

# USO DE PROBIÓTICOS EN ACUICULTURA

## Metodología de aplicación práctica y sencilla

# THE USE OF PROBIOTICS IN AQUACULTURE

## Methodology application practical and simple

Cuadro Auria W.<sup>1</sup>

### Resumen

En la actualidad existen en el mercado varias marcas de Probióticos, en presentación líquida y sólida, con una gama de bacilos, lactobacilos y enzimas con diferentes concentraciones de unidades formadoras de colonias (cfu). Algunos son activados en agua, fuente de carbono, fuente de nitrógeno mientras que otros solo necesitan ser hidratados y aplicados directamente.

En el contenido de este artículo vamos a determinar cómo hacer una mejor elección del Probióticos y fácil aplicación en todas las etapas de cultivos acuícolas.

### Summary

Currently exist in the market several brands of probiotics, in both liquid and solid, with a range of bacilli, lactobacilli and enzymes with different concentrations of colony forming units (cfu). Some are activated in water, carbon source, and nitrogen source while others only need to be hydrated and applied directly.

The content of this article we will determine how to make a better selection of Probiotics and easy application at all stages of aquaculture culture.

### Introducción

Existe actualmente un letargo y falta de impulso para educar al finquero acuícola acerca de la necesidad absoluta de mantener un ecosistema sostenible dentro de las piscinas.

La proliferación de agentes patógenos es producto de malos procedimientos tales como la descarga de agua contaminada en los cursos de agua comunes, el uso indiscriminado de antibióticos y no mantener las **Buenas Prácticas de Acuicultura (BAP)**.

---

Walter Cuadro Auria Dirección postal: ECO90112, Pbiotech.sa@probiotechsa.com  
Probiotech S.A. Telf. (593-4)2042322, Fax (593-4)3084027, Guayaquil - Ecuador

Los Probióticos no son antibióticos, no obstante se imponen por sobre los agentes patógenos a través de la exclusión competitiva, el agotamiento nutritivo y por la producción de metabolitos naturales para inhibir su crecimiento. Las bacterias benéficas también habitan en las branquias y el tracto digestivo impidiendo así que estas áreas sean invadidas. Adicionalmente mejoran la inmunidad no específica en camarones y peces, siendo este un fundamento importante para la aplicación de probiótico en todo el ciclo de producción.

Los Probióticos adaptan inmunológicamente a PLs, juveniles y alevines para ser más resistentes a las infecciones bacterianas. Además digieren el lodo orgánico del fondo convirtiéndolo en elementos de fácil descomposición. Estos elementos los utiliza para el crecimiento de su densidad celular (gran parte de la formación del Bio Floc) y apoyan a los demás como el plancton vegetal y animal (diatomeas y variedad de organismos) para formar biomasa.

La combinación de toda esta vida en el ecosistema de la piscina con partículas orgánicas forma el detrito que el camarón y los peces requieren y buscan para alimentarse. Existen estudios que demuestran que la tecnología de Bio Floc puede reemplazar en un 30% la alimentación y este detrito es rico en proteína unicelular promoviendo un crecimiento más rápido.

El intercambio de agua puede alterar el destino del ecosistema en las piscinas introduciendo organismos patógenos y metabolitos tóxicos. Limitando el intercambio de agua con tecnología de recirculación y Bio Floc es la forma más segura de mantener un cultivo acuícola sostenible en el futuro.

## ➤ **Probióticos, Enzimas**

### **Probióticos**

Son aquellos microorganismos vivos que, al ser agregados como suplemento en la dieta, ayudan en forma beneficiosa al desarrollo de la flora microbiana en el intestino, branquias y hepatopáncreas.

### **Enzimas**

Son proteínas naturales, que mediante catálisis orgánicas aceleran o alteran la velocidad de las reacciones bioquímicas.

Las bacterias producen muchas enzimas para descomponer sustratos complejos en simples y más accesible como fuente de alimento como:

Almidones:	azúcar
Proteínas:	aminoácidos, péptidos
Celulosa:	glucosa
Grasas y aceites:	ácidos grasos

## ➤ **Criterios selección de Probióticos**

Composición: Lactobacilos, Bacilos, etc.

