

# Acuicultura en equilibrio: pensamiento holístico

Perú. 23 Septiembre 2021.

Roberto Ferrón Cosme

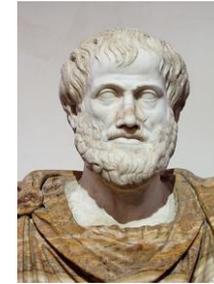
CEO Marinasol. Presidente SNA



# Holismo:

**Aristoteles** (384 a. C.-322 a. C.) en sus escritos sobre metafísica:  
«*el todo es mayor que la suma de sus partes*»

El holismo considera que el "todo" es un sistema más complejo que una simple suma de sus elementos constituyentes. El holismo defiende el sinergismo entre las partes y no la individualidad de cada una. Brinda gran importancia a la interdependencia de las partes y a sus variadas interrelaciones.

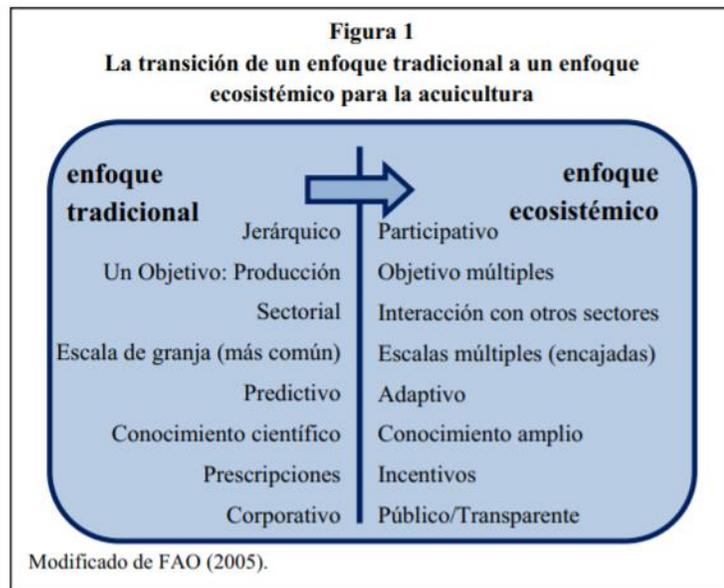
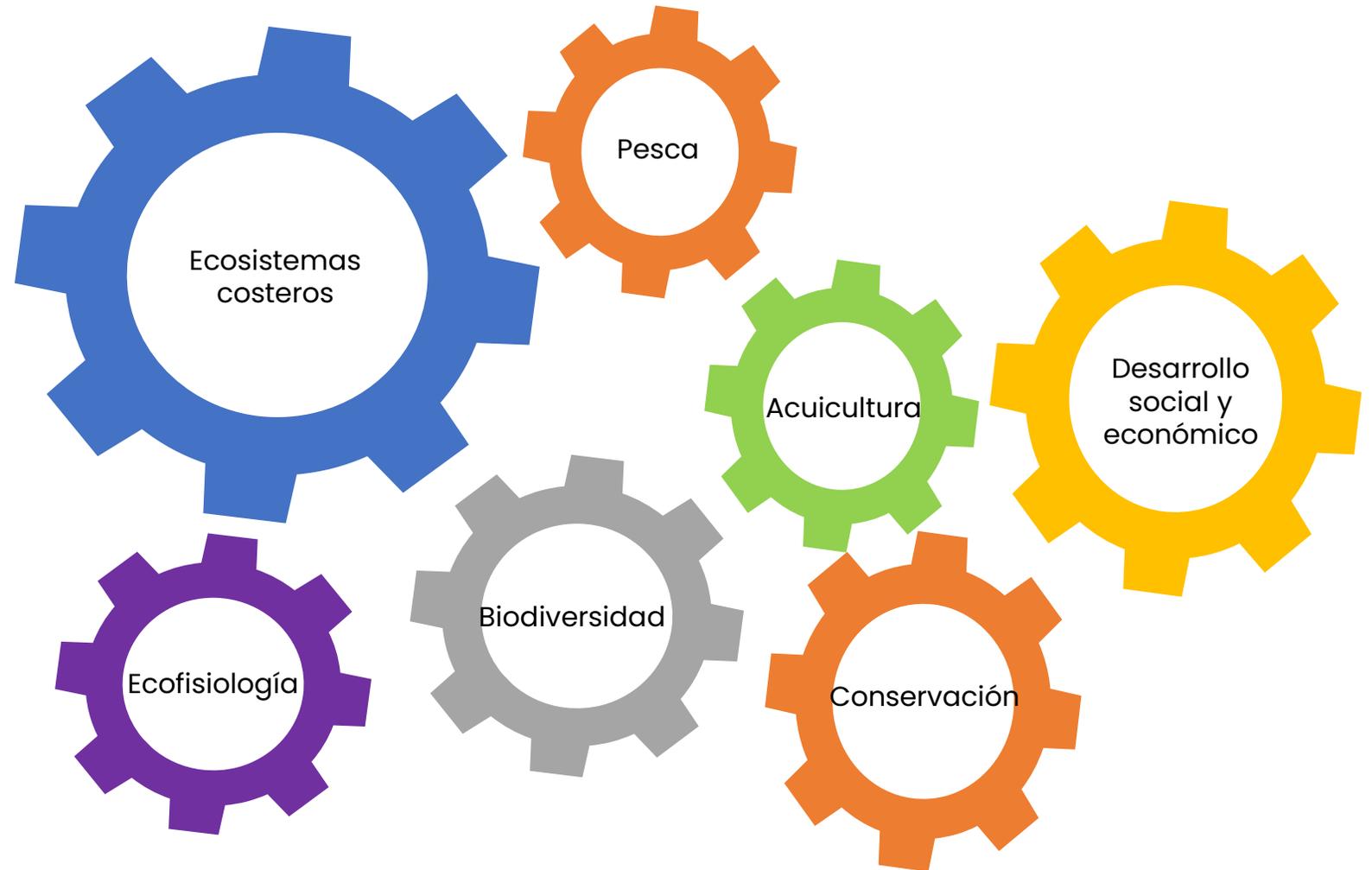


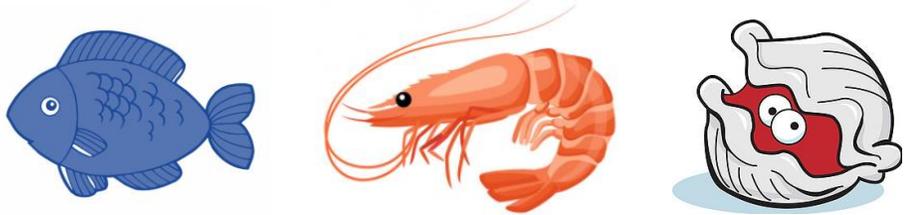
**Jan Christiaan Smuts** (1870-1950), considerado como el idealista o creador del holismo. 1926 **"Holismo y Evolución"**. Militar, botánico, estadista. Creador de la Sociedad de Naciones y donde más tarde participo en el desarrollo de lo que hoy conocemos como Naciones Unidas y sus tratados.



**"divide et impera"** si bien es cierto para resolver un problema se puede dividir el problema en partes más sencillas y resolver cada una de ellas individualmente. Este enfoque tiene sus limitaciones, por desgracia quedaran efectos y relaciones importantes que queden fuera sin solucionar y sin explicar.

**FAO (2010):** Un enfoque ecosistémico de la acuicultura (**EEA**) es una estrategia para la integración de la actividad en el ecosistema más amplio, que promueva el desarrollo sostenible, la equidad y la capacidad de recuperación de los sistemas socio-ecológicos interconectados.





# Enfoque ecosistémico



**Estar en armonía con el ambiente**



**Ser beneficiosa para la población local involucrada**



**Reconocer y facilitar el uso compartido con otras actividades**

# Cuestiones clave:

## Conflicto con otros recursos o usos

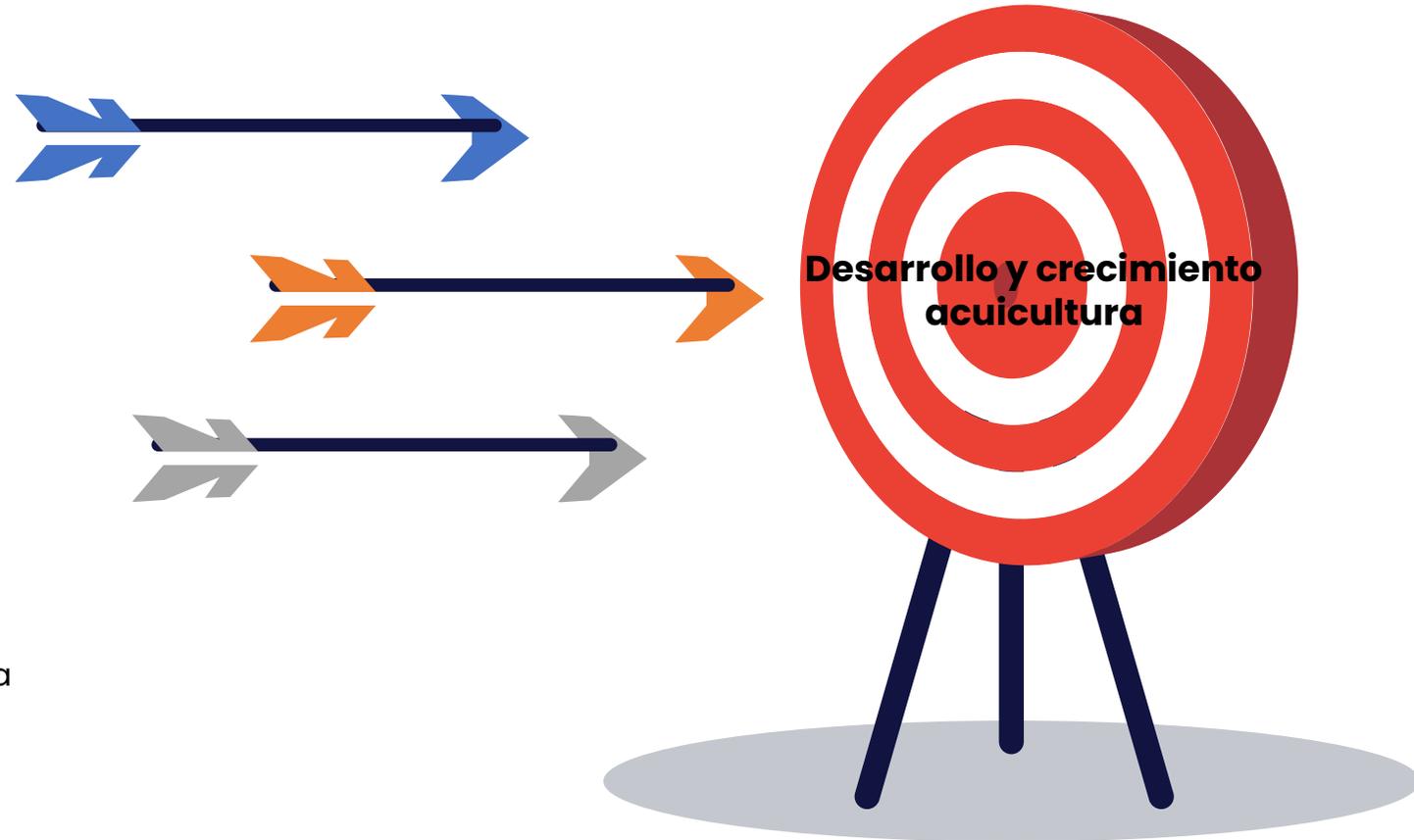
La acuicultura ocupa espacios donde hay otros usos ya sea en tierra o en costa. Se crean posibles conflictos con otros usuarios.

