

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar



**“CRITERIOS DE BALANCE IÓNICO APLICADOS EN  
EN EL MANEJO DE CULTIVOS ACUÁTICOS.”**

**EXAMEN COMPLEXIVO**

**FASE ORAL**

Previa a la obtención del Título de:

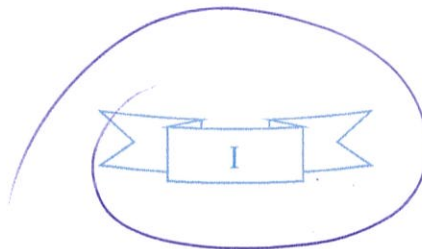
**ACUICULTOR**

Presentado por:

**LUIS ANTONIO PILAY QUINDE**

Guayaquil – Ecuador

2015



## **AGRADECIMIENTO**

Mi más sentido agradecimiento a Dios en primer instancia por haberme guiado e iluminado el camino de mi vida personal y profesional. Agradezco a mi familia, en especial a mis padres que con tanto esfuerzo se esmeraron, en darme una educación digna y que culmina con la obtención del título el cual nos acredita ser profesionales de la República del Ecuador.

Agradezco de manera especial a mi compañero y colega Ing. Acc Daniel Ortega, por prestarme su apoyo para poder realizar este trabajo que sirva de guía a otros compañeros.

Mi agradecimiento a las autoridades de la Facultad de Ingeniería Marítima, Ciencias Biológicas, Oceánicas y Recursos Naturales (FIMCBOR). De la ESPOL.

Luis Antonio Pilay Quinde



## **DEDICATORIA**

Este trabajo se lo dedico en primer lugar a mi Dios guía de vida personal y profesional y en especial a mi padre que más que un padre un amigo que me enseñó todos los valores de la vida y que hoy se encuentra en la gloria de mi señor Jesucristo.

Les dedico de corazón a mis hijos que han sido la fuerza que me ha permitido seguir adelante en mi vida profesional, el cual dedicare todo mi esfuerzo para darles el mismo ejemplo que me dio mis padres y enseñarles los valores de la vida.

Luis Antonio Pilay Quinde.



## TRIBUNAL DE GRADO

---

Marco Álvarez Gálvez PhD.  
**EVALUADOR**

---

José Jerry Landívar Z. Ms.C  
**PROFESOR GUIA**

Fabrizio Marcillo MAF  
Evaluador

# CRITERIO DE BALANCE IONICO APLICADOS EN EL MANEJO DE CULTIVOS ACUATICOS.

Luis Antonio Pilay Quinde,

M.Sc. Jerry Landívar Z.

Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias Biológicas, Oceánicas y Recursos Naturales

Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)

Campus Gustavo Galindo, Km 30,5 vía Perimetral

Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador

[Luispilay123@gmail.com](mailto:Luispilay123@gmail.com)

[landivar@espol.edu.ec](mailto:landivar@espol.edu.ec)

## RESUMEN

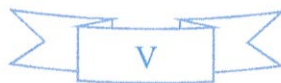
*Mucho de los problemas que sufre el sector acuícola es por un desbalance iónico del medio, causado por el inadecuado uso y el desconocimiento en el manejo de las aguas y suelos, lo cual lleva a utilizar una mayor cantidad de insumos para recuperar el medio. Esto hace que se incremente el alimento artificial por la falta de productividad primaria, haciendo que el sistema requiera nutrientes que favorezca a la recuperación de un sistema autosuficiente capaz de mantener un ecosistema más sostenible, dando como resultado un incremento en los costos de producción.*

*El balance iónico ha sido importante para la producción en los cultivos acuáticos, lo cual ha hecho que el sector le de importancia y haga énfasis en la incorporación de nuevos mecanismos que nos lleve a un mejor control y conocimiento de ciertos criterios propios del medio, lográndose obtener una mejor condición de vida para todo ser acuático.*

## ABSTRACT

*Many of the problems facing the aquaculture sector is an ionic imbalance of the environment, caused by improper use and ignorance in the management of water and soil, leading to use a larger amount of inputs to recover between. This makes the artificial food is increased by the lack of primary productivity, making the system requires nutrients that favors a self recovery system capable of maintaining a more sustainable ecosystem, resulting in increased production costs.*

*The ionic balance has been important for the aquatic production in crops, which has made the sector is important and emphasize the incorporation of new mechanisms that will lead to better control and knowledge of certain own environmental criteria, achieving obtain a better life for all aquatic creature.*



## Introducción

El mejor ecosistema para producir cualquier especie acuática, es un sistema sostenible a través de un balance iónico equilibrado del medio, capaz de mantener ciertos factores físicos y químicos tanto del suelo como del agua contribuyendo así a un desarrollo saludable de todos los seres acuáticos, lo cual garantiza un control de las sustancias nocivas y patógenas propias del medio, que podrían afectar de forma directa o indirecta en un incremento de mortalidad causando de esta manera un rendimiento bajo al final de la producción.