Concentración:cfu/ml o cfu/gr.

Sustrato: Agua, sustratos vegetales, sales de dendritas

Activación: Tiempo,pH, fuente de carbono (melaza, azúcar, panela), fuente de nitrógeno (urea, alimento balanceado, harina de pescado), Vitaminas, recipientes, volúmenes de agua, mano de obra, costos (hora/hombre)

Riesgos: Contaminación cruzada (protozoarios, bacterias patógenas),

Control de calidad: Empaque, vida útil, Registro Sanitario (adecuado para uso acuícola), seguridad de uso (humanos, plantas, animales), GRAS (Generalmente Relacionados como Seguros), microorganismos heterotróficos, facultativos.

## **EJEMPLO:**

### **COMPOSICIÓN**

Microbial / Enzymes mix: %

Microbes: cfu /gr.

Bacillus .....

Lactobacillus.....

Enzymes

Amylase:units/pound

Protease:units/pound

Lipase:units/pound

Cellulase: units/pound

Xylanase: units/pound

Hemicellulase: units/pound

Carrier (.....) %

### **➤ Ventajas del uso de Probióticos**

#### **Reducen sólidos del fondo**

Debido a que contienen grupos de bacterias agresivas en digestión y enzimas especializadas que logran acelerar la eliminación de los desechos de la especie en cultivo, residuos de plancton y alimento no consumido.

#### **Mejoran la calidad del agua**

Mediante la digestión de la materia orgánica residual en suspensión en la columna de agua y los compuestos nitrogenados tóxicos, sobre compitiendo por alimento a las bacterias que producen sulfuro de hidrógeno (gas sulfhídrico), y digiriendo otros contaminantes perjudiciales.

### **Disminuyen la presencia de Vibrio sp.**

Los Probióticos son Microorganismos Especializados (ME) más agresivos que los vibrios y otras especies potencialmente patógenas en la utilización de los desechos orgánicos como fuente de alimento, por ende el Vibrio literalmente sufre de hambre y es reducido en concentración.

### **Disminuyen la tasa de Mortalidad**

Al disminuir el impacto del estrés ambiental en el animal, éste usa su energía directamente en crecimiento y no la desperdicia combatiendo enfermedades incrementando la tasa de supervivencia

### **Costo-Beneficio**

Los resultados de producción con el tratamiento de Probióticos se reflejan en el aumento de la supervivencia, mejor crecimiento y mejor peso de cosecha; generando mayor rentabilidad por ciclo de cultivo

Además que:

- Permite aumentar las densidades de siembra manteniendo la población hasta la cosecha.
- Reduce los tiempos de secado al mantener las condiciones óptimas del suelo al final de cada ciclo de cultivo, pudiendo sembrar inmediatamente las piscinas.
- Disminuye los costos operativos al eliminar el uso de tratamientos químicos y físicos.

### **Aplicaciones:**

#### ➤ **Laboratorios**

#### **Captación de agua:**

Dosis: 50 grsME

Días: 1

Aplicación: Disolver en 1000 lts de agua y enviar por retro lavado a las puntas de captación.

#### **Antes de la siembra:**

Dosis: 0,01 – 0,03 grs/Ton aguaME

Días: 1

Aplicación: Disolver en 1 lts de agua, hidratar y aplicar sobre superficie de agua

#### **Manejo (Tabla 1):**

Dosis: 0,01 – 2,0 grs/Ton aguaME

Días: Diariamente durante todo el ciclo

Aplicación: Disolver en 1 lts de agua, hidratar y aplicar sobre superficie de agua (en cada dosis de alimentación)

#### **Transporte de post larvas:**

Dosis: 2,0 grs de ME/Ton agua ME

Días: 1

Aplicación: Disolver en 1 lts de agua, hidratar y aplicar en tanques de transporte o fundas de embalaje.