## Exceder la capacidad de carga del cuerpo de agua

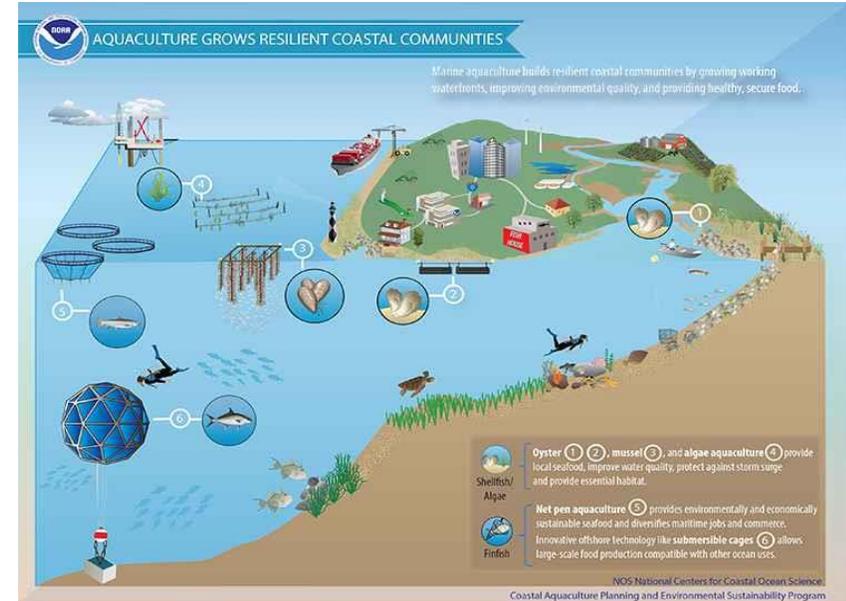
La acuicultura depende del uso del recurso agua en mas o menos cantidad y con cierta calidad, raramente es la unica usuaria del cuerpo de agua.

## Aparición y transmisión de enfermedades

Las enfermedades son el mayor factor limitante en la producción acuícola. No solo es costoso por la pérdida de crecimiento y supervivencia sino también por el costo en tratamientos, diseños de instalaciones, limitantes a la exportación, etc...



# Nuestro principal recurso: AGUA



Compartida con el resto de usuarios. Dependemos de esta, su calidad y cantidad influye en los procesos de cultivo, así mismo las descargas pueden influir positiva o negativamente en el desempeño del cuerpo de agua y el uso por parte de otros actores.

Ecosistémico

Capacidad de carga

Recurso agua

Equilibrio

# Capacidad de carga

Tamaño de la población en la cual la producción es maximizada sin efectos negativos en la tasa de crecimiento individual.

01

## Física

Capacidad de carga cualificada en el área que puede usarse para acuicultura.

02

## Productiva

La marcada por los límites de producción a nivel de granja y estanques o pozas.

03

## Ecológica

La que se puede mantener sin provocar daño irreparable al ecosistema.

04

## Social

La estimada sobre la cantidad de producción que se puede mantener sin generar conflictos sociales.



# Factores clave

01

Balance de masas



**ENTRADAS – SALIDAS = ACUMULACION**

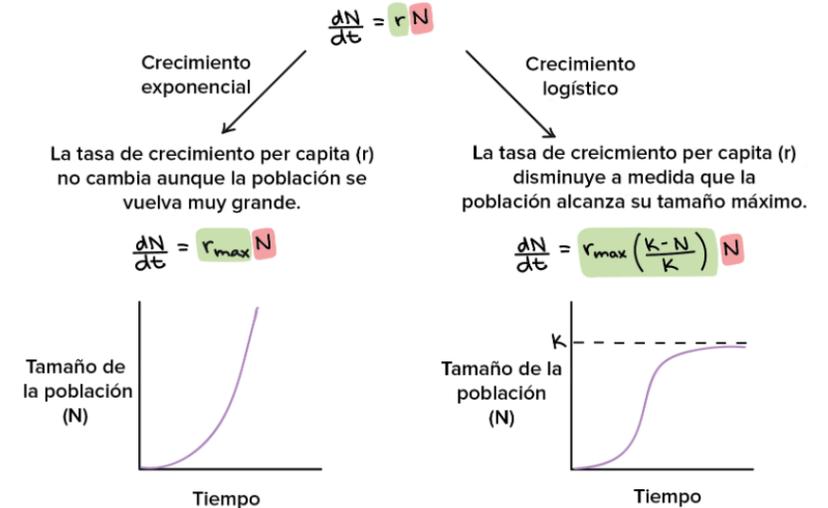
Ley de la conservación de la masa: “La masa ni se crea ni se destruye, solo se transforma”.

Es esencial en cualquier proyecto acuícola dejar bien definido el balance de masas, las entradas y salidas que se producen en el proceso. De esta manera se puede estimar la capacidad de carga y mejora del sistema así como las descargas al cuerpo de agua y su control.

Aplicando la correcta dosificación de nutrientes y minerales a su óptima concentración la actividad biológica de bacterias y fitoplancton será controlada, el medio se volverá estable y equilibrado y permitirá disminuir el estrés ambiental y mejorar la productividad.

02

Tasa de crecimiento



El crecimiento exponencial puede ocurrir durante un tiempo, si hay pocos individuos y muchos recursos, pero cuando el número de individuos es lo suficientemente grande, los recursos empiezan a agotarse, lo que desacelera la tasa de crecimiento. Finalmente, el tamaño de la población se nivelará, o se estabilizará, lo que produce una **gráfica con forma de S**.

El tamaño de la población en la que el crecimiento poblacional se nivela representa el tamaño poblacional máximo que puede soportar una poza en particular y lo conocemos como **capacidad de carga** o  $K$ .

Independientemente del tipo de cultivo, la acuicultura se ha permitido crecer, evolucionar y superar grandes retos, el surgir de sistemas de cultivo con mayor capacidad de carga (biomasa) donde el aprovechamiento del agua, el espacio, la generación de residuos y el impacto ambiental son minimizados y equilibrados, entre ellos podemos destacar algunos ejemplos como son cultivos multitróficos, biofloc, acuaponía, Split ponds, IPRS, RAS, Multifásicos, Aquamimicry o simbióticas, son excelentes opciones de crecimiento e integración de una forma equilibrada y sostenible.



**IPRS (In Pond Raceways System)**



**Biofloc**



**RAS (Sistemas recirculación)**



**Aquamimicry**



**IMTA (acuacultura multitrófica integrada)**



**Acuaponía**



**Split ponds**



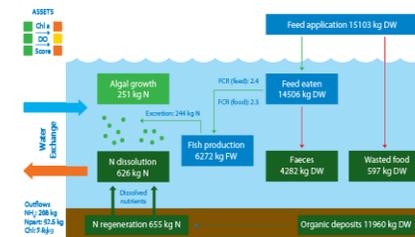
**Simbióticas**

# Que tienen en común estos sistemas?

01

## Balance de masas estricto

Hablamos de contabilidad, hablamos de saber que nutrientes entran al cuerpo de agua, cuales son asimilados y como son asimilados, como se generan los desechos y la cantidad de estos que son extraídos del sistema. Son sistemas de balance de masas **abiertos**, siempre esta entrando y saliendo masa del Sistema, de una u otra medida y en mas o menos intensidad.



02

## Tratamiento del agua de entrada y de salida

El tratamiento del agua primario (filtrados mecanicos, quimicos, biologicos, bacterianos, fertilización), tratamientos secundarios (aireación, calentamiento, extracción de sólidos, sedimentación etc..) forman parte esencial del proceso.



03

## Diseños, ingeniería mas elaborada y automatización

El menor uso y el mejor aprovechamiento del agua y del espacio requieren de diseños y tecnologías las cuales en algunos casos ya llevan recorridos de mas de 30 años de mejoras, ajustes y adaptaciones. El manejo de sistemas confinados, sistemas de varias fases y automatización en el control de parámetros estan jugando cada vez un papel mas relevante.



04

## Menor dependencia de los factores climáticos

Pensar en una acuicultura 100% independiente de los efectos climáticos y las condiciones adversas que genera es un gran reto pero hoy cada vez se encuentran mas instalaciones en la búsqueda de esa realidad, sistemas bajo invernaderos o naves cerradas, sistemas novedosos de calentamiento o enfriamiento, aprovechamiento energético y aprovechamiento del agua, etc...