El uso de productos que nos ayuda a incrementar la productividad natural y de forma indirecta a mejorar el equilibrio de ciertos factores físicos y químicos que intervienen en un ecosistema (oxígeno, ciclo nitrógeno, carbono, fósforo, etc...), hace que nos lleve a realizar un sinnúmero de análisis para conocer de forma exacta hacia donde debemos de realizar los correctivos necesarios que causan el desbalance iónico de nuestro medio, Sin embargo hay que conocer el medio en el cual se va producir para así lograr nuestro objetivo en busca este equilibrio.

Lo que se trata de conseguir en este trabajo es de dar a conocer ciertos criterios básicos de balance iónico que se suscita en todo ecosistema, los cuales nos lleve a tomar decisiones de cómo se debe manejar un sistema de cultivo acuático con la ayuda de previos análisis físicos y químicos del medio para poder realizar los correctivos necesarios si así lo requiere, los cuales se reflejan en resultados satisfactorios relacionados con la producción.

Para establecer un patrón o protocolo de producción de un cultivo acuático, es necesario tener claro algunos conceptos básicos sobre que factor o factores de orden físico o químico pueden estar influyendo sobre la producción. En este artículo se detallaran de como los componentes químicos que intervienen en un sistema acuático (ciclo nitrógeno, carbono, fósforo, etc...), están interrelacionado y que basta que uno de ellos se desbalance por falta o carencia de algún elemento, causado por las continuas producciones.

### Materia orgánica.

La materia orgánica está formada de cadenas de carbono-carbono o de carbono-nitrógeno, a estas formaciones se las conoce como molécula orgánica. La cual contienen otros elementos que se encuentran entrelazados como oxígeno, nitrógeno, azufre, fósforo, boro, y otros microelementos menores en su estado natural; además contienen compuestos de proteínas, grasas y carbohidratos. Para determinar el carbono orgánico de la materia orgánica se usa el

método Willy y Black, y el resultado dependiendo del tipo de suelo se multiplica por un factor de corrección, así para suelos agrícolas se multiplica por 1,72 y para suelos de origen marinos el factor es 2 según Claude E Boy fig.1

Fig.1

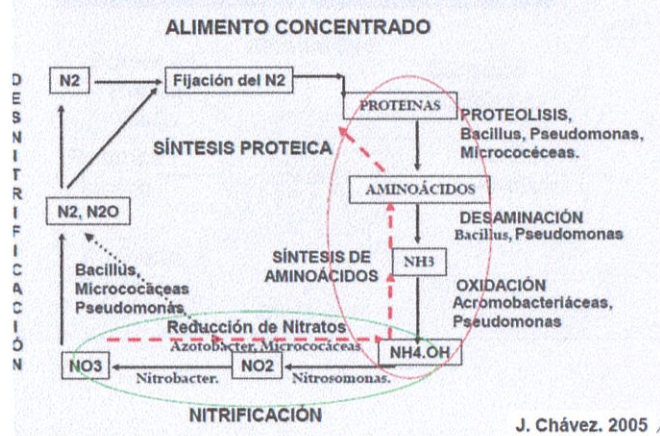
Piscina	Carbono Orgánico	factor de corrección	Materia Orgánica
A	1,48	2	2,96
B	1,38	2	2,76
C	1,98	2	3,96

La materia orgánica es degradada por acción bacteriana, y depende del tipos de suelo, y cuando no es degradada por las bacteria esta aumenta, haciendo que se formen zonas anaeróbicas convirtiéndose en un medio incapaz de soportar cualquier cultivo acuático, lo cual necesita que sea degradada naturalmente (ciclo del nitrógeno y carbono).fig.3

Así tenemos que para el cultivo de camarón, la materia orgánica debe ser baja en los primeros días de cultivo, ya que nos permite manejar la relación C/N, para poder incluir productos del tipo bokashi como un aporte de materia orgánica para poder manejar la relación C/N las cuales nos permite aumentar la productividad primaria.

Fig.3

## Ciclo del Nitrógeno a partir de la M.O



La relación C/N del suelo nos indica en qué estado se encuentra, por lo que hay que determinar el carbono orgánico y el nitrógeno del suelo por separado.

