



Cinco Vidrios



Inicio



Atlas



Artículos



HUM



Contacto

Artículos

## Las bacterias de nuestros acuarios

Por: Daniel Castro

Todo acuarista que se precie sabe que su filtro es el corazón que hace vivir a su acuario. Sus reglas físicas y mecánicas nos son sabidas, o al poco de investigar nos quedan más o menos claras. Ahora bien, cuando hablamos de filtrado biológico, bacterias benéficas o filtro maduro la cosa se torna menos clara. La pretensión de este artículo es que empecemos a entender nuestra colonia bacteriana y así podamos mantenerla con la misma idoneidad que mantenemos al resto de nuestros inquilinos. La ciencia a través de la historia ha agrupado la vida según clasificaciones que les son cómodas para su estudio, racionales para el momento que fueron planteados o simplemente porque el criterio de división ayuda a abordar otro problema de manera más eficaz.

Así las bacterias se pueden clasificar según su respiración, su metabolismo, su morfología y hasta su tinción. Para no complicar más el tema de lo necesario me quedo con la clasificación según su fuente de alimento y diré que en nuestros filtros tenemos bacterias autotróficas y heterotróficas.

Las bacterias Autotróficas son las que producen su propio alimento, ya sea por fotosíntesis o por quimiosíntesis. Estas últimas son las que nos interesan para nuestros filtros ya que partiendo de compuestos nitrogenados altamente tóxicos como el amoníaco o nitritos, lo metabolizan a nitratos mucho menos tóxicos. Entre las especies que realizan la conversión del amoníaco en nitrato podemos nombrar a los Nitrosomonas y entre los responsables de la conversión de nitrato en nitrato a Nitrobacter, Nitrospina y Nitrococcus.

La colonia bacteriana Autotrófica necesita varias cosas para vivir. Empecemos por las dos más significativas: Amoníaco y oxígeno. Cuanto más amoníaco esté disponible mayor será el crecimiento de la colonia, si el aporte de amoníaco es menor, menor será la colonia. De esto claramente se puede deducir el porqué el aumento brusco de la población nos causan dolores de cabeza: la colonia no puede hacerse cargo de todo el amoníaco disponible. Y si además agregamos que el periodo de división de las Bacterias Autotróficas nitrificantes es de 12 a 20 hs y que las Nitrospira (que convierten el nitrito en nitrato) no se multiplican e incluso se inactivan en altas concentraciones de amoníaco, o sea no empiezan a colonizar hasta que las Nitrosomonas se hayan establecido y mantengan bajos los niveles de amoníaco, tendremos un panorama claro del desastre. Como habíamos dicho el segundo requisito es el oxígeno, cuanto más mejor y como las bacterias no necesitan estar sumergidas sino que les basta con estar húmedas entendemos el éxito de los Wet-Dry donde toman el oxígeno de la atmosfera y no compiten con nuestros peces y plantas para obtenerlo, pero no se libran de la competencia más importante desde nuestro interés: las heterótrofas.

Nos resta hablar de cómo acercamos el amonio y el oxígeno a nuestras bacterias o sea: la superficie del material filtrante y el caudal del flujo. Pese a la opinión de muchos y a toda la mitología que hay detrás, en un acuario maduro y saludable, la proporción de bacterias benéficas que se encuentran en la columna de agua es, respecto a la que se encuentra en el material filtrante, despreciable. Las encontraremos en toda superficie que este en contacto con el agua: grava, troncos, plantas, tubos y lógicamente en los medios de filtración. Por estos el flujo debe pasar en un plazo de tiempo suficiente para evitar que las concentraciones de amoníaco y nitrito se acumulen y que entren en contacto con las bacterias nitrificantes autotróficas que habitan en el medio filtrante. A mayor superficie del material filtrante, mayor será la posibilidad de colonización por parte de ellas en tanto las dos primeras condiciones (compuestos nitrogenados y oxígeno) estén disponibles. De ahí la importancia de una buena selección del material a usar.

Tenemos que tener presente que del mismo modo en que nuestros dos grupos de bacterias compiten por el oxígeno, también lo hacen por el espacio y cuando mueren estas bacterias muertas se van acumulando llenando los poros de nuestros medios filtrantes y por lo tanto reduciendo la superficie disponible y como las bacterias muertas son una fuente de alimento de las bacterias heterotróficas aumentan sus colonias como si hubiéramos agregado mas peces produciendo mas amoníaco, nitrito y nitrato que provoca a su vez un entorno más favorable para las heterotróficas por sobre las autotróficas. Y ahí entendemos claramente donde reside la importancia del lavado periódico de nuestros filtros.

Un tema generalmente omitido cuando evaluamos problemas de maduración de la colonia o de filtraciones en sí, es el Ph y la T°. Las bacterias nitrificantes autotróficas a un pH por debajo de 6,5, se inhiben, reduciendo su metabolismo al mínimo, mientras que la mayor velocidad de la nitrificación se produce a valores de pH elevado, dándose la nitrificación máxima alrededor de 8,3, a un pH de 7,0 su eficiencia baja a menos de 50 %, a 6,5 que cae a 30 %, y a un pH de 6,0, se reduce a 10 % de eficiencia.