# TODO SISTEMA REQUIERE SU TIEMPO

**FAIL**

EJEMPLO

## IPRS (In pond raceway system)



The idea of placing a fish in some type of box-like enclosure suspended in a body of water and moving water through it is not new, and several designs have been developed and patented (Collamer 1923; Fremont 1972; Fast 1977; Long 1990; Caillouet 1995). These designs all utilized some type of pumping system to move water through a box or raceway.

**Año 1.997 España**, sistema IPRS para cultivo de dorada y lubina mediterránea. Confinamiento, alimentador automático, circulación del agua, inyección de O<sub>2</sub> ventury, recogida de solidos, sistema multitrófico, etc... Resultados pasar de 1.5kg/m<sup>3</sup> a 5kg/m<sup>3</sup> area total y 15kg/m<sup>3</sup> en la celda. Mejora tasa crecimiento del 10%.

El proyecto se abandono por la entrada en el mercado de Grecia y Turquía con el cultivo en jaulas en el mar bajo un esquema de mejor gradiente térmico (2-4°C), mano de obra mas barata y la consecuente mejora en los costos de producción.

### 15.1 Development of the in-pond raceway

In the early 1990s, an IPR design was developed at Auburn University. The design used airlift pumps to move water through a box-like culture area. The raceway was rectangular and suspended from a floating pier. Airlifts were placed at one end of multiple raceways and water was pumped through the airlifts into the raceways at the surface. Water was discharged from the raceways along the bottom on the opposite end from the airlifts. The water discharged through a solids-settling chamber and then flowed back into the impoundment (Masser 1997; fig. 15.1).

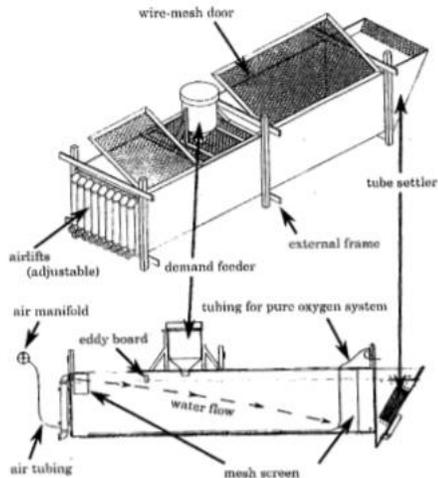
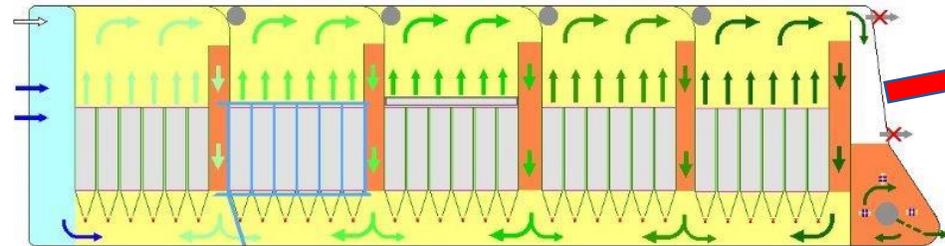
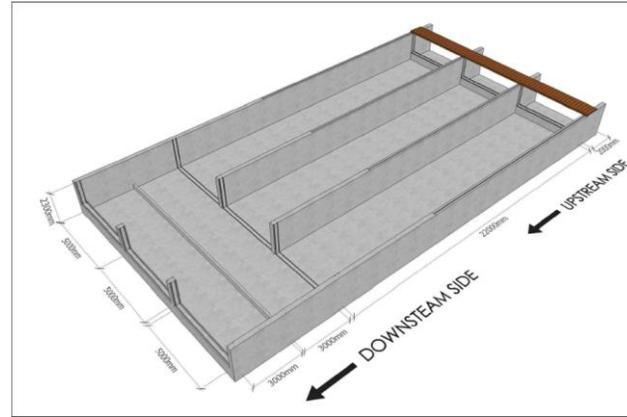
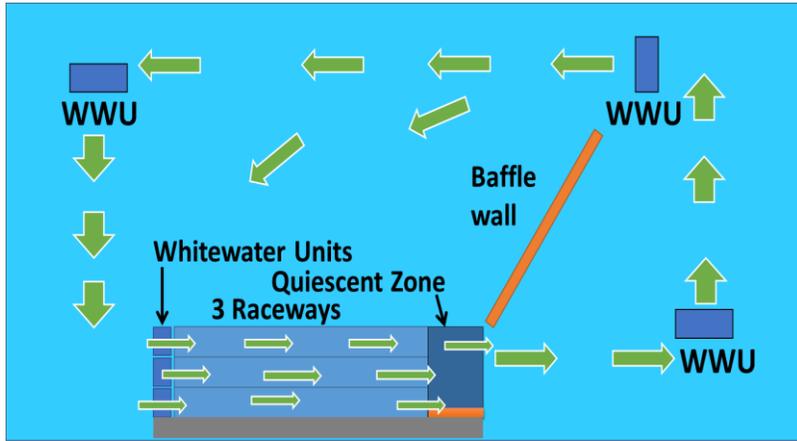


Figure 15.1 Diagram of the in-pond raceway (IPR) and its components.

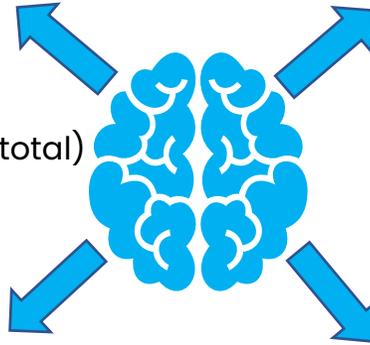


# IPRS (In pond raceway system) la tecnología 24 años después .

**SUCCESS**



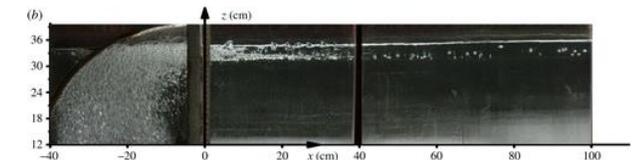
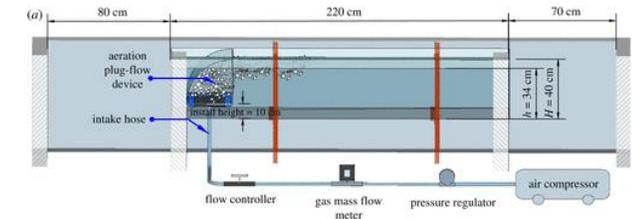
- Estanque 30.000m<sup>3</sup> con 3 celdas de 220m<sup>3</sup> (2.2%)
- 1 celda cada 10.000m<sup>3</sup> (5.000m<sup>2</sup> a 2 m profundidad)
- Raceway 1 celda 22x5x2m
- 1 celda capacidad de carga max 150 kg/m<sup>3</sup> = 3.3kg/m<sup>3</sup> (total)
- Velocidad flujo 8-10cm/sg
- Recambio de agua 10 veces/hora



Aireación



Bomba sólidos



# SISTEMAS DE RECIRCULACION EN ACUICULTURA (RAS)

01

**RAS** son sistemas donde los animales acuaticos son cultivados en agua claramente reacondicionada y reutilizada. Son considerados aquellos en los que solo se les reincorpora un maximo de 10% de agua nueva

02

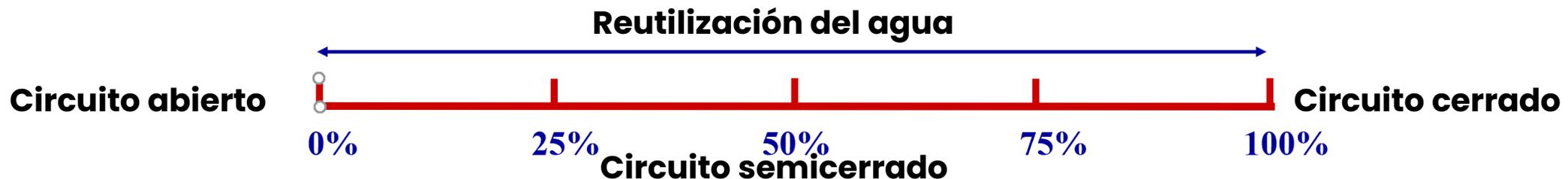
Se usan para ahorrar agua, espacio, control de parámetros, reducir vertidos, por bioseguridad, etc.. En climas fríos, en climas tropicales, a alta salinidad y en agua dulce

03

Se utilizan en hatcheries, preengordes, engordes de diversida de especies

04

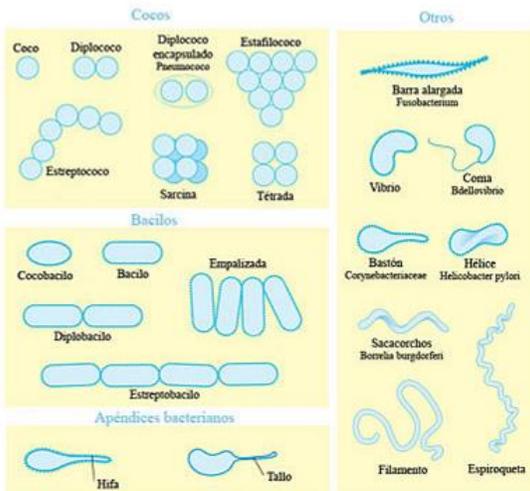
Inversión alta, tecnología conocida aplicada en muchas especies, necesidad de conocimiento técnico y mano de obra especializada, tiempo de respuesta corto



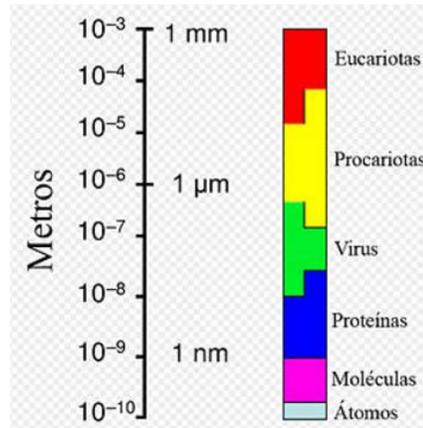
# Bacterias

Las **bacterias** son microorganismos unicelulares que presentan un tamaño de algunos micrómetros de largo (entre 0,5 y 5  $\mu\text{m}$ , por lo general) y diversas formas incluyendo esferas, barras y hélices. Las bacterias son procariontas y, por lo tanto, no tienen núcleo ni orgánulos internos