La fig.2 nos muestra de cómo influye la relación C/N sobre la capacidad de nitrificación de un sistema acuático dando como resultado final la producción de

nitratos los cuales nos permite obtener una mejor

Relación C/N	Consecuencia	Ejemplo
< 10	Se estimula la producción autótrofa Producción microorganismos procarióticos-gluconeogénicos estrictos y facultativos	Vibrio harveyi, parahaemolyticus, cianobacterias, algas, nematodos parásitos, clorofitas, etc.
10-22	Se estimula la producción de organismos eucariotas Producción autótrofa y heterotrófica Producción microorganismos procarióticos – glucolíticos estrictos y facultativos	Vibrio alginolyticus, Bacillus, levaduras, rotíferos, diatomeas, clorofitas, etc.
> 22	Se estimula la producción heterotrófica-eucariota, Producción de microorganismos procariotas glucolíticos estrictos Predominan microorganismos glucolíticos estrictos.	Biofloc, levaduras, etc.

productividad primaria.

Por lo general la mayoría de los suelos agrícolas y acuícolas tiene una relación C/N de 10:1 (50% C y 5% N), lo que hace que la producción natural autótrofica y heterotrófica se encuentra en total equilibrio biológico.

Fig.2

Para todo cultivo de producción acuícola, la relación C/N de inicio debe ser siempre mayor a 10, debido a que cada vez que avanzan los días de cultivo hace que

los compuestos nitrogenados provenientes de los alimentos balanceados van a disminuir paulatinamente la relación inicial, y si esta relación C/N baja a menos

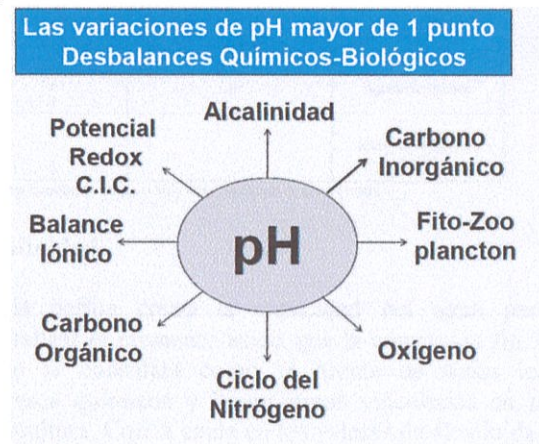
de 10, la degradación de la materia Orgánica aumenta estimulando la producción autótrofica, y si ésta es aún más baja entonces el NH<sub>3</sub> aumenta convirtiendo en un sistema no apto.

### Potencial hidrogeno: PH

El pH es un parámetro por el cual nos permite considerar la solubilidad de varias sustancias orgánicas e inorgánicas en el agua. Es un factor abiótico que influye sobre los procesos biológicos que actúan en la Fotosíntesis así como en la respiración. Además determina la disponibilidad de nutrientes esenciales para estimular el crecimiento microbiano en muchos ecosistemas (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, PO<sub>4</sub> y Mg<sup>2+</sup>); también regula el movimiento de metales pesados, así como también regula la estructura y función de ácidos nucleicos, proteínas, pared celular y membranas. Variaciones de pH como muestra la fig.4 pueden tener efectos marcados sobre cada uno de los niveles de organización de la materia viva.

### Influencia del pH sobre los factores físico, químicos y biológicos en un sistema Acuático.

Fig.4



En aguas marinas, el carbonato y el bicarbonato se encuentran en mayor cantidad, el pH varía de 8.1 ~ 8.3. Y es más variable debido al efecto de la actividad fotosintética por parte de las algas, la respiración celular y el efecto de descargas de los ríos. En aguas interiores (ríos, lagos y lagunas) las variaciones en pH son grandes. Así tenemos que el pH de lagos alcalinos puede tener valores de 10 o 11 unidades, mientras que

el pH en algunas ciénagas o pantanos puede ser menores de 4.0.

La cantidad de iones de hidronio en el agua es el ácido carbónico (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>). Por lo que el rango de pH varía entre 6.0 a 9.0, y es regulado por el ácido carbónico. Podemos determinar que las fuentes de CO<sub>2</sub> en las aguas naturales producto de la difusión de CO<sub>2</sub> atmosférico, procesos catabólicos y mineralización de CaCO<sub>3</sub>, tienen influencia sobre el pH de las aguas.

