



**El campo
es de todos**

Minagricultura



AUTORIDAD NACIONAL DE ACUICULTURA Y PESCA

www.aunap.gov.co



DIRECCION REGIONAL BARRANQUILLA ESTACION ACUICOLA BAJO MAGDALENA

www.aunap.gov.co

ACUICULTURA Y PERSPECTIVAS DE CRECIMIENTO

¿QUE ES LA ACUICULTURA?

Cría de organismos acuáticos, comprendidos peces, moluscos, crustáceos y plantas. La cría supone la intervención humana para incrementar la producción; por ejemplo: concentrar poblaciones de peces, alimentarlos o protegerlos de los depredadores (FAO 2018).

En la actualidad la comunidad mundial se enfrenta a retos relacionados con atender las necesidades apremiantes de alimentación y nutrición de una población creciente con recursos naturales finitos (FAO, 2012), por ello la Organización Mundial de la Salud (WHO 2003) dentro de sus estrategias recomendó el aumento del consumo de pescado para mejorar las expectativas de vida y salud de las personas.

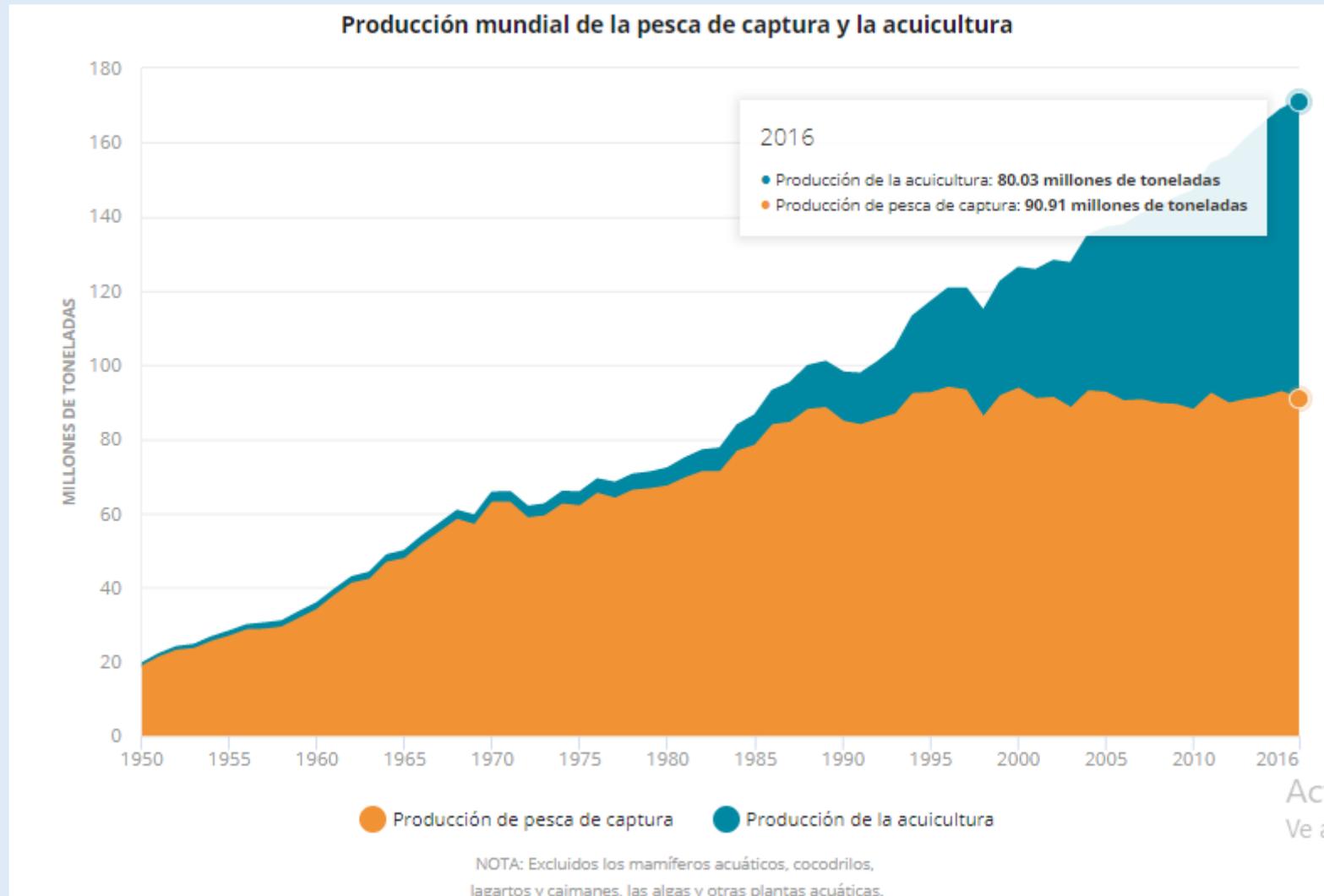


ACUICULTURA Y PERSPECTIVAS DE CRECIMIENTO



El campo es de todos

Minagricultura



ACUICULTURA Y PERSPECTIVAS DE CRECIMIENTO

En un contexto nacional la producción piscícola en Colombia ha tenido un crecimiento promedio anual desde 1990 del 12%, llegando en el 2011 a 74.270 TM, de las cuales 99,9% provienen de la piscicultura continental, siendo las tilapias las más producidas con un 65 %, seguido por la cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) con un 21 %, de estos datos el 66% del volumen total de producción corresponden a cultivos semintensivos en estanques en tierra y 34% cultivos intensivos en jaulas (AUNAP, 2013).



INTENSIFICACION DE CULTIVO DE PECES

La acuicultura intensiva coincide con la contaminación del agua de cultivo por un exceso de materia orgánica y nutrientes que puedan causar efectos tóxicos agudos y los riesgos a largo plazo del medio ambiente (Piedrahita, 2003).