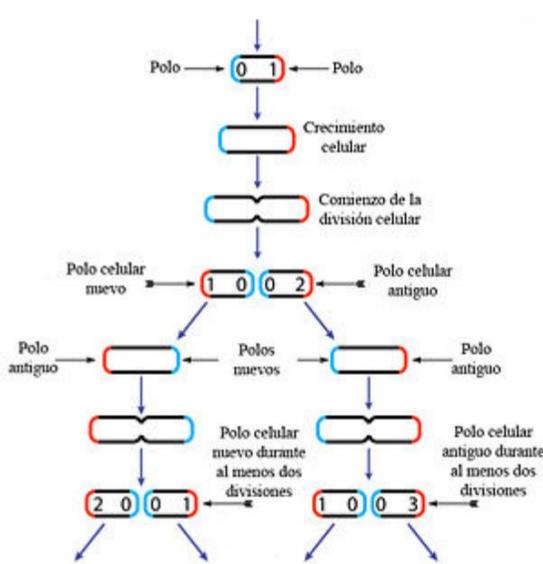
## Morfología de las bacterias



## Tamaño

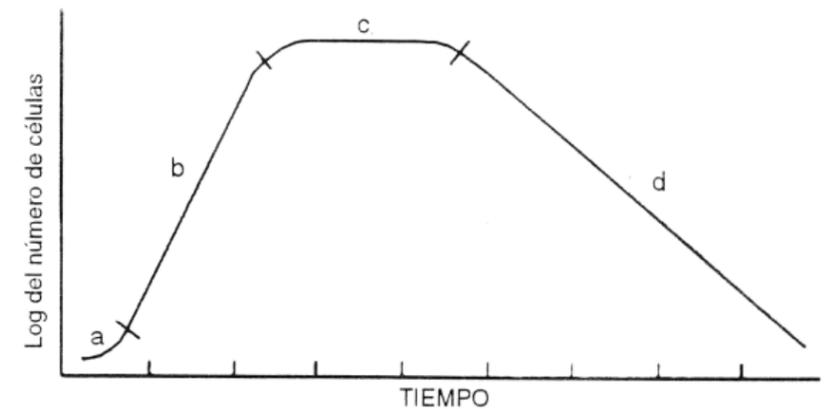


## Reproducción

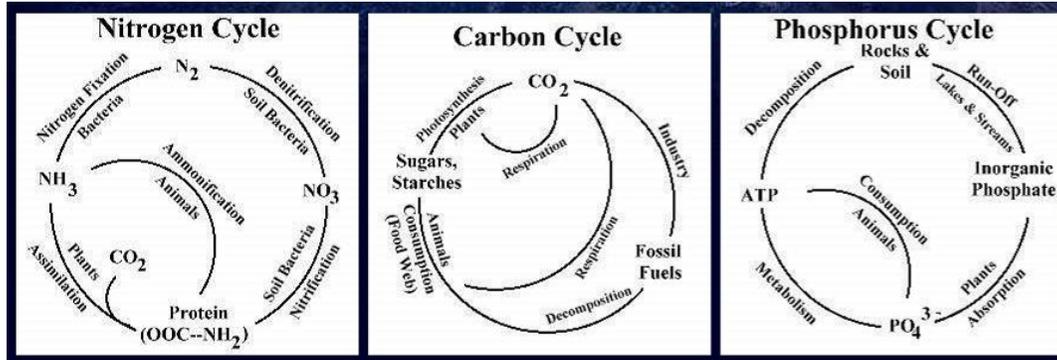


## Crecimiento bacteriano:

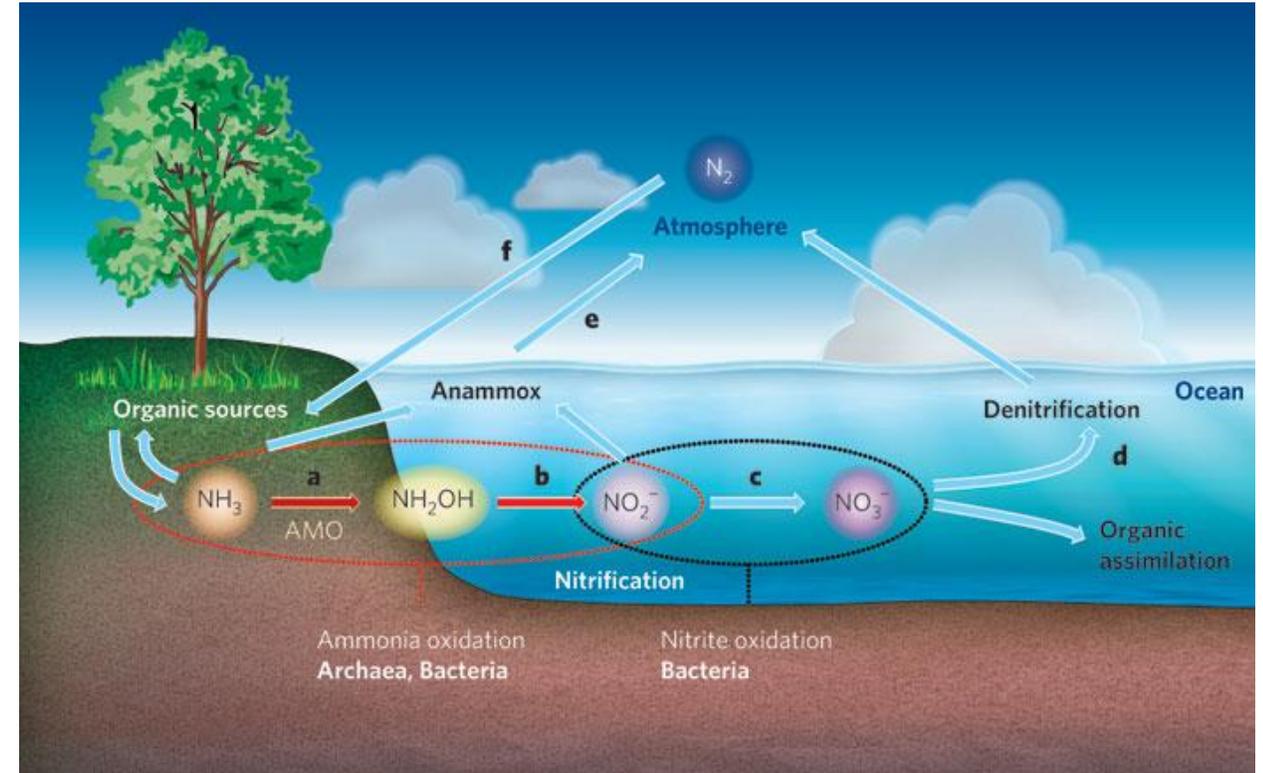
- Fase de latencia: incremento actividad metabólica luego de venir de una fase estacionaria
- Fase exponencial: las células se dividen a velocidad constante, alto crecimiento.
- Fase estacionaria: eventual agotamiento de nutrientes, mantiene división celular no así incrementos números de bacterias. Esporulación en el caso que sea posible.
- Fase de muerte: cese total de multiplicación, caída de conteos bacterianos.



# Ciclo del nitrógeno



- Forma parte de uno de los ciclos minerales más importantes de la naturaleza
- Realizada por bacterias de unos géneros específicos
- Conversión de amonio a nitrato



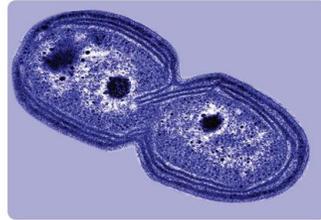
## Ciclo del nitrógeno en la naturaleza

Materia orgánica → Amonio (NH<sub>3</sub>) → Nitrito (NO<sub>2</sub>) → Nitrato (NO<sub>3</sub>)

## Nitrificación

- Depende de la temperatura, del O<sub>2</sub> y de los microorganismos presentes
- Conversión de amonio a nitrato requiere de O<sub>2</sub>
- 4.57 partes de O<sub>2</sub> se requieren para remover 1 parte de amonio a nitrato

1. Nitritación: Nitrosomonas y nitrosococcus
2. Nitratación: Nitrobacter



Nitrosomonas



Nitrobacter

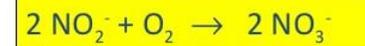
Son bacterias autotrofas, crecen sintetizando sus materiales a partir de sustancias inorgánicas sencillas.  
Nota: recordemos heterotrofas, su fuente de carbono es orgánica.

## BACTERIAS DEL NITRÓGENO

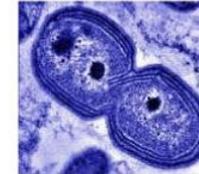
### REACCIONES DE OXIDACIÓN → NH<sub>3</sub> a nitritos (*Nitrosomonas*)



### Nitritos a nitratos (*Nitrobacter*)



Puede ser absorbido por las plantas



(*Nitrosomonas*)

Nitrosomonas y Nitrobacter comparten el mismo habitat.

Imprescindibles en el ciclo del nitrógeno.

### Autoecología de *Nitrosomonas* y *Nitrobacter*

	<i>Nitrosomonas</i>	<i>Nitrobacter</i>
pH	tolera pH altos y bajos	inhibido a pH superiores a 9,0 e inferiores a 5,0
Temperatura	aun activo a bajas temp.	inactivo sobre 40° y debajo de 5°C
N-amoniaco	tolera altas dosis	inhibido a altas dosis

# Diseño y operación





Fraccionador de espuma, protein skimmer, air stripping: elimina particulas organicas disueltas (DOC). Particulas finas de 5 a 20 micras.



Filtros de cartuchos, elimina Particulas finas de 0.5 a 20 micras.