Con la T° pasa algo parecido: su metabolismo es óptimo dentro del rango de temperatura en el cual mantenemos a la mayoría de nuestros peces. Entre 25 y 30°C, baja a la mitad a 17°C y se inactivan a temperaturas por debajo de 5°C. Más preocupante para la mayoría de nosotros es que pasa con las altas temperaturas: por arriba de 35°C la colonia estará en serio riesgo de vida

y toda colonia de Nitrosomonas o de Nitrobacter estará muerta por arriba de los 45 °C.

Nos queda un último factor: el agua. Las Bacterias nitrificantes autótrofas no viven sin agua. Húmedas si, secas no. Si se secan se mueren. No quedan en animación ni forman esporas ni nada de nada.

Como dije al principio tenemos dos grandes grupos: las autótrofas y las heterótrofas. Estas últimas son las responsables de degradar los compuestos carbonados orgánicos y si bien son muy necesarias en nuestros acuarios pueden limitar a las bacterias nitrificantes autótrofas por lo tanto un correcto manejo de ellas es vital. Son las responsables de transformar los desechos de nuestros animales y los restos de comida y ponerlos a disposición de las bacterias autótrofas y las plantas y de la desnitrificación (convertir el nitrato en gas nitrógeno).

Las Heterótrofas que encontramos en nuestros acuarios son mayoritariamente Bacillus y Pseudomonas y a diferencia de las bacterias autótrofas, (salvo las desnitrificantes) no tienen grandes requisitos, donde hay desechos habrá bacterias heterótrofas. Muchas de ellas son anaeróbicos facultativos o sea que pueden vivir con o sin oxígeno, y si le sumamos que pueden dividirse cada 20 minutos y los comparamos con las 12 a 20 hs de las autótrofas entenderemos por que les ganan tan fácil la batalla a la hora de combatir por el oxígeno o la superficie y si consideramos que pueden sobrevivir al secado ya no tendremos duda de la derrota. Esto quiere decir que si por alguna razón el material filtrante se seca y luego decidimos volver a utilizarlo rápidamente tendremos el filtro colonizado por bacterias heterótrofas que impedirán la colonización por parte de las nitrificantes autótrofas.

Bajo esta mirada: ¿cómo entendemos el ciclado de un acuario o la famosa explosión bacteriana y el agua turbia asociada a ella? La única limitante de las Heterótrofas dijimos que es la fuente de carbono orgánico y como la tasa de crecimiento de las autótrofas es tan bajo, la única explicación lógica del agua turbia en un acuario recién establecido (y en la mayoría de los casos en acuario establecido) es una población creciente de heterótrofas que invaden toda superficie disponible o sea que es una indicación de exceso de compuestos orgánicos disueltos existentes en la columna de agua. Esto traerá aparejado un incremento de amoníaco y si las bacterias autótrofas nitrificantes son insuficientes se producirán picos que a su vez volverán menos eficiente a la colonia autótrofa y así llegaremos a picos de amoníaco y nitritos hasta que se consuman los excesos de carbono orgánico y a partir de ahí las bacterias autótrofas lentamente irán colonizando el material filtrante. Nos resta hablar sobre las Bacterias heterótrofas desnitrificantes. Este proceso se realiza en las zonas anaeróbicas de nuestros acuarios y bajo condiciones de escasez de compuestos orgánicos. Si bien su importancia en nuestro sistemas es tenido en duda, muchos autores sostienen que se lleva a cabo no solo en nuestros sustratos sino en muchos de nuestros materiales filtrantes, sobre todo en presencia de un ph bajo y poco flujo de agua. Las bacterias heterótrofas desnitrificantes (como *Paracoccus denitrificans*) son anaeróbicos facultativos o sea pueden modificar su metabolismo según la disponibilidad del oxígeno y colonizarían las zonas menos accesibles de nuestros medios produciendo ahí la desnitrificación. También existen filtros desnitrificadores como las camas de arena profunda, poco difundidos por su difícil manejo (por los riesgos del sulfuro de nitrógeno producido). ¿Cómo logramos entonces una correcta colonización de nuestro filtro? Asegurando una gran superficie, un abundante y homogéneo flujo de agua, un Ph y T° óptimos y una buena oxigenación. ¿Cómo logramos un correcto mantenimiento de nuestra colonia? Sosteniendo estas condiciones, limpiando periódicamente los medios filtrantes y con cambios de agua que limiten los compuestos carbónicos disueltos.

#### **Bibliografía:**

1. Evaluation of an Experimental Filter Medium for Water Re-use Systems -John Riley
2. Evaluación de la nitrificación en el tratamiento de las aguas residuales de curtido con bioreactor de Membrana durante la aclimatación del lodo - Fernanda Miranda Zoppas -
3. Estudio de la población de bacterias nitrificantes y su relación con los parámetros físico-químicos, biológicos y operacionales en una EDAR con sistema convencional de Fangos Activos - Avendaño Villafranca, Liz María.
4. Wastewater Engineering-Treatment and Reuse Metcalf & Eddy, Inc
5. Kinetics of Nitrite Oxidation by Nitrobacter winogradskyi - B. Boon and H. Laudelo
6. Water Tech - Care and Feeding of Nitrifying Bacteria-Casco Inc