Hay algunos elementos calcáreos y compuestos como aluminio-silicatos y óxidos de hierro se combinan con el hidronio para neutralizarlo.

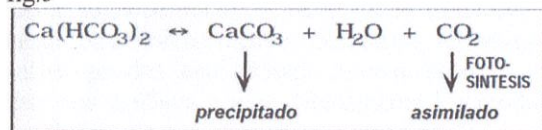
En sistemas acuáticos anóxicos, se produce H<sub>2</sub>S, principalmente en los sedimentos en donde entran a oxidar las Bacterias fototróficas y quimio autótrofas en H<sub>2</sub>S a S y luego a H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, acidificando el medio.

Otro producto como el sulfato calcio (CaSO<sub>4</sub>) es común en ríos y en ciertas aguas de lluvia, y cuando hay variaciones en el pH hace que el intercambio entre el calcio e iones de hidronio se transforme en H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Además del ácido sulfúrico y el ácido nítrico, los ácidos húmicos afectan el pH del agua, y se producen a partir de procesos de descomposición de materia vegetal, por la acción bacteriana.

### Influencia de la fotosíntesis sobre el PH

La acción fotosintética tiene un efecto directo sobre el pH del agua. En aguas que contienen altas concentraciones de bicarbonato de calcio [Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>], hace que la absorción de CO<sub>2</sub> del medio por la actividad fotosintética de las algas provoca un aumento del pH del agua. Como lo demuestra en fig.5

fig.5



La disminución del CO<sub>2</sub> como consecuencia de la fotosíntesis hace que el equilibrio se dirija hacia la derecha, generándose así un aumento en pH.

### El PH como indicativo de la productividad Primaria:

Como se ve en la fig.6, las interacciones entre el ion hidronio y la molécula de CO<sub>2</sub> han permitido estimar la productividad primaria monitoreando los cambios de pH que se registran en un ambiente acuático.

Al medir el pH de un sistema acuático durante un periodo de 24 horas, el pH más bajo se registre al comienzo del amanecer. A medida que pasa el día se va acumulando el CO<sub>2</sub> y también aumentan los productos provenientes de la oxidación total y parcial de la materia orgánica asimilada por microorganismos

heterótrofos y autótrofos. Por lo que el CO<sub>2</sub> es Incorporado por los organismos fototróficos que se encuentran en el medio. A medida que se fija el CO<sub>2</sub>, mediante la actividad fotosintética, el pH aumenta proporcionalmente por la fijación del CO<sub>2</sub> a través de los productores primario.fig.8

Figura 2: Efecto actividad fotosintética en el pH del agua.

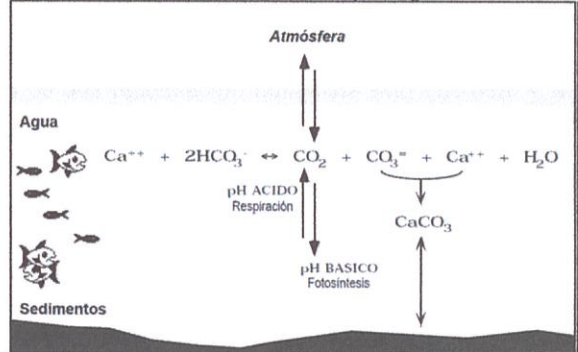


Fig.6

La solubilidad de sales poco que contienen aniones básicos (OH-) aumenta conforme disminuye el pH. Haciendo que los micronutrientes que se encuentran dentro de los organismos vivos y su disponibilidad depende mucho por la cantidad relativa y por la solubilidad en el agua. Los hidróxidos y óxidos de metales como el Fe, Zn, Cu, Mn y los de aluminio y magnesio son en muchas ocasiones insolubles en agua. La disolución depende del estado de oxidación que presenta el metal y por el pH del medio (Tabla 3).

Tabla 3: Efecto del pH en la precipitación de hidróxidos.

pH (al que se produce la precipitación)	Hidróxido Precipitado	Ejemplo de ambiente natural
11		
10	Mg	Suelos alcalinos
9		Agua de mar
8	Mn <sup>+2</sup>	Agua de río
7	Zn	Agua de lluvia
6	Cu	
5	Fe <sup>+2</sup>	
4	Al	Aguas pantanosas
3		
2	Fe <sup>+3</sup>	
1		Manantiales termales ácidos

\* Datos tomados de Mason (1958); tabla modificada de Brock (1966).