Bead filter o filtro mecanico, material particulas plasticas. Retencion de solidos asi como filtracion biologica (nitrificacion). Particulas a partir de 5 micras pero la gran mayoria >50 micras.



U.V desinfeccion ultravioleta  
100-400nm de longitud de onda



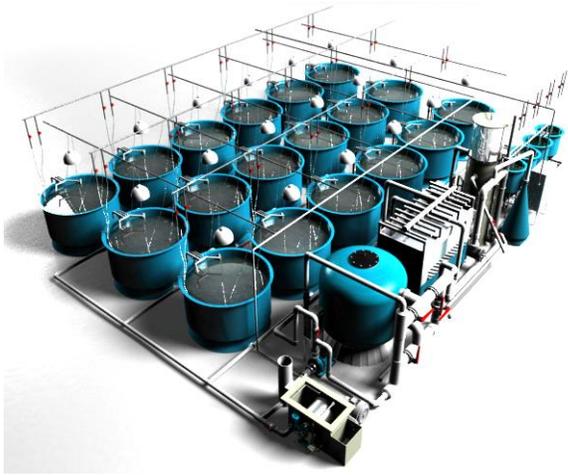
Torre desgasificadora  
oxigenadora. PCA packed  
column aerator. Elimina CO2



Filtro de arena de lecho  
fluidizado. Filtro biologico  
(nitrificacion)

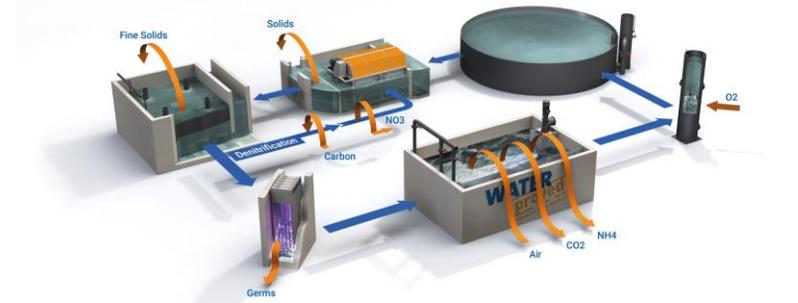


Filtro de arena.. Filtración  
mecanica.

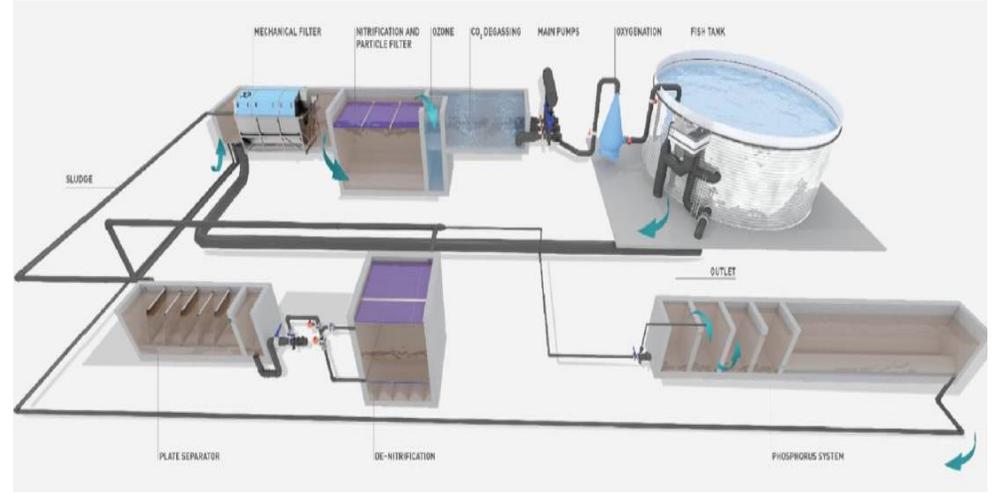
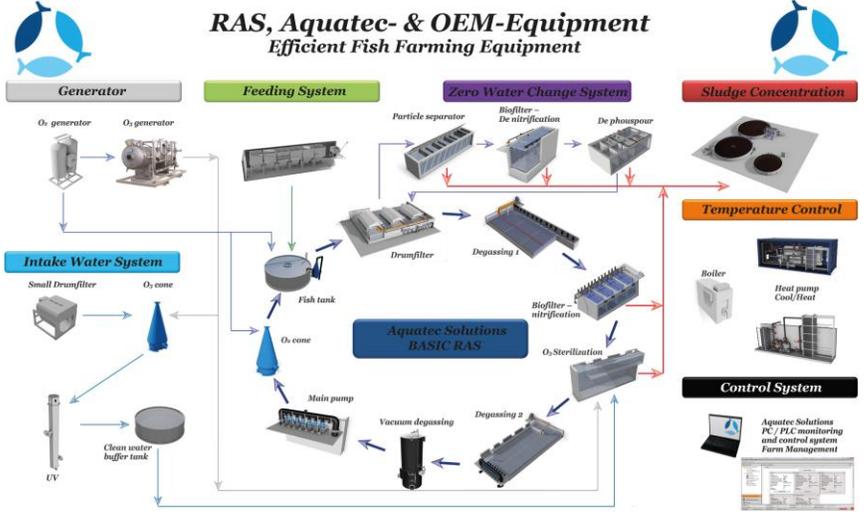
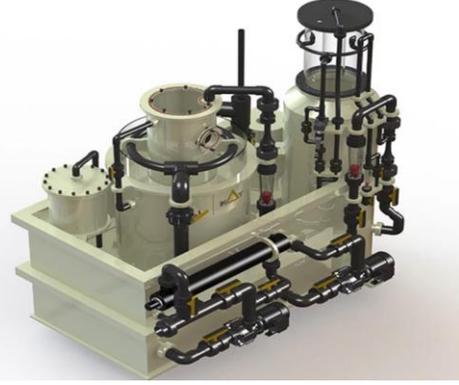


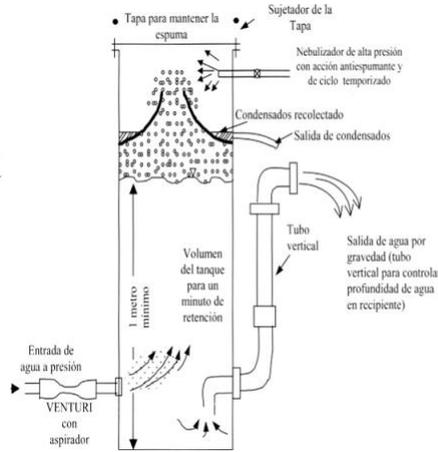
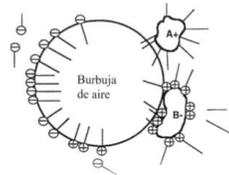
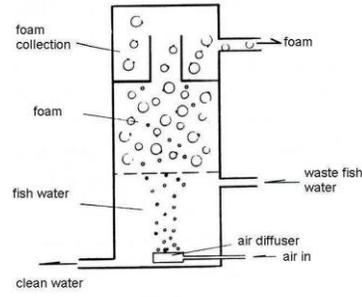
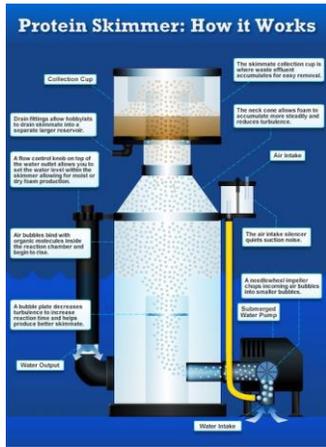
Infinidad de sistemas, mas y menos complejos, automatización, incorporación de equipos, etc... pero el mismo concepto.

**Recirculating Systems - components**

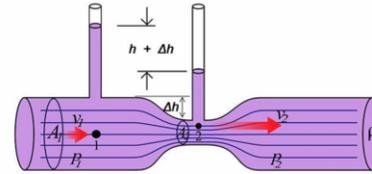


<p><b>Tanks</b></p> <p>Tank design and size are adapted to the intended fish quantity and type. Special tanks for larvae rearing and intensive rearing are available.</p>	<p><b>Mechanical filtration</b></p> <p>Highly efficient, suitable with 10, 40 or 100 µm and other sizes of mesh sizes for better filtration.</p>	<p><b>Fine Particle Removal</b></p> <p>Essential for the fish and best filter as small filter are used.</p> <p>(Effluent particle removal is the key to a well functioning RAS)</p>	<p><b>Integrator Pump</b></p> <p>High efficient 2-phase integrator pumps filter water clean.</p> <p><b>Disinfection</b></p> <p>Ultraviolet disinfection system (UV) light in low flow open flow mode. These treatment can be implemented if needed.</p>	<p><b>Mixing and filter</b></p> <p>Mixing and filter and water suspension.</p> <p><b>Oxygenation</b></p> <p>Open channel or mechanical oxygenation (CPL), Cope in choice.</p>	<p><b>Monitoring System</b></p> <p>For data, trends and oxygen control for optimal production results.</p> <p><a href="http://www.water-proved.de">www.water-proved.de</a></p>
---	--	---	---	---	--

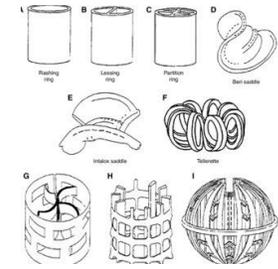




El efecto Venturi (Giovanni B. Venturi 1746-1822) explica que un fluido que circula por una conducción estanca, al hacerlo pasar por una sección menor reduce su presión y aumenta su velocidad. Si en la zona de disminución de sección se le acopla otro conducto, por este se producirá una aspiración. Podemos aspirar pues otro fluido o gas para producir una mezcla de ambos elementos. Este efecto tiene diversas aplicaciones industriales. Por ejemplo, en un aerógrafo, la mezcla entre aire y pintura se produce por el efecto Venturi.



Efecto Venturi



### Nitro 40:

New concept of Bacteria



제품특징: 새로운 개념의 미생물, 미생물 농도 4배 높음, 미생물 농도 4배 높음, 미생물 농도 4배 높음.