La producción acuícola de residuos difícilmente se puede estimar, debido a la gran variedad de sistemas de acuicultura, tales como estanques, el flujo a través de los sistemas, jaulas y los sistemas de recirculación en acuicultura (RAS), y de las especies de peces herbívoras, omnívora, carnívora, y los diferentes tipos de alimentos usados, tales como la producción natural, subproductos agrícolas, pescado de desecho, los pellets de alta energía, piensos proteínicos.

INTENSIFICACION DE CULTIVO DE PECES

Durante mucho tiempo, el método más común para tratar con esta contaminación ha sido el uso de la sustitución continua del agua del estanque con agua fresca externa (Gutiérrez-Wing y Malone, 2006). Sin embargo, el volumen de agua necesario para incluso de pequeño a mediano sistemas de acuicultura puede alcanzar hasta varios centenares de metros cúbicos por día

Una alternativa productiva con poco recambio y vertimiento de aguas es la tecnología de bioflóculos en acuicultura (BFT) (Avnimelech, 2006). En estos sistemas, un co-cultivo de bacterias heterotróficas y algas se cultivan en flóculos en condiciones controladas dentro del estanque de cultivo.



QUE ES EL BIOFLOC'S



El campo
es de todos

Minagricultura

Los “bioflocos”, están constituidos por partículas orgánicas en suspensión en el agua o adheridas a las paredes de los estanques de producción acuícola. Dichas partículas engloban el material orgánico particulado sobre el que se desarrollan microalgas, organismos microscópicos diversos (protozoarios, rotíferos, hongos, oligoquetos), junto a otros microorganismos y en especial, una gran diversidad de bacterias heterotróficas.