**Artemia (alimentación):**

Eclosión: 0,5 grs./ cono ME

Alimentación: 0,5 grs./ balde de 15 lts.ME

Aplicación: Disolver en 1 lts de agua, hidratar y aplicar en conos y baldes.

**Tabla 1**

Capacidad. 20 Ton.									Especie: L. vannamei	
0# Tanque. 1									Tamaño final: PL 7	
									Densidad: 150/lit.	
Estadio	Día	Dosis TT	Dosis TT	dosis A	Acum.	dosis B	Acum.	Volumen	TT	TT g/tanque
		rango ppm	ppm	ppm	gramos	ppm	gramos	tanque (m3)	g /tanque/día	acumulado
Nauplio	1	0.01 -0.03	0,02	0,02	0,24		0	12	0,24	0,24
Z1	2	0.25 - 1.0	0,5	0,5	6,99	0	0	13,5	6,75	6,99
Z2	3	0.25 - 1.0	0,5	0,5	14,49	0	0	15	7,50	14,49
Z3	4	0.25 - 1.0	0,5	0,5	22,74	0	0	16,5	8,25	22,74
M1	5	0.5 - 1.0	0,75	0,75	36,24	0	0	18	13,50	36,24
M2	6	0.5 - 1.0	0,75	0,75	50,87	0	0	19,5	14,63	50,87
M3	7	0.5 - 1.0	0,75	0,75	65,87	0	0	20	15,00	65,87
PL 1	8	0.5 - 1.5	1	0,7	79,87	0,3	6	20	20,00	85,87
PL 2	9	0.5 - 1.5	1	0,7	93,87	0,3	12	20	20,00	105,87
PL 3	10	0.5 - 1.5	1	0,7	107,87	0,3	18	20	20,00	125,87
PL 4	11	0.5 - 1.5	1	0,7	121,87	0,3	24	20	20,00	145,87
PL 5	12	0.5 - 1.5	1	0,7	135,87	0,3	30	20	20,00	165,87
PL 6	13	0.5 - 1.5	1	0,7	149,87	0,3	36	20	20,00	185,87
PL 7	14	0.5 - 1.5	1	0,7	163,87	0,3	42	20	20,00	205,87

**Tabla 2 Control de amonio, compuestos nitrogenados, fosfatos, etc.(Tabla 2)**

Estadio		Alimento						Total Alimento	Proteínas ponderado	Desperdicio	Cant Proteínas	N orgánico en proteínas	Relación C:N	Frecuencia Melaza grs./millón	Total frecuencias Melaza grs./tanque
		ABM	Algamac	Spirulina	Super larva	Flake	Empex								
		62%	43%	60%	55%	52%	55%								
Frecuencias diarias		Dosis grs.	Dosis grs	Dosis grs.	Dosis grs.	Dosis grs.	Dosis grs.	grs.	%	70%	grs.	16%	20	40%	
N															
Z1	6	1,75	0,50	0,25				2,50	58	1,75	1,02	0,16	3,25	8,12	24,36
Z2	6	2,33	0,67	0,33				3,33	58	2,33	1,35	0,22	4,32	10,81	32,44
Z3	6	4,09	1,16	0,58				5,83	58	4,08	2,37	0,38	7,58	18,94	56,83
M1	8	3,18				3,18		6,36	57	4,45	2,54	0,41	8,12	20,30	60,90
M2	8	3,98				3,98		7,96	57	5,57	3,18	0,51	10,16	25,41	76,22
M3	8	4,51				4,51		9,02	57	6,31	3,60	0,58	11,52	28,79	86,38
PI1	8				3,75	1,87	3,75	9,37	54	6,56	3,57	0,57	11,42	28,55	85,64
PI2	8				4,12	2,06	4,12	10,30	54	7,21	3,92	0,63	12,55	31,38	94,13
PI3	8				4,87	2,44	4,87	12,18	54	8,53	4,64	0,74	14,84	37,10	111,31
PI4	8				5,20	2,60	5,20	13,00	54	9,10	4,95	0,79	15,84	39,60	118,81
PI5	8				5,52	2,76	5,52	13,80	54	9,66	5,26	0,84	16,82	42,04	126,12
PI6	8				6,17	3,09	6,17	15,43	54	10,80	5,88	0,94	18,80	47,01	141,02
PI7	8				7,14	3,57	7,14	17,85	54	12,50	6,80	1,09	21,75	54,38	163,13