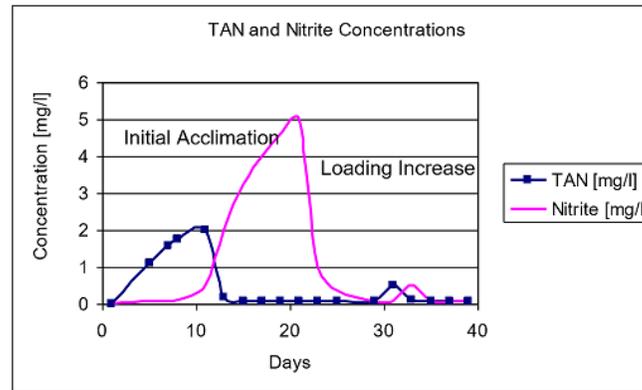
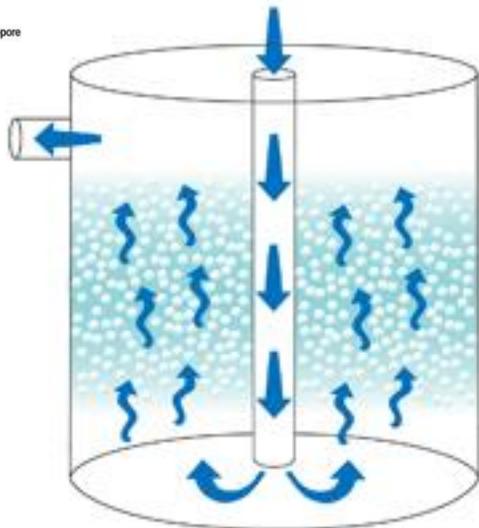
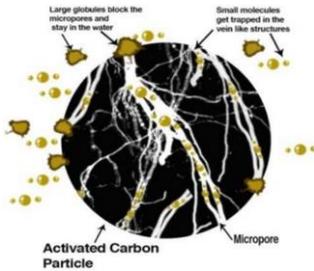
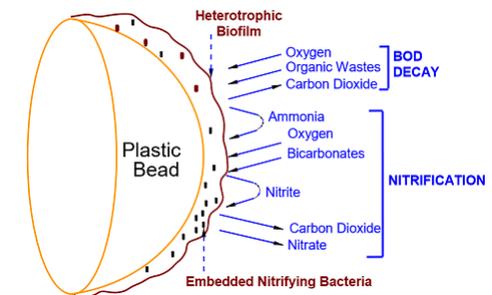
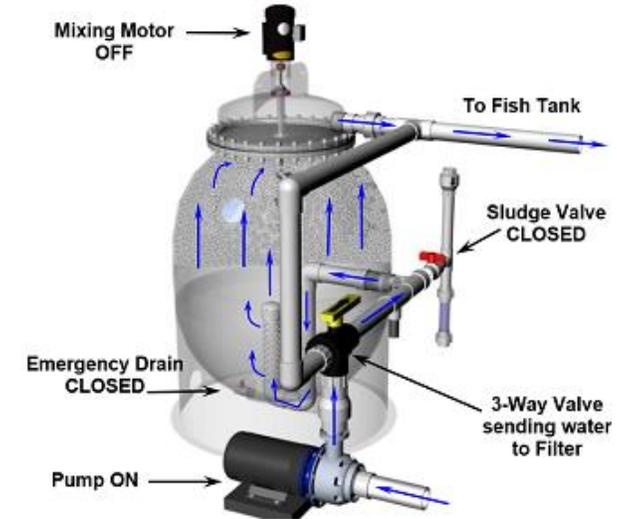


Figure 3.8 TAN and Nitrite concentration build-ups are normally observed during the initial acclimation of a biofilter.



Los equipos deben ser correctamente dimensionados y eficientes en función de la necesidades.





## Atlantic Sapphire sufre mortalidad masiva de salmones en su granja RAS de Florida

Por Acantilado Blanco  
24 de marzo de 2021



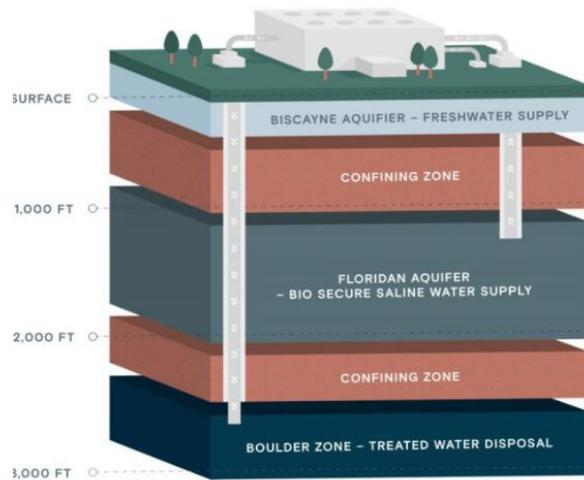
El martes 23 de marzo, Atlantic Sapphire sufrió un evento de mortalidad masiva en su granja de salmón del sistema de recirculación acuícola en Miami, Florida, EE. UU.

En un comunicado de prensa emitido a través del Euronext Market, donde cotizan las acciones de la compañía, Atlantic Sapphire dijo que esperaba una pérdida de 500 toneladas métricas (TM), o alrededor de 1,1 millones de libras, de salmón eviscerado frontalmente. La compañía dijo que el peso promedio de los peces fallecidos era de un kilogramo, o 2,2 libras, lo que significa que aproximadamente 500.000 salmones individuales murieron debido al accidente. El total representa alrededor del 5 por ciento de sus volúmenes de cosecha de la fase uno.

Según la empresa, un análisis inicial indicó que una falla en el diseño del RAS provocó que "cantidades significativas de partículas fluyeran desde los filtros de tambor (sistemas de filtración de partículas) hacia los biofiltros y los filtros percoladores".

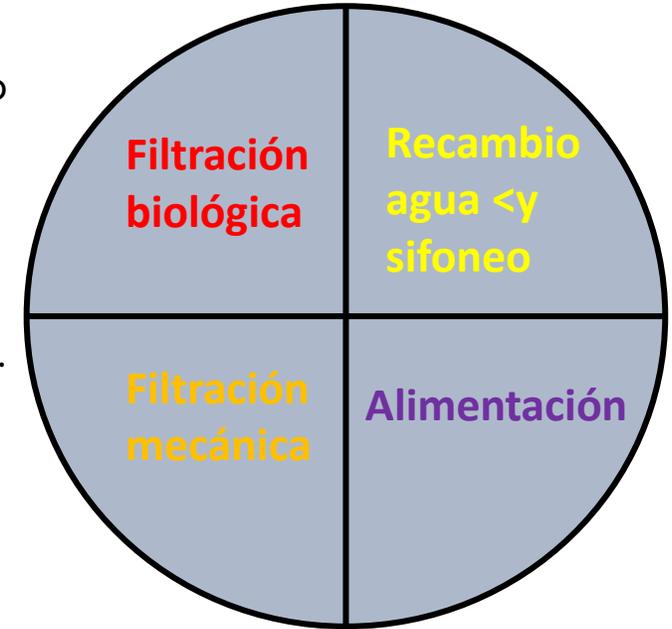
"Esto resultó en una turbidez elevada y posiblemente gases, y provocó un comportamiento anormal de los peces. Los peces se acumulaban en el fondo de los tanques, interrumpiendo el flujo de agua nueva y provocando un aumento de la mortalidad", escribió Atlantic Sapphire. Dijo que el análisis era preliminar y sigue sujeto a cambios.

Este es el segundo evento de mortalidad masiva que Atlantic Sapphire ha experimentado en sus instalaciones de Miami RAS. La compañía se vio obligada a iniciar una cosecha de emergencia de aproximadamente 200.000 salmones con un peso colectivo de 400 TM en julio de 2020, que culpó a "trabajos de construcción disruptivos cerca del entorno operativo,

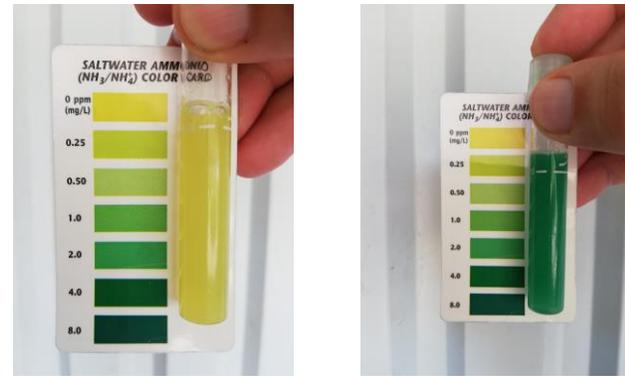
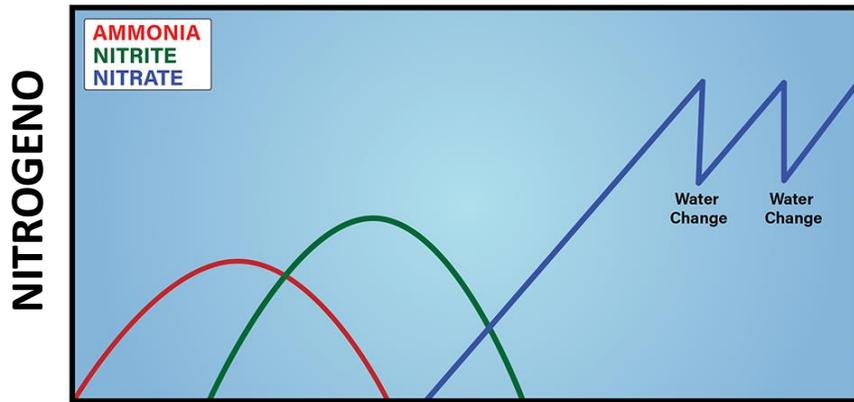


- RAS
- Florida
- Salmón
- 35.000m2
- \$100MM inversión
- 10.000 Toneladas/año

- El corazón del Sistema es el filtro biológico
- Para el buen funcionamiento del filtro biológico necesitamos que los demás equipos estén funcionando en óptimas condiciones, entre todos forman un equipo y se debe crear un equilibrio.
- Ph y alcalinidad son parámetros claves para mantener los biofiltros operativos, ph entre 7-8 y alcalinidad por encima de 150mg/ltr.
- Ph tiende a bajar debido a que la nitrificación consume alcalinidad  $\text{CaCO}_3$  y acidifica el medio, en determinados casos hay que aumentar la alcalinidad.
- Control y correcto manejo de la alimentación es esencial para manejar el sistema.