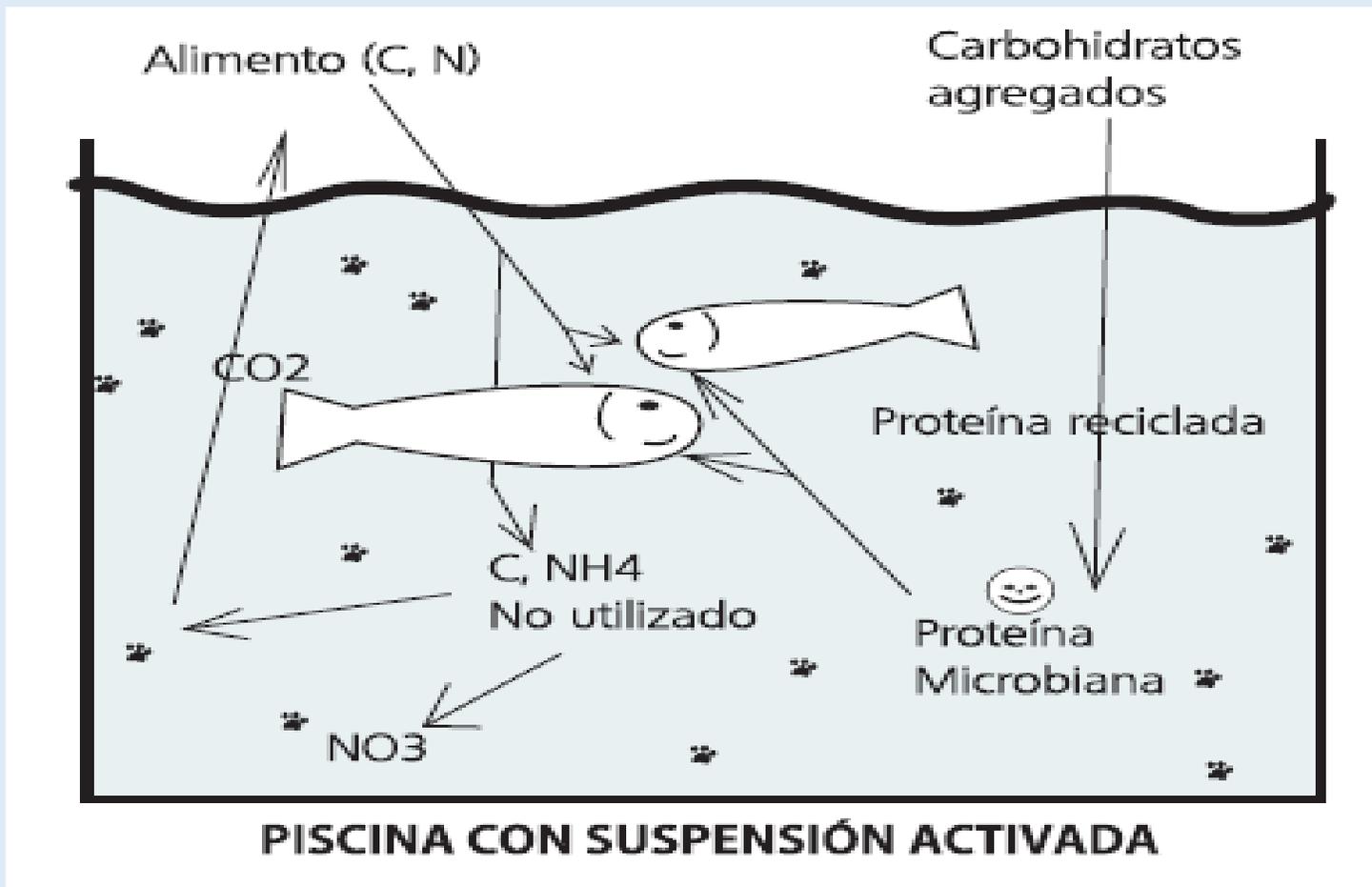
El cultivo de peces en sistemas de bioflocos es una derivación de los sistemas de recirculación de agua, en los que no se utilizan ni filtros mecánicos, ni biológicos convencionales y tampoco recirculación. Los residuos orgánicos generados en la producción (heces, mucus de los peces y sobras de las raciones) son desintegrados y mantenidos en suspensión dentro de los propios tanques, sirviendo como sustrato para el desarrollo de las bacterias heterotróficas. Estas bacterias se encargan de la depuración de la calidad del agua, utilizando compuestos nitrogenados potencialmente tóxicos para los peces (como amoníaco, nitrito o nitrato) para la síntesis de proteínas y de la biomasa microbiana, que enriquecen los bioflocos. Para que esto ocurra en forma eficiente, es necesario mantener adecuados niveles de oxígeno, pH y alcalinidad en los tanques de cultivo. Otro punto importante es asegurar una relación C: N próxima a 20:1 en los residuos orgánicos presentes en el agua, lo que se realiza a través de la adición de una fuente de carbono y/o de la alimentación de los peces con ración de bajo contenido de proteína.

BIOFLOC'S



El campo es de todos

Minagricultura



BACTERIAS

Depuración de la calidad del agua

Compuestos nitrogenados tóxicos

Amonio, Nitrito, Nitrato, para la síntesis de proteína en biomasa microbiana

CONDICIONES

Valores de oxígeno, pH, y alcalinidad.

Relación C:N, próxima a 20:1.