➤ **Raceways**

**Preparación de tanques (Bio Floc):**

**Día 0:**Llenado y desinfección de agua:0,5 lt/m<sup>3</sup> Peróxido y 10 grs / m<sup>3</sup> vitamina C

**Día 1:**Sustrato:0,065 Kg/m<sup>3</sup> harina trigo flor

0,065 Kg/m<sup>3</sup> polvillo de cono

**Manejo (Tabla 3)**

Dosis: 2 – 2,75 grs/Ton agua ME

Días: 1

Aplicación: Disolver en 1 lts de agua, hidratar y aplicar sobre superficie de agua.

**Tabla 3**

PROTOCOLO USO PROBIOTICOS PARA BIOFLOC								
DIAS	m3	gr./m3	B	gr./m3	C	gr./m3	A	Total gr.
1	45	2	90	0,75	33,75	0	0	123,75
2	45	0,75	33,75	0,25	11,25	0	0	45,00
3	45	0,75	33,75	0,25	11,25	1,5	67,5	112,50
4	45	0,75	33,75		0	0,5	22,5	56,25
5	45	0,75	33,75		0	0,5	22,5	56,25
6	45	0,75	33,75		0	0,5	22,5	56,25
7	45	0,75	33,75		0	0,5	22,5	56,25
8	45	0,75	33,75		0	0,5	22,5	56,25
9	45	0,75	33,75		0	0,5	22,5	56,25
10	45	0,75	33,75		0	0,5	22,5	56,25
11	45	0,75	33,75		0	0,5	22,5	56,25
12	45	0,75	33,75		0	0,5	22,5	56,25
13	45	0,75	33,75		0	0,5	22,5	56,25
14	45	0,75	33,75		0	0,5	22,5	56,25
<b>grs.</b>			<b>529</b>		<b>56</b>		<b>315</b>	<b>900,00</b>
<b>Lbs.</b>								<b>1,98</b>

**Control de amonio, compuestos nitrogenados, fosfatos, etc.(Tabla 4)**

Dosis: 0,65 – 1 grs/Ton agua ME

Días: Diariamente durante todo el ciclo

Aplicación: Disolver en 1 lts de agua, hidratar y aplicar sobre superficie de agua en cada dosis de alimentación.

➤ **Canales****Sedimentadores:**

Dosis: 3 grs/Ha.ME

Días: Diariamente durante todo el ciclo

Aplicación: Disolver en 20 lts de agua, hidratar y aplicar en descarga de agua.

**Tabla 4**

Raceways		Siembra / tanq: millar		1350		Control de Amonio		Ton. Agua/tanque:		45		Alimentación diaria / millón de siembra		Pls./lt:		30	
Estadio	Alimento						Total Alimento	Proteínas ponderado	Desperdicio	Cant Proteínas	N orgánico en proteínas	Relación C:N	Frecuencia Melaza grs./millón	Total frecuencias Melaza grs./tanque			
	Frecuencias diarias	Dosis grs.	Dosis grs.	Dosis grs.	Súper larva	Flake									Aquaxcel		
					55%	52%									45%		
PI 7																	
PI 8	12				7,50	7,50	15,00	30,00	49%	21,00	10,34	1,65	33,10	82,74	111,70		
PI 9	12				8,50	8,50	17,00	34,00	49%	23,80	11,72	1,88	37,51	93,77	126,59		
PI 10	12				13,50	13,50	27,00	54,00	49%	37,80	18,62	2,98	59,57	148,93	201,06		
PI 11	12				16,00	16,00	32,00	64,00	49%	44,80	22,06	3,53	70,60	176,51	238,29		
PI 12	12				20,00	20,00	40,00	80,00	49%	56,00	27,58	4,41	88,26	220,64	297,86		
PI 13	12				25,00	25,00	50,00	100,00	49%	70,00	34,48	5,52	110,32	275,80	372,33		
PI 14	12				32,50	32,50	65,00	130,00	49%	91,00	44,82	7,17	143,42	358,54	484,03		
PI 15	12				35,00	35,00	70,00	140,00	49%	98,00	48,27	7,72	154,45	386,12	521,26		