### Alcalinidad

Se la define como la capacidad del agua para neutralizar el elemento ácido que la componen fig.7. Y se la considera como la fuente de todos los procesos químicos y bioquímicos vinculados en la acuicultura, Con la caída en los valores de alcalinidad por debajo de 80 mg/lit hace que se presenten mortalidades, y bajos crecimientos.

Fig.7

$$\text{Alcalinidad} = \text{CO}_2 + \text{HCO}_3^- + \text{CO}_3^{2-}$$

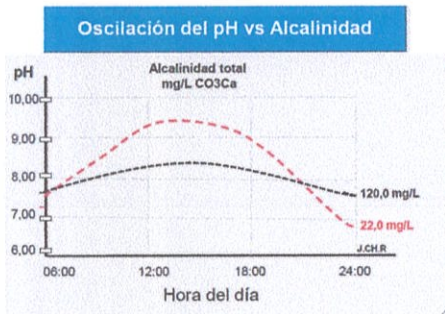
"Ciclo del Carbono Inorgánico"



El dióxido de carbono disuelto en las aguas marinas se encuentran en pequeñas cantidades 0,3 cc/l como promedio debido a que tiene gran solubilidad para reaccionar químicamente con el agua del mar formándose en Carbonatos y Bicarbonatos.

Tanto el Bióxido de carbono como Bicarbonatos y carbonatos los cuales son importantes en la vida acuática. Así tenemos que los carbonatos y Bicarbonatos forman parte de las estructuras esqueléticas de los seres marinos de naturaleza calcárea.

Fig.8



## Resultados:

En base de estos criterios nos permitieron decidir que metodología de trabajo deberíamos de establecer para luego tomar los correctivos necesarios, en base a los análisis previos tanto de suelo como de agua.

Esto nos conlleva a usar debidamente los productos necesarios que nos va a ayudar a compensar los Elementos que se encuentran fuera de los rangos permisibles causando de esta manera un desequilibrio o desbalance dentro del medio. Una vez que se logre tal compensación se reflejan de inmediato en un mayor crecimiento y sobrevivencia en toda producción acuícola.

Aquí se demuestra claramente en los anexos 2 - 3 y 4 dos trabajos realizados en la cooperativa COODAAESVIR ubicada en Pto Pitahaya - Arenillas - El Oro, donde se ve que el primer análisis que se realizó (Anexo 2), los resultados no eran nada favorables para la producción, donde se nota el desbalance que estaba ocurriendo en ese instante y que estaban fuera de rangos permisibles, así del pH que está sobre 8,5 hace que el amonio como NH<sub>3</sub> esté alto (mayor a 0,1) acompañado de una alcalinidad baja.

Luego en el anexo 2 se demuestra el trabajo de compensación que se hizo para remediar el problema, pero no fue lo suficiente para lograr que baje a los niveles normales, a pesar que se logró subir la alcalinidad no lograron regular los niveles de pH y amonio.

Ya entrando en el criterio de compensación iónica, en base a los resultados encontrados muy pocos satisfactorios se empezó a laborar en un plan de trabajo no de una remediación inmediata sino que dure y se mantenga durante todo el ciclo de cultivo.

En el anexo 4 se ve el resultado claramente de como los factores que estaban influyendo negativamente en la producción, se logró bajar pH, amonio y alcalinidad estables.

Lo más importante en este trabajo es que se logró equilibrar todo el ecosistema usando los productos propios para este medio, convirtiendo de esta manera en un sistema autotrófico, es decir que todo el compuesto nitrogenado provenientes del balanceado, heces y suelo convertidos a través de la nitrificación en nitratos los cuales son consumidos por las algas a través de la fotosíntesis.

## Conclusión:

Para lograr una producción más estable es necesario realizar cambios en el sistema de cultivo acuático, empezando con análisis previos y que nos lleve a tomar las decisiones plenas y confiables de usar los productos propios que el medio requiera en ese momento.

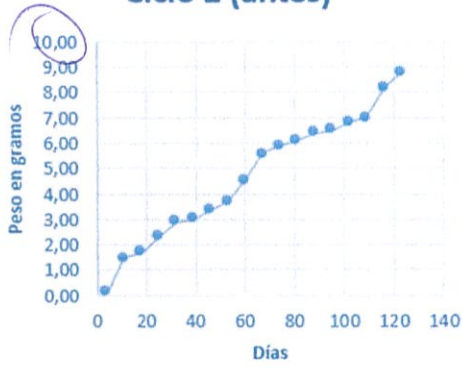
Un sistema equilibrado es un sistema activo para el cultivo y por ende se refleja con un crecimiento continuo y una producción más sostenida Anexo. 1.