QUIENES CONFORMAN EL BIIOFLOC'S



El campo es de todos

Minagricultura

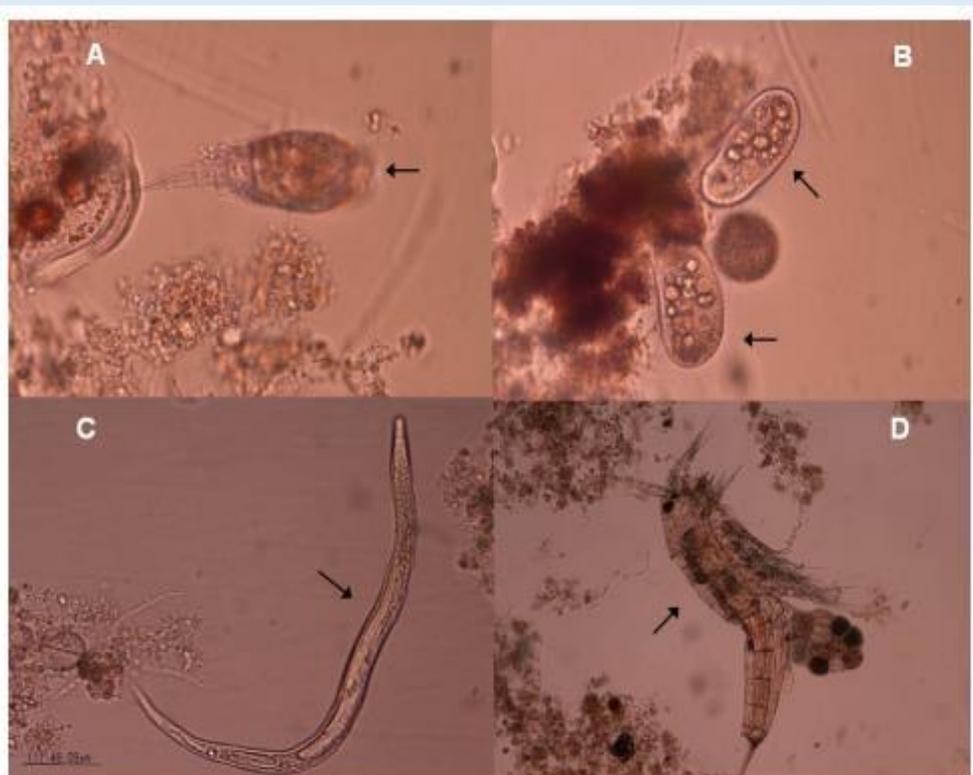
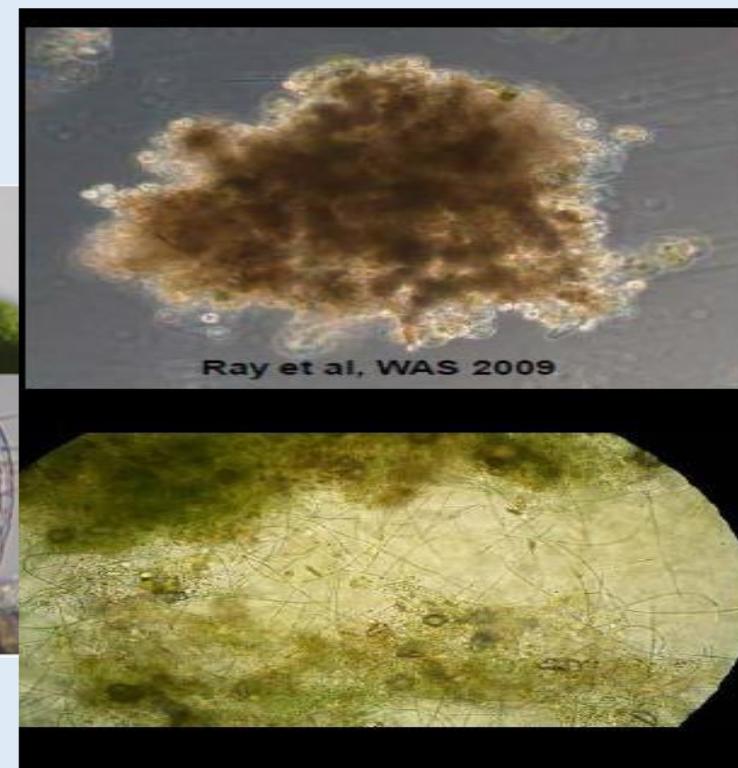


Figure 3. Grazers often observed in BFT such as flagellates protozoa (A), ciliates protozoa (B), nematodes (C) and copepods (D) (10x magnification) (Source: Mauricio Emerenciano)



FLOC: Material orgánico particulado (heces fecales y partículas de alimento) sobre el cual se desarrollan microalgas, protozoarios, rotíferos, nematodos, ciliados, hongos, oligoquetos, entre otros microorganismos, en especial gran diversidad de bacterias (Kubitza, 2011).

