orina de animales sanos, sin que se desarrollaran seres vivos y sin que se hicieran hervir esos líquidos durante el proceso.

http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/08/150707_iwonder_louis_pasteur_guerra_contra_germenes_finde_dv

¿Cuál fue el último experimento de Pasteur contra la generación espontánea?



- Repitió nuevamente el experimento, pero en esta ocasión **no** cerró los matraces al fuego y en la curva más baja de los cuellos colocó un filtro de algodón de pólvora y los hirvió al fuego por unos minutos.

¿Cuál fue el resultado del último experimento de Pasteur?

- Disolvió el filtro de pólvora con alcohol y éter, el aire que entró llevaba partículas orgánicas sólidas (gérmenes) y al llegar al líquido estéril, se incuban y proliferan. Al cortar el cuello de estos matraces y observarse al microscopio, se verificó la existencia de vida.



Fuente: *Biología*. Programa de asignatura. Segundo semestre. pág. 8, U.A.E.M. 2017

CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS

MÓDULO I	<i>Biología y su impacto social</i>	Sesiones previstas	15 horas
Propósito:	Reconoce a la biología como ciencia de la vida con instrumentos, métodos y técnicas propios, que provoca un alto grado de impacto en todas las actividades humanas.		

TEMÁTICA	DOMINIOS DE LOS APRENDIZAJES			PERFIL DE EGRESO	
	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL	COMPETENCIA DISCIPLINAR	COMPETENCIA GENÉRICA
1.1 Biología. Concepto. 1.1.1 Carácter científico y metodológico de la Biología. 1.1.2 Ramas de la biología y su relación con otras ciencias. 1.1.3 Instrumentos de aplicación en biología (énfasis en microscopio).	Enuncia el concepto de Biología. Reconoce el carácter científico y metodológico de la Biología, sus ramas y su relación con otras ciencias.	Asocia el concepto de biología, sus ramas en relación con otras ciencias Maneja correctamente el microscopio de campo claro. Diferencia las teorías del origen de la vida en la tierra, de origen y evolución de las células procariotas y eucariotas relacionándolas con el método científico.	Reconoce el carácter científico y metodológico e importancia de la biología. Aprecia la utilidad del microscopio. Evalúa las teorías del origen de la vida en la tierra, de origen y evolución de las células procariotas y eucariotas relacionándolas con el método científico.	Ciencias Experimentales 2 Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas. 3 Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para	5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos. 5.2 Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones. 5.6 Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.
1.2 Origen de la vida en la tierra. Aportaciones de Nedham, Redi, Spallanzani, Pasteur. Relacionarlas con el método científico.	Identifica los elementos que conforma el microscopio. Nombra las teorías del origen de la vida en la tierra, de	Enlista los niveles de organización de	Reconoce la importancia de la		

Referencias consultadas y fuente de las imágenes:

- Alexander, Peter., Mary Jean Bahret, Judith Chaves, Gary Courts, Naomi Skolky D'Alessio. *Biología*, New Jersey, ed. Prentice Hall, 1992.
- Becker, Wayne M., Lewis J. Kleinsmith, Jeff Hardin, Gregory Paul Bertoni, *El mundo de la célula*, Madrid, ed. Pearson Educación, 2007.
- Curtis, Helena., N. Sue Barnes, Schneck, Graciela Flores. *Biología*, Buenos Aires, ed. Médica Panamericana, 2000.
- De Erice Elena, *Biología (La ciencia de la vida)*, ed. Mc Graw-Hill – Interamericana, México, 2012.
- Fried, George H., et. al. *Biología*, ed. Mc Graw-Hill, México, 1991.
- Google, *imágenes*. [en línea] en cada diapositiva aparece el crédito correspondiente.
- Kimball, John W. *Biología celular*, México, Addison-Wesley Iberoamericana, 1986.
- Martínez, Mercedes, et. al. *Maravillas de la biología*, ed. Pedagógicas, S.A. de C.V., México, D.F., 1992.
- Nelson, Gideon E., *Principios de Biología Enfoque Humano*, ed. Limusa, S.A. de C.V., Primera reimpresión, México, D.F., 1991.
- Rostand, Jean. Redi, Leeuwenhoek y el microscopio, *cap. I. en: Introducción a la historia de la biología*, vol. 40, col. Obras maestras del pensamiento contemporáneo, Origen - Planeta, México, 1986
- Ville, Claude A., Eldra Pearl Solomon, P. William Davis. *Biología*, México, Iberoamericana, 1987.
- Zorrilla Arena, Santiago. El Método en la Investigación, en: *Introducción a la metodología de la investigación*, ed. Cal y Arena, México, 2009.

Nota aclaratoria: El contenido de este material es únicamente con fines educativos y se reconoce que pertenece a sus autores legales y/o intelectuales.