## REFERENCIAS.

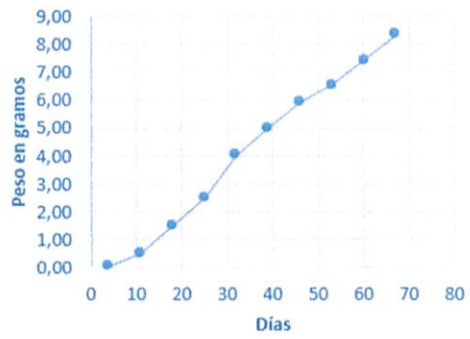
- Importancia del pH sobre la calidad del agua. Blgo. Jorge Chávez Rigail.
- Importancia del fitobento en el crecimiento del camaró. Jhonny Castro Montealegre...
- Relación C/N... grupo Balnova.
- boyd, CE y estocker 1998. pond aquaculture wáter quality management
- Materia Orgánica de una piscina. Grupo Balnova.
- Romade f. 1997. elementos de ecología aplicada... mundi-prensa, madrid

## Anexo 1.- Cuadros de crecimientos

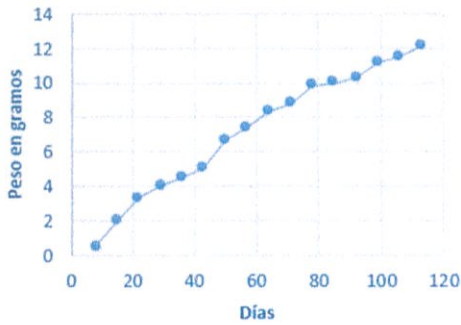
**Módulo "A" Piscina 8  
Ciclo 2 (antes)**



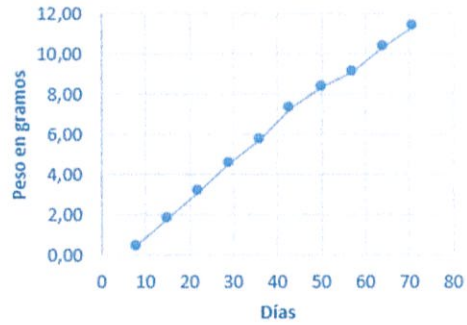
**Módulo "A" Piscina 8  
Ciclo 3 (después)**