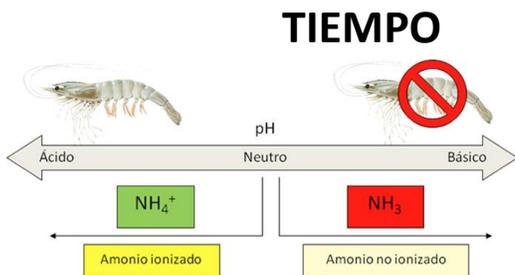
## EVOLUCION DEL SISTEMA



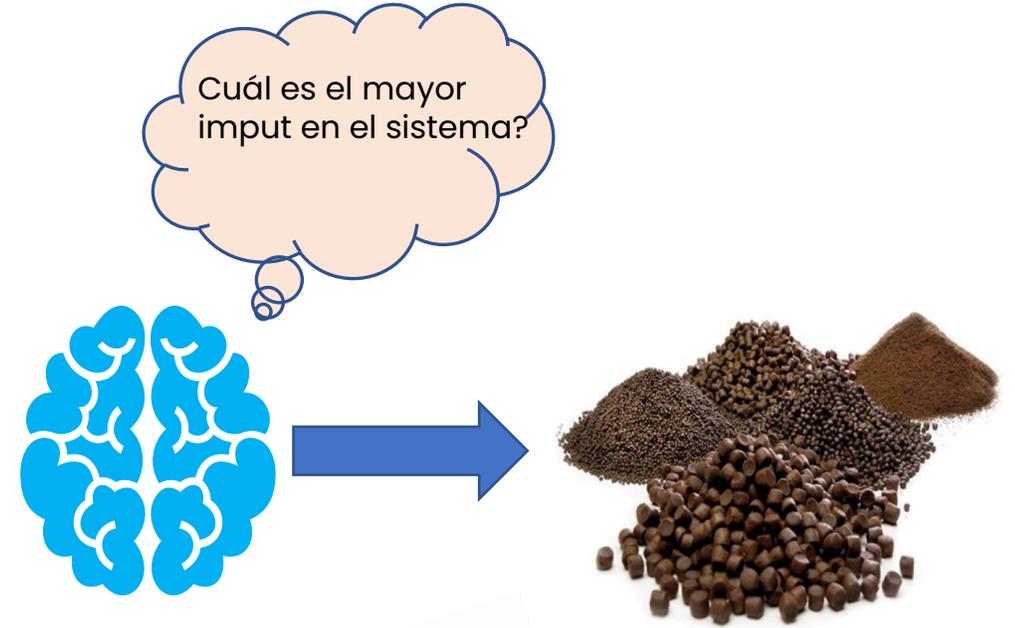
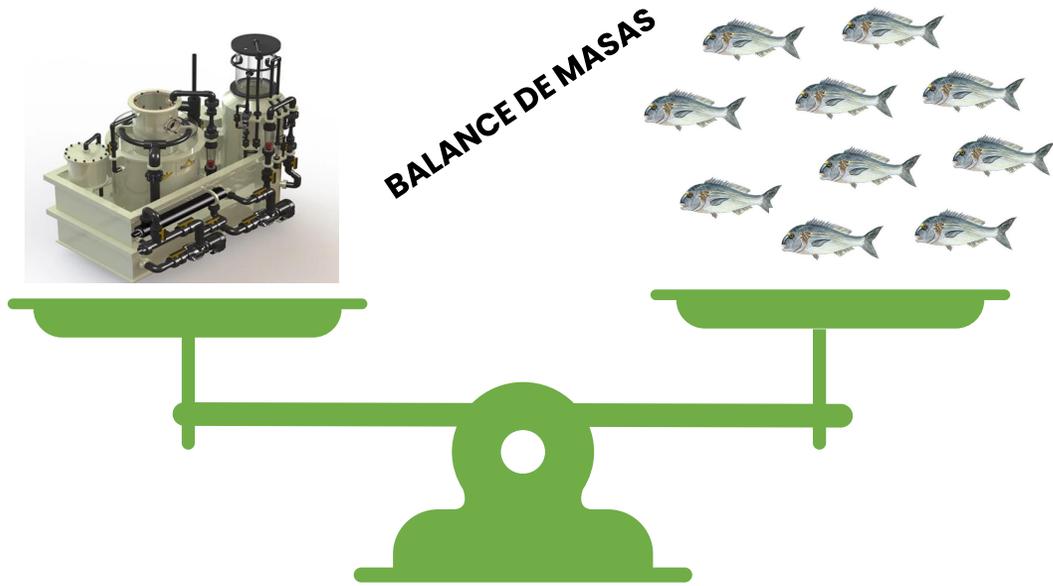
Control amonio



pH



\* El amonio está en el agua en 2 formas ( $\text{NH}_3$  y  $\text{NH}_4^+$ ) el resultado es expresado como **TAN (amonio nitrógeno total)**. **Ojo toxicidad del  $\text{NH}_3$  (amoniaco)**. En agua dulce los nitritos son el problema.



**ENTRADAS – SALIDAS = ACUMULACION**



La elección suprema: perfil nutricional, calidad de los ingredientes, características físicas y organolépticas, atractabilidad, estabilidad, sostenibilidad, costo, etc...



**Mal manejo de la alimentación es la madre de todos los problemas en el cultivo de especies acuicolas!!!!**

# Enfermedades-Bienestar animal



## Estrategia de la OIE sobre la sanidad de los animales acuáticos 2021-2025



## Código acuático o Código sanitario 2021

- Enfermedades, lista, notificación y vigilancia
- Análisis de riesgo
- Calidad de los servicios de sanidad
- Prevención y control de enfermedades
- Medidas comerciales export-import y certificaciones sanitarias
- Utilización agentes microbianos
- **Bienestar de los peces de cultivo**
- Enfermedades de las distintas especies (anfibios, crustaceos, peces y moluscos)



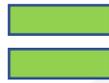
Bienestar animal (en reglas generales incluye salud y estado emocional)

La OIE define los siguientes capítulos:

- **Aspectos durante crecimiento**
- Aspectos durante transporte
- Aspectos durante el sacrificio
- Aspectos relacionados en la matanza con fines de control sanitario



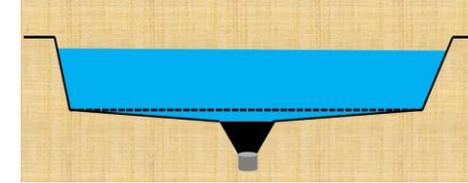
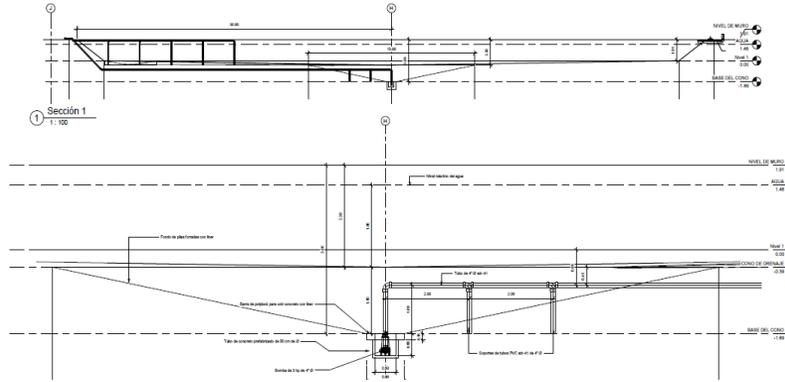
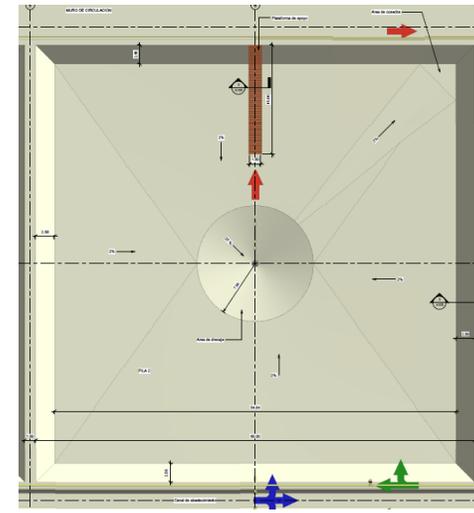
# BIENESTAR



Solo el adecuado balance de masas mantendrá un sistema balanceado y caracterizado por parámetros óptimos y estables y de esta forma disminuir el stress y mejorando el bienestar animal.

INDONESIA





10% del área  
30% pendiente  
1.5m profundidad



Debemos aprender a medir la capacidad de nuestro sistema de cultivo, el diseño y manejo deben ir de la mano, la teoría no se aplica igual para todos, depende de la localización, le especie a cultivar, nuestra experiencia, nuestros recursos, etc...

**NO ES LO MISMO VER UN CARRERA QUE CORRERLA!**







Elija la mejor forma de controlar la ingesta de alimento: no un solo método funciona!!