FACTORES QUE DETERMINAN EL BIOFLOC'S



El campo es de todos

Minagricultura



1- Aireación y mezcla

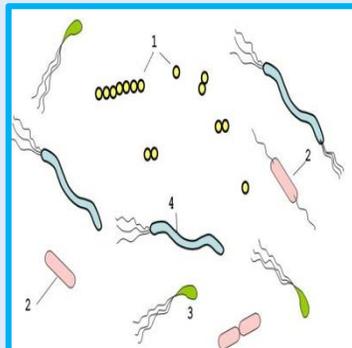


2- Monitoreo de TSS

5- Actividad bacteriana

4- Grado de ocurrencia de microorganismos

3- Parámetros de calidad del agua



FACTORES QUE DETERMINAN EL BIOFLOC'S



1- AIREACIÓN Y
MEZCLA

OD= 4-5
mg/L
%S= 70%

Importancia de la aireación en BFT:

- Proveen oxígeno a los animales en cultivo.
- Proveen de oxígeno a la comunidad bacteriana y organismos vivos del floc.
- Mediante remoción, controla gases como H_2S , CO_2 y N_2 .
- Controla la acumulación de materia orgánica en el fondo de los tanques de cultivo.

Importancia de la mezcla de agua en BFT:

- Mantiene los flóculos bacterianos en movimiento y en suspensión.
- Ayuda la desestratificación de la columna de agua al mantener la misma condición en todas las áreas del tanque