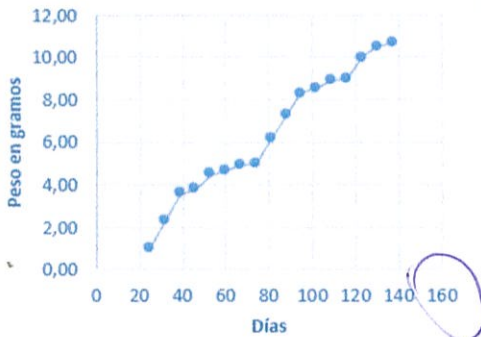
**Ciclo 2 (antes)**



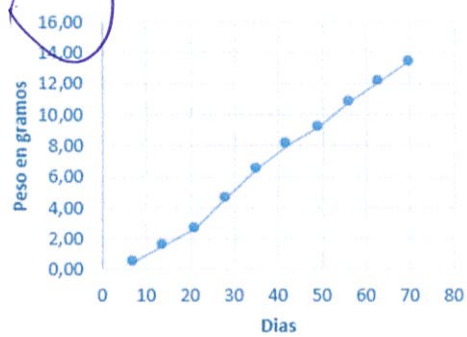
**Ciclo 3 (después)**



**Módulo "C" Piscina 43  
Ciclo 2 (antes)**



**Módulo "C" Piscina 43  
Ciclo 3 (después)**



**LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO DE AGUAS Y SUELOS**

CAMARONERA: COODAESVIR  
ZONA: ARENILLAS  
ANÁLISIS SOLICITADO: FÍSICO- QUÍMICO  
TIPO DE MUESTRA: AGUA

SOLICITADO POR : BLGO. OTTO VERGARA  
FECHA DE RECEPCION : 30/09/2014  
FECHA DE ENTREGA : 03/10/2014

**ANALISIS QUIMICO DE AGUA**

RANGOS PISCINAS	NITRITO ppm NO2	FOSFATO ppm PO4	PH	AMONIO ppm NH3	DUREZA ppm CO3	ALCALINI DAD ppm CO3
	< 0.023	0.4 - 0.6	7.5 - 8.5	< 0,1	8000 - 13000	80 - 200
A1	< 0,001	0,005	8,8	0,33	7000	89
A4	< 0,001	0,010	8,7	0,34	5900	84
A5	0,002	0,007	8,7	0,37	10100	92
A7	0,001	0,008	8,8	0,45	10000	87
A10	< 0,001	0,014	9,1	0,45	8750	92
A11	< 0,001	0,004	8,9	0,50	6000	91
A12	< 0,001	0,007	9,0	0,38	8100	92
B19	< 0,001	0,014	8,6	0,33	8600	90
B20	< 0,001	0,035	8,8	0,31	9750	95
B25	0,004	0,029	8,7	0,32	7250	87
D63	< 0,001	0,028	9,6	0,18	11000	80
D50	0,004	0,017	8,5	0,26 0	11500	78

MÉTODOS DE REFERENCIA

pH	Potenciómetro
Fosfato	HACH (Absorbic Acid Method 8048)
Alcalinidad	Standard Methods (Método por Fenolftaleína)
Amonio tóxico	HACH ( Salicylate Method-8155)
Nitrato	Standard Methods
Dureza	Método de Strickland y Parsons

Ing. Monica Alvarado T.  
LABORATORISTA

Km 6.5 vía Durán - Tambo Telfs: (593-4) 2809491 - Fax: (593-4) 2802262  
P.O. Box: 09-01-6646 E-mail: diamasa@expalsa.com  
Guayaquil - Ecuador

**RESULTADOS:**

PISCINA	N-NH4 mg/lit	TAN	PH	NH3 mg/lit	NO3-N mg/lit	NO3 mg/lit	PO4 mg/lit	P mg/lit	Nit. disponible mg/lit	Deficit crítico de Nit. mg/lit	Relación N:P
E2	0,04	0,05	7,8	0,0017	0,23	0,80			0,27	1,20	
P11	0,08	0,11	6,8	0,0004	0,32	1,38			0,40	1,07	
P13	0,14	0,19	6,5	0,0003	0,58	2,50			0,72	0,75	
S6	0,08	0,11	6,6	0,0002	0,31	1,37			0,39	1,08	
Y5	0,53	0,71	7,7	0,0192	0,94	4,00		0,10	1,47	-	14,7
ESTERO	0,04	0,06	6,5	0,0001	0,22	0,70			0,26	1,21	
RESERVORIO FASOL	0,14	0,21	6,5	0,0004	0,60	2,60			0,74	0,73	
RANGOS ADECUADOS	0,2 - 0,5		7,5 - 8,3		mayor 0,6	Gráfico de Redfield			>1 y <2	(1,47-Nit)	14 a 18

Rangos de Amoníaco no-ionizado (tóxico) NH3-N	
Agudo	0,233
Crónico (se inicia retardo en crecimiento)	0,035
Letal	0,400

FUENTE: YSI

0,10 valor referencial para el cálculo del Nit. ideal.

PARA PRODUCCIÓN DE ALIMENTO NATURAL QUE BENEFICE EL CRECIMIENTO DEL CAMARÓN ES NECESARIO UN Nit. DISPONIBLE AL MENOS MAYOR A 1.

**RECOMENDACIONES:**

PISCINA	ACCION SUGERIDA	CANT. MAX A PONER NO3NH4	HIDROXIDO DE CALCIO	CARBOHIDRATOS CON BACTERIAS	PASTA DE AJO
E2	FERTILIZAR CON NO3NH4 y NO3K hasta completar el Nit.	20 Kg/Ha		NO	SI
P11	FERTILIZAR CON NO3NH4 y NO3K hasta completar el Nit.	15 KG/HA		NO	SI
P13	FERTILIZAR CON NO3NH4 y NO3K hasta completar el Nit.	10 KG/HA		NO	
S6	FERTILIZAR CON NO3NH4 y NO3K hasta completar el Nit.	15 KG/HA		NO	SI
Y5	CONTROLAR EL NH4-N CON MELAZA Y BACTERIAS	0		SI	
ESTERO				NO	
RESERVORIO FASOL				NO	
***OJO*** FUERTE ALIMENTACION INICIAL				SOLO SI N-NH4 > 0,5	ALIMENTO

**IMPORTANTE**

Para este caso específico, se sugiere siempre arrancar con un bocashi alimenticio debidamente formulado

MANFREDI BRAVO C.