- Revisión de testigos
- Revisión de restos por sifoneo
- Revisión de tractos animal
- Revisión por tablas

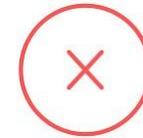


TABLA PERIÓDICA

I	II	Elija los elementos por su nombre, símbolo y número atómico.										III	IV	V	VI	VII	VIII																																																																																														
1	2											10	11	12	13	14	15	16	17	18																																																																																											
2	3											19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30																																																																																								
3	4											31	32	33	34	35	36	37	38	39	40																																																																																										
4	5											41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																								
5	6											101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
6	7											101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
7	8											101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200

**8** 15.999  
-182.82 3.5  
-222.65

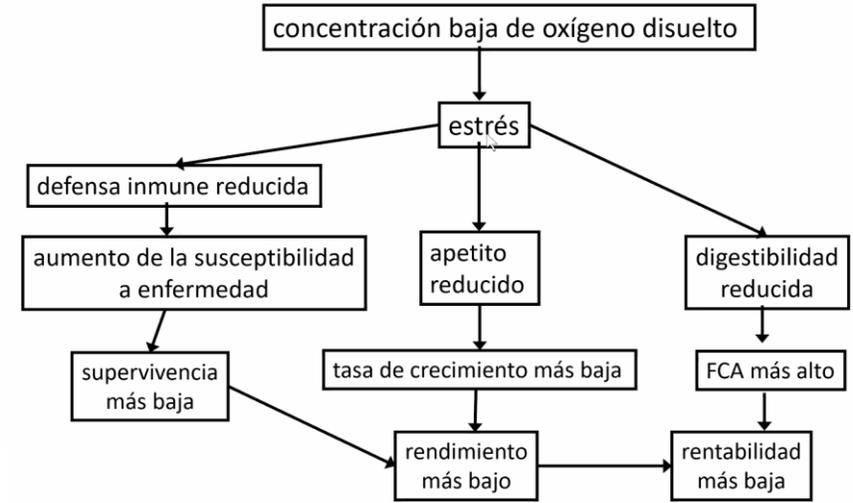
**O**

[He]2s<sup>2</sup>2p<sup>4</sup>  
1.43 -2

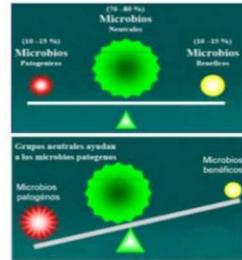
11	22.990	1. Número atómico	6. Símbolo
883	2 4 1.0	2. Punto Ebullición, °C	7. Configuración electrónica
98.0	3 5	3. Punto de Fusión, °C	8. Densidad
<b>Na</b>	6	4. Masa Atómica	9. Valencia
[Ne]3s <sup>1</sup>	7	5. Electronegatividad	
0.971	8 9 1		

Elija el mejor elemento de la tabla periódica.

**Rendimiento = Densidad de siembra x Supervivencia x Tasa de crecimiento**



**ECOLOGÍA BACTERIANA**



- **En La Naturaleza:**
  - Condiciones ideales en equilibrio.
- **En el estanque de cultivo:**
  - Aumento de patógenos y disminución de beneficios.

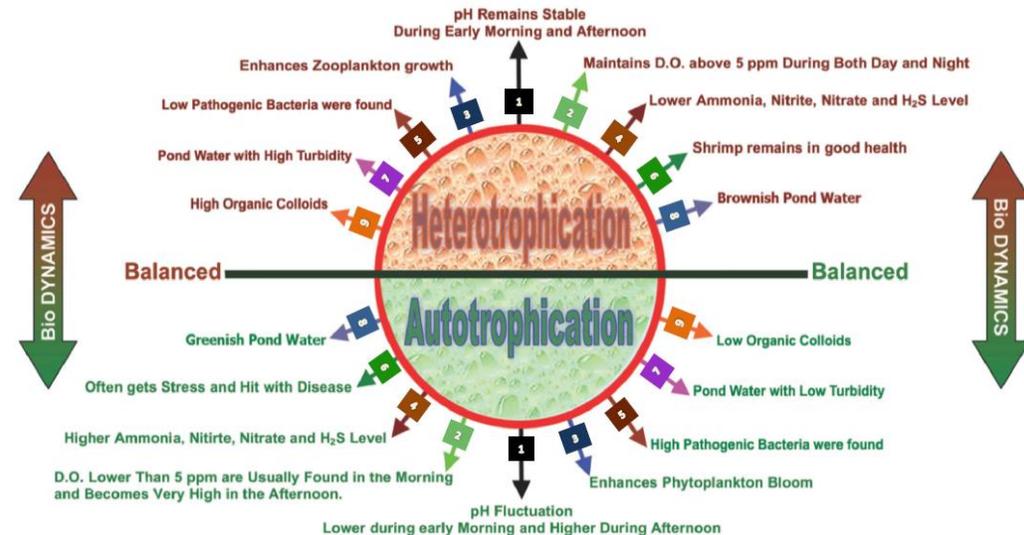
HIGH PERFORMANCE PROBIOTIC MIXTURE FOR HEALTHY SHRIMP GROWOUT PONDS



- Rapidly breaks down waste on pond bottom
- Stabilizes phytoplankton bloom and keeps water quality optimal



Trabajan las 24h no son perezosos



Sistema eficiente de  
eliminación de desechos

Niveles óptimos de  
oxígeno disuelto

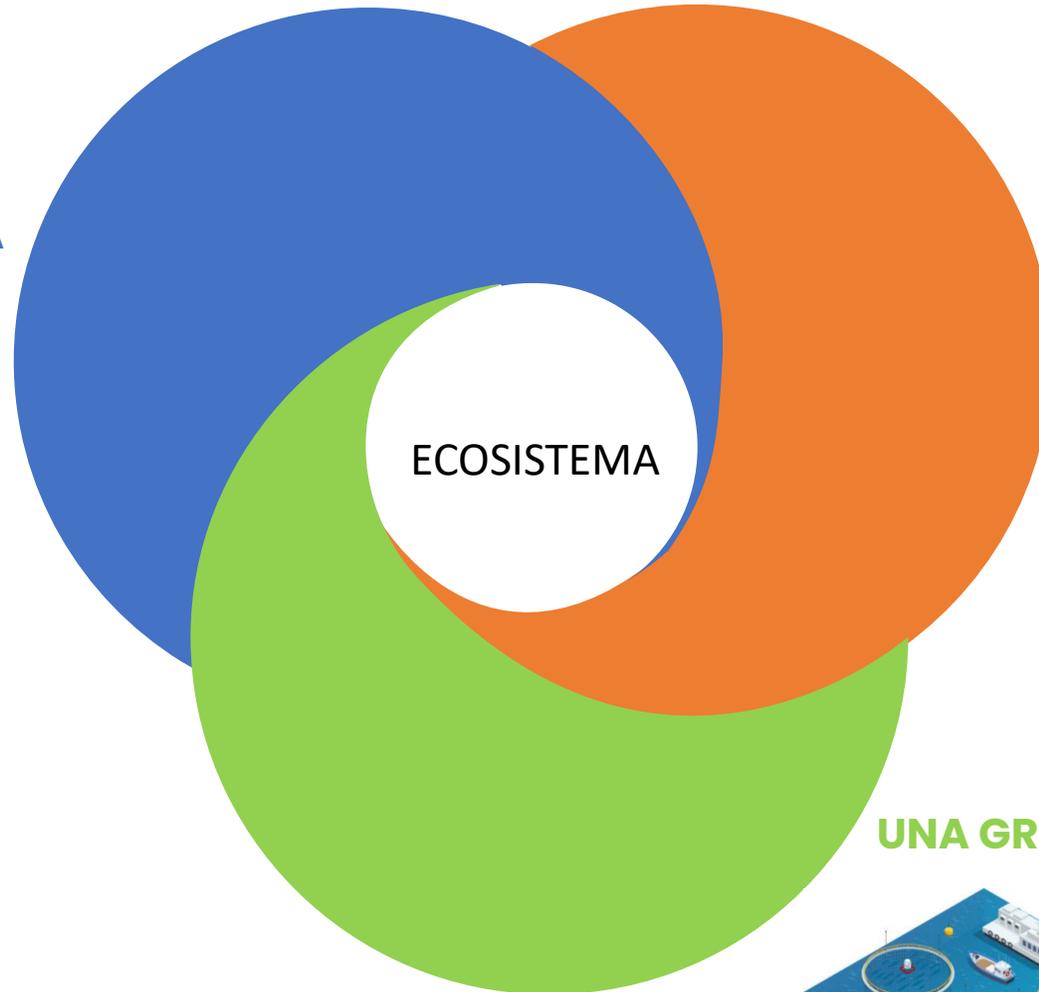


Correcto manejo y uso  
de la alimentación

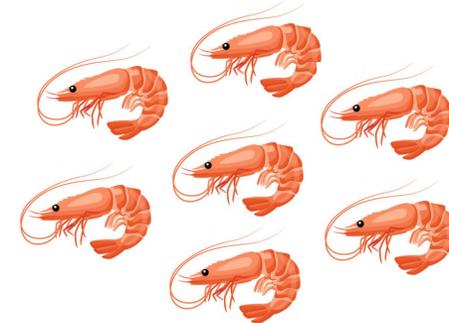
Balance de bacterias  
benéficas positivo

# EL SISTEMA EN EQUILIBRIO

**EL CUERPO DE AGUA  
EQUILIBRADO**



**UNA POZA EQUILIBRADA**



**UNA GRANJA EQUILIBRADA**



# Resumen

01

El balance de masas y la estimación de la capacidad de carga deben ser la piedra filosofal



02

El agua es nuestro recurso mas valioso, cuidémoslo!



03

De la idea, concepto y desarrollo hasta la implementación a escala industrial se necesita tiempo (generalmente años....)



04

El alimento y la estrategia de alimentación requiere una especial atención y el correcto manejo es extremadamente crítico



05

Se deben seguir principios y estándares y nunca dejar pasar por alto ningún aspecto crítico



06

Los sistemas deben ser sostenibles y sustentables en el tiempo tanto productiva, económica y ambientalmente así como mantenerse en un proceso de mejora continua



# MUCHAS GRACIAS

Marco Polo describe un puente, piedra por piedra.-Pero, ¿cuál es la piedra que sostiene el puente -Pregunta Kublai Kan.

-El puente no está sostenido por esta o aquella piedra -responde Marco-, sino por la línea del arco que ellas forman.

Kublai permanece silencioso, reflexionando. Después añade:

-¿Por qué me hablas de las piedras? Es sólo el arco lo que me importa.

Polo responde: -Sin piedras no hay arco.

**"Las Ciudades Invisibles"**

**Ítalo Calvino**

