



(<https://gsa.rakadev.com>).

---



Health &  
Welfare

---

# Descomposición y acumulación de materia orgánica en estanques

28 March 2016

By Claude E. Boyd, Ph.D.

## Gestión apropiada previene problemas



Una de las principales fuentes de materia orgánica en los estanques acuícolas es el alimento no consumido.

Las principales fuentes de materia orgánica en los estanques acuícolas son fertilizantes orgánicos, restos de microorganismos – fitoplancton, zooplancton, y bentos – producidos dentro del estanque, las heces de los animales de cultivo, y el alimento no consumido. Una proporción relativamente pequeña del aporte de materia orgánica total a los estanques (por lo general menos de 10 por ciento) se recupera en forma de peces cosechados, camarones u otros animales de cultivo. El resto de la materia orgánica se convierte en dióxido de carbono y agua por la respiración de las especies de cultivo y otra biota del estanque, son descargados en efluentes de estanques, o se acumulan en el sedimento.

Muchos productores creen que una gran cantidad de materia orgánica en el fondo de los estanques repercute negativamente en la condición de los sedimentos y la calidad del agua durante las cosechas futuras. Aunque esta opinión es cierta, la materia orgánica se descompone rápidamente, y su acumulación no suele ser tan grande como a menudo se cree. Más importante aún, con una gestión adecuada, los problemas asociados con la acumulación de materia orgánica en los estanques se pueden evitar.

## Factores controlando la descomposición

El proceso de la descomposición microbiana de la materia orgánica es controlado por varios factores que incluyen la temperatura del agua, pH, concentración de oxígeno disuelto, y la composición química de la propia materia orgánica. Las bacterias y otros organismos de descomposición descomponen la materia orgánica más rápido a temperaturas de 30 a 35 grados-C – duplicando la temperatura en el intervalo de 0 a 35 grados-C por lo general doblará la tasa de descomposición.

Las bacterias funcionan mejor en el intervalo de pH de 7 a 8,5. Cuando el pH es más bajo, la descomposición por hongos se ve favorecida por sobre la de las bacterias – en particular a pH de menos de 6. Los hongos no son tan eficientes como las bacterias en la descomposición de materia orgánica porque convierten más de la materia orgánica a su propia biomasa que lo que lo hacen las bacterias.

***Los estanques acuícolas normalmente están encalados para mantener un pH en los sedimentos por encima de 7, por lo general hay bastante oxígeno disuelto en la columna de agua, y la materia orgánica que entra a los estanques tiende a ser de fácil descomposición.***

La materia orgánica que tiene un contenido de nitrógeno más alto por lo general es más fácil de descomponer que la materia orgánica de menor contenido de nitrógeno. Una de las razones es que la materia orgánica de contenido de nitrógeno superior contiene menos fibra, pero una razón igualmente importante es que los microorganismos de descomposición necesitan nitrógeno para producir sus células (biomasa). Un residuo orgánico que contiene 3 o 4 por ciento de nitrógeno puede descomponerse varias veces más rápido que uno que contenga 0,5 a 1 por ciento de nitrógeno. Por supuesto, el amoníaco o nitrato nitrógeno disuelto en el agua puede ser utilizado por los microorganismos para descomponer la materia orgánica de bajo contenido de nitrógeno. En los estanques acuícolas, la materia orgánica por lo general es baja en contenido de fibra y de alto contenido de nitrógeno, y si algo de esto no lo es, por lo general hay amoníaco y nitrato nitrógeno en el agua.

La situación ideal para la acumulación de materia orgánica en los cuerpos de agua es baja temperatura del agua y pH, y el predominio de la vegetación fibrosa tales como las plantas de caña de pantano que son de bajo contenido de nitrógeno. Estas son las razones por las que a menudo se desarrollan las turberas en los pantanos poco profundos, especialmente en los climas fríos.



Evitar las bajas concentraciones de oxígeno disuelto al proporcionar aireación mecánica adecuada es una buena práctica de gestión de los estanques acuícolas.

## Descomposición en la columna de agua

La descomposición de la materia orgánica ocurre en la columna de agua, pero gran parte de la materia orgánica particulada se deposita en el fondo de un estanque. La descomposición es rápida en la capa floculante de materia orgánica fresca que se acumula en la interfase sedimento-agua. Por supuesto, parte de esta materia orgánica se mezcla con el sedimento subyacente o es cubierta con nuevos sedimentos antes de descomponerse.

En la columna de agua y la capa de superficie del sedimento, por lo general hay varios miligramos por litro de oxígeno disuelto (condiciones aeróbicas), pero a una profundidad de unos pocos milímetros en el sedimento, la actividad microbiana agota el oxígeno molecular (condiciones anaeróbicas). La descomposición aeróbica convierte completamente los compuestos orgánicos a dióxido de carbono y agua. Pero, muchos de los microorganismos que pueden descomponer la materia orgánica en condiciones anaeróbicas no convierten completamente los compuestos orgánicos a dióxido de carbono y agua, lo que resulta en una mayor cantidad de restos orgánicos que están presentes donde

la descomposición es aeróbica. Hay, sin embargo, otras bacterias anaerobias que pueden utilizar estos residuos orgánicos parcialmente descompuestos y eventualmente degradarlos a dióxido de carbono y agua, pero el proceso es lento. Por lo tanto, la descomposición se ve favorecida por la presencia de oxígeno disuelto.