**Reservorios:**

Dosis: 2 grs/Ha.ME

Días: Diariamente durante todo el ciclo

Aplicación: Disolver en 20 lts de agua, hidratar y aplicar en descarga de agua

➤ **Precias y Piscinas de engorde**

**Preparación de suelos:**

Dosis: 15 grs/Ha. ME

Días: 1

Aplicación: Directamente al suelo antes de la siembra con suelo húmedo, diluido en agua con bomba de mochila.

**Llenado:**

Dosis: 160 - 320 grs/Ha. ME

Días: 7

Aplicación: En compuertas de entrada directamente durante el llenado, hidratado y diluido en agua

**Manejo de cultivo:**

**Suelo y agua:**

Dosis: 21 grs/Ha. ME

Días: Las 4 primeras semanas de siembra (cada 7 días)

Aplicación: Al boleó sobre superficie de piscina, hidratado y diluido en agua.

**Nota:** Para suelos con presencia de hierro

**Alimentación (Tabla 5)**

Dosis: 1 – 10 grs/Ha. ME

Días: diaria

Aplicación: Directamente al alimento, dependiendo de la densidad de siembra.

➤ **Control de olores y sabores (off flavor)**

- Cianofitas
- Clorofitas
- Estiércol
- Tierra, madera, etc. (producidos por hongos actinomicetos)

Dosis. 10 grs/Ha. ME

Días. 10

Aplicación: Sobre superficie

➤ **Fertilización**

**Preparación de Bokashi****Ingredientes:**

- Palmiste 9 Kg.
- Polvillo de arroz o afrecho de trigo 9 Kg.
- Cascara de arroz 4,5 kg.
- Ceniza 6,75 Kg.
- Estiércol de vaca seca 6,75 Kg.
- Gallinaza seca 9 Kg.
- Agua dulce 10 lts
- ME 20 grs.

**Fermentación:**

Colocar mezcla en funda plástica color negro, sacar el aire del interior, cerrarla herméticamente, guardarla en lugar fresco y seco durante 10 días antes de su uso.

**Aplicación:**

70 -100 Kg. / ha. (Al boleó directamente al suelo)

**Tabla 5**

Tabla de Alimentación		Especie: L. vannamei				
Área: 1 Ha		Tamaño: PL 12				
		Densidad: 10 - 15 PL/m2				
Días/Alimentación		6				
Tratamiento Cultivo Extensivo:		Por Hectárea				
Dosis/ciclo:	Semana Cultivo	A alimento		B agua		A+B Acumulado (Lb/Ha)
		Dosis (g/Ha/Día)	Acumulado (g/Ha)	Dosis (g/Ha/Día)	Acumulado (g/Ha)	
<b>Mes 1</b>						
DC (-7 a -1)	0	48	48	240	240	0,63
DC 0 – 7	1	2	60	0	240	0,66
DC 8 – 14	2	3	78	0	240	0,70
DC 15 – 21	3	3	96	0	240	0,74
DC 22 – 28	4	10	156	30	270	0,94
	<b>Total mes</b>					
<b>Mes 2</b>						
DC 29 – 35	5	10	216	30	300	1,14
DC 36 – 42	6	5	246	0	300	1,20
DC 43 – 49	7	5	276	0	300	1,27
DC 50 – 56	8	5	306	0	300	1,33
	<b>Total mes</b>					
<b>Mes 3</b>						
DC 57 – 63	9	6	342	60	360	1,55
DC 64 – 70	10	6	378	0	360	1,63
DC 71 – 77	11	7	420	0	360	1,72
DC 78 – 84	12	7	462	0	360	1,81
	<b>Total mes</b>					
<b>Mes 4</b>						
DC 85 – 91	13	7	504	0	360	1,90
DC 92 – 98	14	8	552	0	360	2,01
DC 99 - 105	15	8	600	0	360	2,11
DC 106 - 112	16	8	648	0	360	2,22
	<b>Total mes</b>					
Total Libras			<b>1,43</b>		<b>0,79</b>	
<b>Semana de Preparación</b>			<b>NOTA :</b> Esta aplicaciones son con % MOT menor al 3% La dosis diaria es de acuerdo al tiempo de llenado			
Días	gr./ha-día A	gr./ha-día B				
-7	30	150				
-6	3	15				
-5	3	15				
-4	3	15				
-3	3	15				
-2	3	15				
-1	3	15				
<b>Total</b>	<b>48</b>	<b>240</b>				

