

UNCo-ESSA
Microbiología Ambiental I
Año: 2006

El Rumen – Mutualismo y los orígenes de la célula eucariota.

Integrantes: Facchinello, Martín; García, Cynthia; Massei, Ignacio.

Objetivos

Conocer las interacciones mutualistas que se dan en los rumiantes. Por otro lado, comentar aspectos generales acerca del origen de la célula eucariota, basándonos en la “Teoría Endosimbiótica”.

Introducción

Se considera al mutualismo como una asociación biológica entre dos especies diferentes para beneficio mutuo, sin la cual no podrían subsistir. En este tipo de relación se basa una de las teorías más aceptadas acerca del origen de la célula eucariota, denominada “Teoría Endosimbiótica”, la cual afirma que algunas organelas celulares resultaron directamente de la formación de asociaciones permanentes entre organismos de diferentes especies, es decir, de una simbiosis. En la actualidad, uno de los ejemplos más conocidos y estudiados acerca de este tipo de interacciones, se da entre los animales rumiantes y la microflora que habita en su rumen.

Mutualismo y los orígenes de la célula eucariota

Se ha concentrado considerable atención en las endosimbiosis (uno de los miembros habita en los tejidos o células del otro) mantenidas entre especies microbianas, principalmente debido a que algunos opinan que representan los modelos actuales del tipo de endosimbiosis que primitivamente daría lugar a la célula eucariota.

La teoría afirma que dos clases de organelos, mitocondrias respiradoras y plástidos fotosintéticos, fueron bacterias de vida libre que otra bacteria diferente adquirió simbióticamente. Además, incluye un tercer orgánulo que todavía está en la fase de hipótesis: el flagelo eucariota. El término de "endosimbiosis en serie", al cual se hace mención en la teoría, se refiere al hecho de que las incorporaciones se fueron sucediendo a lo largo del tiempo y no en forma simultánea. El primer paso, el más difícil de probar, fue la adquisición del flagelo como orgánulo de motilidad, que posteriormente se convirtió en el sistema de movilidad intracelular, utilizado en procesos como la mitosis.

En términos generales, lo que se propone es que inicialmente ciertas espiroquetas, bacterias con forma de sacacorchos, se adhirieron a la superficie de un termoplasma, bacteria resistente al calor y al ácido. Esta primera simbiosis, probablemente basada en el intercambio de comida, aportada por el termoplasma,

UNCo-ESSA

Microbiología Ambiental I

Año: 2006

y movilidad, aportada por las espiroquetas, resultó en las primeras células mitóticas nucleadas. Pasó de ser una mera asociación física a una integración física con incorporación del material genético de la espiroqueta en el termoplasma, dando lugar a un ser vivo totalmente nuevo. A partir del material aportado por la espiroqueta surgieron todas las estructuras celulares constituidas por microtúbulos (citoesqueleto, flagelos y cilios). Posteriormente, también siguiendo un proceso de simbiogénesis, se incorporó una bacteria respiradora. Aquí se llega al primer protista, capaz de realizar mitosis, meiosis y conjugación, y que tenía flagelos, cilios, centriolos y zoosporas. Más adelante se incorporaron, independientemente unas de otras, diferentes tipos de cianobacterias a algunos protistas, confiriéndoles la capacidad de fotosintetizar. Este hecho dio lugar a las células que hoy en día constituyen todos los eucariotas fotosintéticos: algas (protistas) y plantas. Entre los que no incorporaron cianobacterias, algunos evolucionaron hacia la producción de esporas mediante meiosis zigótica, dando lugar a los hongos. Otros desarrollaron meiosis gamética y la capacidad de formar uniones celulares complejas dando lugar a los animales.

El rumen

Los rumiantes, tales como los bóvidos, ovidos y cápridos, tienen cuatro estómagos. El primero y mas largo de ellos es el rumen, que posee algunas características singulares: su tamaño relativamente grande (100 litros en una vaca), una temperatura elevada constante (39°C), un pH que varía entre 5,4 y 6,9, y su naturaleza anóxica. También provee un ambiente apropiado, con un suministro generoso de alimentos para el crecimiento y reproducción de una gran cantidad de microorganismos (protozoos, hongos, bacterias). Debido a que los mamíferos, como casi todos los animales, carecen de las enzimas necesarias para digerir polisacáridos como la celulosa, el alimento permanece en el rumen de 9 a 12 horas. Durante este tiempo celololíticos hidrolizan la celulosa, obteniéndose el disacárido celobiosa y unidades de glucosa libre. La glucosa liberada experimenta entonces una fermentación bacteriana en la que se producen ácidos grasos volátiles (AGV). Los AGV cruzan las paredes del rumen y sirven como fuentes de energía para el rumiante. Mientras que crecen, los microorganismos ruminales producen aminoácidos, fundamentales para las proteínas. Muchas de las células microbianas formadas en este órgano son digeridas en el conducto gastrointestinal y constituyen la principal fuente de proteínas y vitaminas del animal.

Las bacterias dominantes son anaeróbicas. *Fibrobacter succinogenes*, una bacteria Gram negativa, contiene celulasa periplasmática para romper la celulosa; este organismo debe permanecer adherido a la fibrilla de celulosa mientras la digiere. *Ruminococcus albus*, por otra parte, produce una celulasa que es secretada al rumen donde degrada la celulosa fuera de la célula bacteriana. El resultado final es el mismo en ambos casos: glucosa libre disponible para los anaerobios fermentativos. Además, pueden utilizar amoníaco o urea como fuentes de nitrógeno para producir aminoácidos. Sin la conversión bacteriana, el amoníaco y la urea serían inútiles para los rumiantes.

UNCo-ESSA
Microbiología Ambiental I
Año: 2006

Muchos de los protozoos que se desarrollan en el rumen son anaeróbios estrictos. Algunos pueden hidrolizar celulosa y almidón, y fermentar glucosa, produciendo los mismos AGV que las bacterias. Además, estos microorganismos que habitan el rumen ingieren bacterias para alimentarse, por lo que se cree que controlan estas poblaciones. Constituyen entre un 20 y 40% de la biomasa.

Se sabe que el rol principal de los hongos anaeróbicos es facilitar la desaparición de la pared de la célula vegetal. Se trata generalmente de especies que alternan una forma flagelada y otra filamentosa. Los hongos liberan un complejo celulósico más soluble que el de las bacterias y atacan partículas rugosas a las que fermentan más rápidamente.

Conclusión

Una de las características principales del rumen es su constancia. Estudios realizados en diferentes especies de rumiantes en distintas partes del mundo demuestran que la microbiota ruminal es básicamente la misma, cambiando únicamente las proporciones de cada población en función del tipo de dieta de cada especie de rumiante.

Gracias a la integración de ciertas bacterias, por parte de otras con las que establecieron inicialmente una relación de simbiosis, se obtuvieron los primeros protistas, organismos eucarióticos, a partir de los que se derivaron los otros reinos eucariotas.

Bibliografía

- GRANT W.D & LONG P.E; 1989.- Microbiología Ambiental, Ed. Acribia S.A. Zaragoza, España, 222 pp. Cap 4.8 y 4.9
- MADIGAN M. T., MARTINKO G. M., & PARKER J.; 2004.- Brock, Biología de los Microorganismos. Ed. Prentice Hall.
- Material extraído de Internet:
 - http://www.profes.net/antiores2.asp?id_contenido=14137
 - <http://www.monografias.com/trabajos7/rumen/rumen.shtml>