## Tasas de descomposición

Cuando la materia orgánica se descompone, sus componentes no se descomponen a la misma velocidad. Las proteínas, grasas y compuestos de carbohidratos simples se descomponen más rápidamente que los componentes fibrosos tales como celulosa, ligninas, taninos, y ceras. La mayoría de un residuo orgánico se descompone dentro de unas pocas semanas o meses, pero algunos de los materiales persistirán durante años. Más aun, los microorganismos de descomposición excretan compuestos orgánicos, y cuando mueren se convierten en materia orgánica. Las excreciones de microorganismos y los restos resistentes de materia orgánica en descomposición forman grandes moléculas complejas de sustancias húmicas conocidas como humus en los suelos terrestres. La materia orgánica análoga a humus también se acumula en el sedimento de los estanques acuícolas. Este material se descompone muy lentamente en comparación con la materia orgánica fresca que se deposita en el fondo durante los cultivos acuícolas. El destino de la materia orgánica en los estanques se ilustra en la Fig. 1.

Fig. 1: El destino de los aportes de materia orgánica a estanques.

## Materia orgánica y sedimentos en estanques acuícolas

Los estanques acuícolas normalmente están encalados para mantener un pH en los sedimentos por encima de 7, por lo general hay bastante oxígeno disuelto en la columna de agua, y la materia orgánica que entra a los estanques tiende a ser de fácil descomposición. Alrededor del 90 por ciento de la materia orgánica que entra en un estanque durante un ciclo de cultivo normalmente se descompone hacia el final del ciclo de cultivo. Parte del resto se descarga en el efluente cuando se drena el estanque, pero una pequeña parte permanece en el sedimento. Cuando los estanques se secan entre las cosechas, la mayor parte de la materia orgánica fresca restante se descompone.

Estudios en estanques en la Universidad de Auburn que contenían aproximadamente 0,2 a 0,5 por ciento de carbono orgánico inmediatamente después de su construcción tenían 2 a 3 por ciento de carbono orgánico después de dos o tres años de uso. Sin embargo, a pesar de que los sedimentos nunca fueron eliminados, la concentración de carbono orgánico en los estanques de entre 25 y 50 años de edad todavía era sólo del 2 al 3 por ciento. Sin embargo, la materia orgánica se acumula en los estanques acuícolas debido a que la profundidad de los sedimentos en las partes más profundas de los estanques aumenta – por lo general a una tasa promedio de alrededor de 1 cm por año. Sólo la capa superior de 4 a 5 cm de los sedimentos intercambia sustancias con la columna de agua, y la mayor parte de la materia orgánica altamente reactiva en la superficie del sedimento se descompone entre las cosechas.

El resultado es que la materia orgánica acumulada por lo general no causa problemas en los estanques con el tiempo. Sin embargo, durante un cultivo dado, la descomposición de la materia orgánica fresca impone una considerable demanda de oxígeno. Como resultado, hay un límite a la cantidad de materia orgánica que se puede añadir a los estanques sin causar problemas con baja concentración de oxígeno disuelto durante el cultivo, ya sea en la interfase sedimento-agua o en la columna de agua. La aireación mecánica es necesaria para aumentar la tasa a la que la materia orgánica se descompone durante el cultivo. Por supuesto, los estanques se convirtieron más someros debido a la sedimentación, y después de un período de años, es necesario remover el sedimento.

La aplicación de materiales de encalado a estanques con aguas y fondos ácidos puede ayudar a gestionar problemas de material orgánica y calidad de agua.

No hay evidencia de que la eliminación de rutina de sedimentos es necesaria después de cada cultivo, como se hace a menudo en estanques de camarones. Incluso la práctica común de secado de estanques después de cada cosecha es más beneficioso para el saneamiento (control de enfermedades) que para mejorar la calidad de los sedimentos. Un estudio reciente reveló que no hubo diferencias en la supervivencia y la producción de camarón en un período de seis a 12 cultivos en estanques que se secaron anualmente, en comparación con estanques que fueron cosechados, inmediatamente rellenados de agua, y que no se dejaron secar.

## Perspectivas

Las mejores prácticas para la gestión de estanques para reducir al mínimo los problemas de calidad del agua resultantes de la materia orgánica son el evitar la fertilización excesiva que puede conducir a un exceso de fitoplancton, aplicar alimentos de alta calidad de acuerdo a una buena gestión de alimentos para reducir al mínimo el alimento no consumido y asegurar una buena tasa de conversión de alimentos, aplicar materiales de encalado a los estanques de aguas y suelos de fondos ácidos, y evitar la baja concentración de oxígeno disuelto mediante la limitación de la intensidad del cultivo o proporcionando aireación mecánica adecuada. La eliminación de sedimentos no es necesaria después de cada cultivo en la mayoría de los estanques, pero el sedimento puede tener que ser redistribuido sobre el fondo o removido si se vuelve tan profundo que reduce el volumen del estanque o interfiere de otro modo con su gestión. Por otra parte, no se han realizado estudios fiables que demuestren que el aumento de bacterias (tratamiento probiótico) es necesario para mejorar la descomposición de la materia orgánica en los estanques.

## Author

---



**CLAUDE E. BOYD, PH.D.**

School of Fisheries, Aquaculture and Aquatic Sciences  
Auburn University  
Auburn, AL 36830

[boydce1@auburn.edu](mailto:boydce1@auburn.edu) (<mailto:boydce1@auburn.edu>)

All rights reserved.