FACTORES QUE DETERMINAN EL BIOFLOC'S



El campo
es de todos

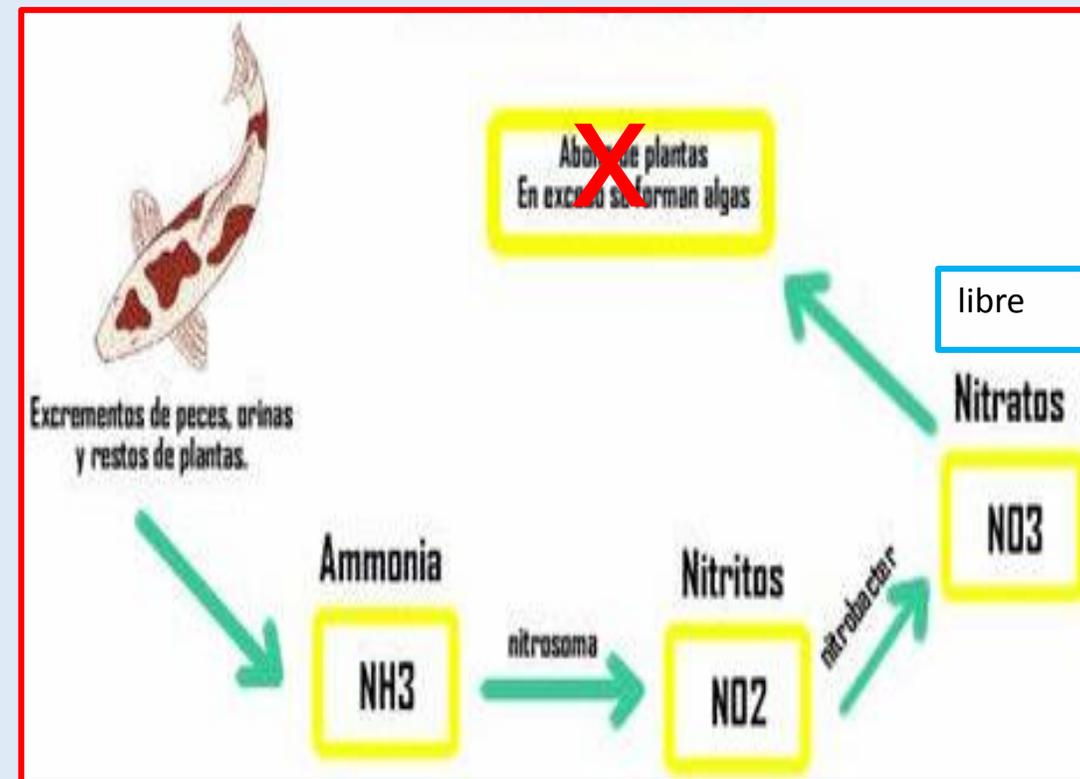
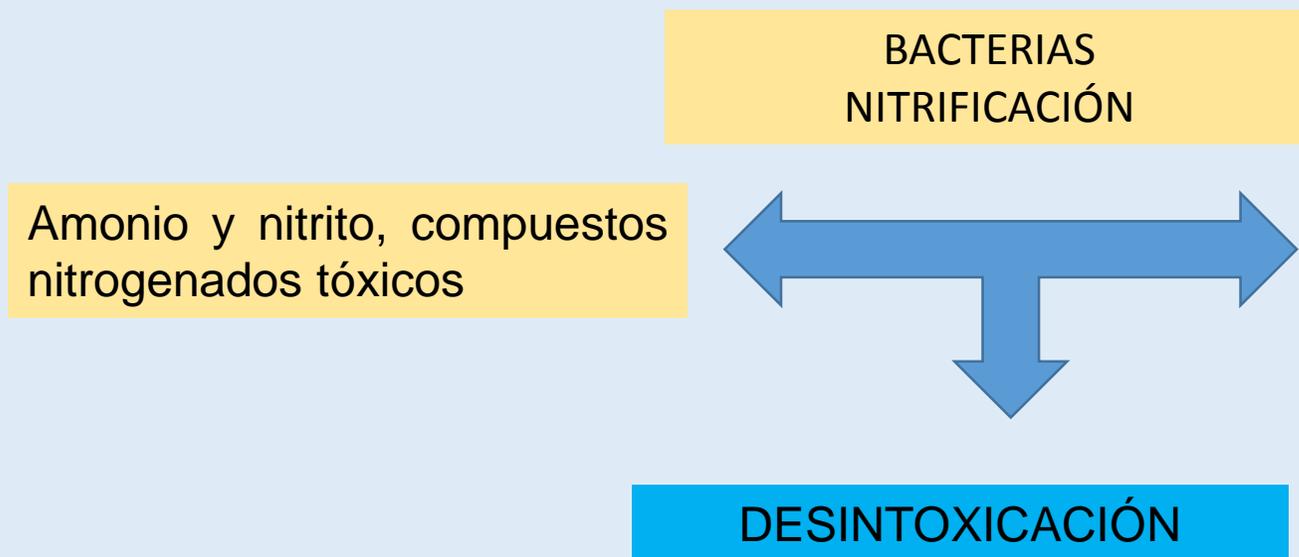
Minagricultura

EVALUACIÓN DE TSS EN BFT.

- Conos Imhoff: se toma una muestra de 1L de agua del sistema y se deja decantar de 15 a 20 minutos.
- Para camarones el valor de TSS debe ser $>15\text{ml}$.
- Para peces el valor de TSS debe ser $>25\text{-}30\text{ml}$.
- La cantidad de TSS se puede apreciar por el grado de turbidez en el agua del sistema.



FACTORES QUE DETERMINAN EL BIOFLOC'S



Nitrificación simple (amonio-nitrito-nitrato)



CALIDAD DE AGUA

Tabla 1. Parámetros de calidad de agua para la estabilización de inóculos de floc, en función de la comunidad bacteriana de sistemas BFT (Lango, 2012).

Parámetros de calidad de agua	Intervalo recomendado
Temperatura	25-30°C
Oxígeno disuelto	4.0-5.0 mg/L
CO ₂	<de 15 ppm
pH	7.2-8.0
Dureza total	>150mg/L
Alcalinidad total	>100mg/L
Amonio no ionizado (NH ₃)	< 0.03mg/L
Nitrito (NO ₂)	<1mg/L
Nitrato (NO ₃)	< de 60mg/L



Que hace el Biofloc's

Mantenimiento de la calidad de agua por medio de un "secuestro" de los compuestos nitrogenados, generando "in situ" proteína microbiana

Nutrición, disminuyendo la conversión alimenticia, los costos con alimentos y consecuentemente aumentando la rentabilidad de los cultivos

Recicla los desechos nutricionales y los convierte en proteína microbial.