## Anexo 4.- Análisis de agua posterior al tratamiento

### ASESORIA TECNICA ACUICOLA - CONTROL DE AGUAS Y SUELOS

EMPRESA **COODAESVIR**

FECHA **01-oct-15**

#### RELACION IDEAL

PISCINA	NITROG.	NH	NO <sub>2</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	P	RELACION	RELACION IDEAL			Alk	Ph	MUESTR
							1	3	1			
RESERV. 1 M-	0.91 mg/ lt	0.0	0.023	0.85	0.60	1	256	4800	160	150	8.2	AM
PISC 8	1.	0.1	0.030	0.90	0.06	17	280	4100	150	120	8.2	AM
PISC 9	1.	0.2	0.000	0.89	0.04	27	280	4200	154	130	8.3	AM
RESERV. 2	1.	0.7	0.023	0.88	0.14	11	568	4600	150	135	8.2	AM
PISC 1	0.	0.0	0.010	0.69	0.09	7	112	4500	165	125	7.9	AM
PISC 10	1.	0.0	0.009	1.00	0.08	12	400	4600	160	9	7.9	AM
PISC 63	0.	0.0	0.011	0.80	0.14	5	212	4770	170	130	8.1	AM
RESERV. M-	0.	0.1	0.036	0.80	0.21	4	440	4800	180	160	7,8	P
PISC 25	0.	0.0	0.014	0.935	0.17	5	400	2600	160	160	8.2	P
PISC 20	0.	0.0	0.004	0.90	0.21	4	420	2650	175	9	8.0	P
PISC 21	0.	0.1	0.010	0.81	0.17	5	480	3000	170	100	8.1	P
PISC 24	0.	0.0	0.017	0.89	0.15	6	460	3500	175	105	8.3	P
PISC 19	0.	0.0	0,011	0.94	0.16	6	600	4000	180	120	7.9	P
PISC 39	1	0.0	0.000	0.81	0.25	4	640	4200	697	100	8.0	P

**OBSERVACIONES:** En base a los resultados de los analisis quimicos de agua en 11 piscinas y 3 reservorios en camaronera podemos indicar que el

medio se encuentra estabilizado y hay que ir ajustando los nutrientes necesarios con insumos para este proposito, necesitamos capturar el nutriente fosforo, aplicaciones frecuentes de calcio y silicato.

ANALISIS	SEDIMENTO	PH	% C.O	% M.O
PISC 6		7.4	0.18	3.10
PISC 8		8.0	0.045	<b>7.70</b>

**OBSERVACIONES:** en base a los resultados de los analisis de carbono y materia organica por el METODO DE WALKELY Y BLACK, podemos indicar que la piscina 6 se encuentra en condiciones normales , pero la piscina 8 la materia organica esta elevada asi tambien ligeramente el ph. sugerimos la

**LABORATORIO DE DIAGNOSTICO**

e-mail: laboratorio.diagnostico@skretting.com

**LABORATORIO DE ANALISIS  
QUIMICO DE AGUAS Y SUELOS**CAMARONERA: CODAESVIR  
ZONA: ARENILLAS  
ANALISIS SOLICITADO: FISICO- QUIMICO  
TIPO DE MUESTRA: AGUASOLICITADO POR: BLGO. OTTO VERGARA  
FECHA DE RECEPCION: 12/11/2014  
FECHA DE ENTREGA: 18/11/2014**ANALISIS QUIMICO DE AGUA**

RANGOS	NITRITO ppm NO <sub>2</sub>	FOSFATO	PH	AMONIO ppm NH <sub>3</sub>	DUREZA ppm CO <sub>3</sub>	ALCALINIDAD
PISCINAS	<	0.4 -	7.5 -	<	8000 -	80 - 200
A5	<	0,055	8,4	0,1	6500	96
A10	0,003	0,076	8,7	0,1	4650	93
A11	<	0,119	8,8	0,2	6800	136
A12	<	0,141	8,8	0,1	12850	135
A14	<	0,001	8,8	0,3	11000	170
B22	0,001	0,109	8,6	0,1	14000	95
B26	<	0,135	8,6	0,1	10500	97
B30	<	0,096	8,6	0,2	12000	119
B37	0,001	0,090	8,9	0,2	13000	143
C41	<	0,040	9,1	0,3	13500	187
C46	0,001	0,055	9,1	0,2	6000	92
C48	0,001	0,070	9,1	0,2	7500	98

**METODOS DE REFERENCIA**

pH	Potenciometro
Fosfato	HACH (Ascorbic Acid Method 8048)
Alcalinidad	Standard Methods (Metodo por Fenolftaleina)
Amonio toxico	HACH (Salicylate Method-8155)
Nitrito	Standard Methods
Dureza	Metodo de Strickland y Parsons

Ing. Monica Alvarado T.  
LABORATORISTA