QUE ESPECIES SE PUEDEN TRABAJAR EN BIOFLOC'S «BFT»

- Especies con capacidad de filtración
- Especies que toleren altas concentraciones de sólidos y bajas calidades de agua
- Las tilapias y los camarones presentan adaptaciones fisiológicas que les permiten consumir y digerir el floc.





INFRAESTRUCTURA PARA CULTIVO EN BIOFLOC'S

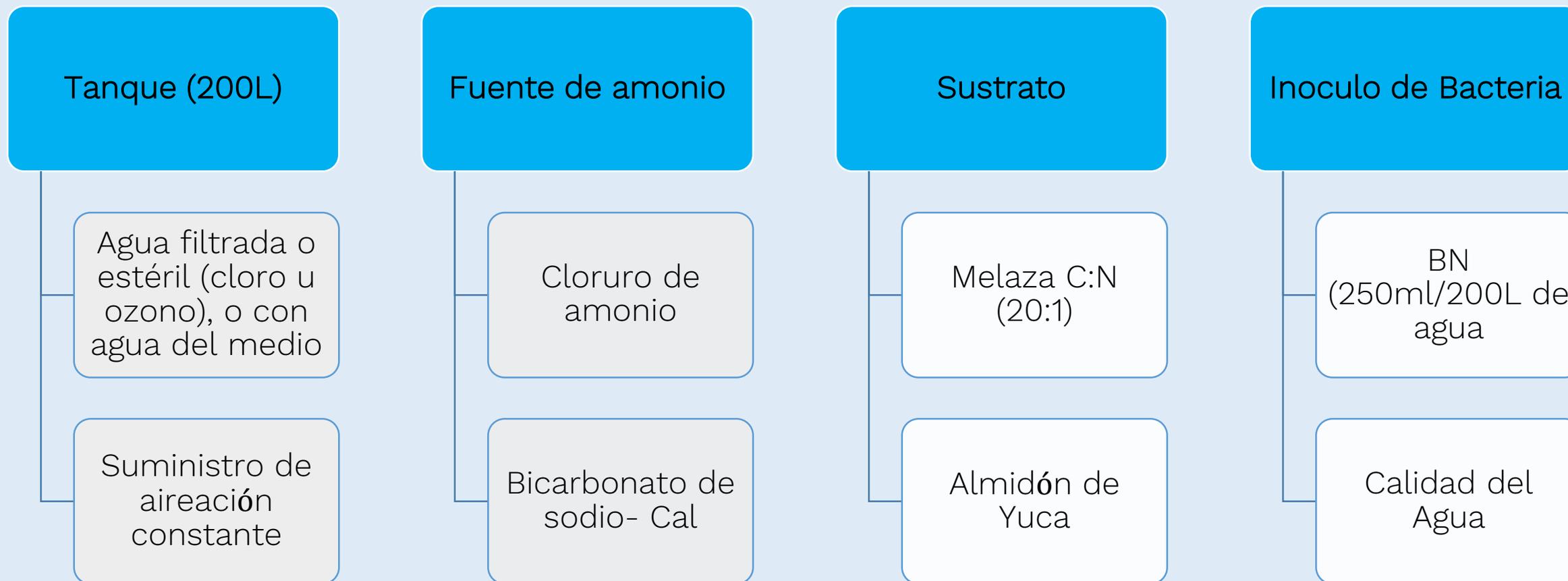
Estanques en tierra
recubiertos con lona,
membrana geo textil (Liner),
Piscinas circulares y/o
rectangulares

Aireación las 24 horas
(Blowers, Aireadores
mecánicos, splash, etc).

Seguridad Energética



PROTOCOLO PARA PREPARAR UN INOCULO DE BIOFLOC «BFT»



Fuente: Universidad de Córdoba



AUNAP

AUTORIDAD NACIONAL
DE ACUICULTURA Y PESCA

“Acuicultura y Pesca con Responsabilidad”

Teléfono: (571) 377 05 00 Bogotá D.C.
Calle 40 A # 13 – 09 Piso 6, 11, 14, 15 Edificio UGI,
Bogotá D.C.

www.aunap.gov.co