## Caldo de Bokashi

### Ingredientes:

- 1000 lts. Agua piscina
- Bokashi 30 Kg.
- Melaza 30 Kg.
- Silicato 5 Kg.
- Nitrato / roca fosfórica 10 kg.
- ME 60 grs. (aplicar a las 48 horas de la fermentación)

### Fermentación:

48 horas

### Aplicación:

30 lts. / ha. (Durante el llenado de piscinas)

\*ME (Microorganismos Especializados)

## Resultados y Discusiones

Con el uso continuo de Probióticos se han aumentado las sobrevivencias en las diferentes etapas de cultivos, además que se han disminuido y estabilizado los niveles de amonio a niveles tolerantes (Grafico 1)

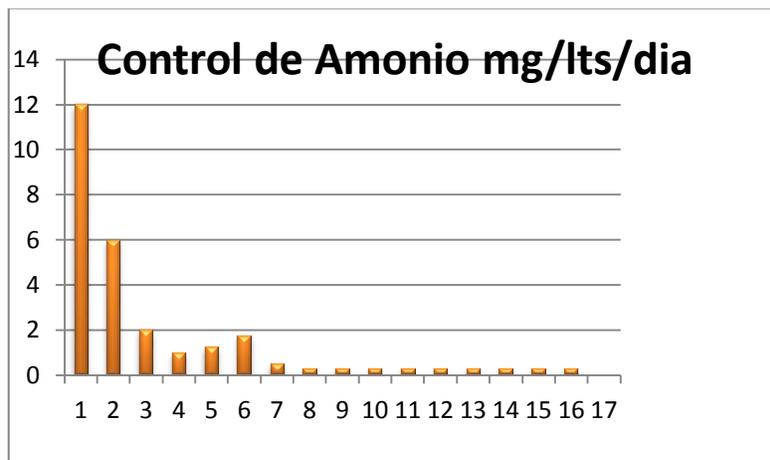
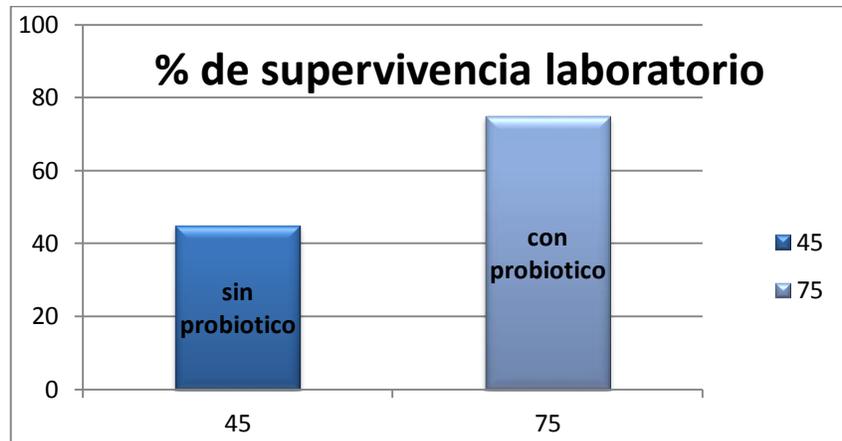


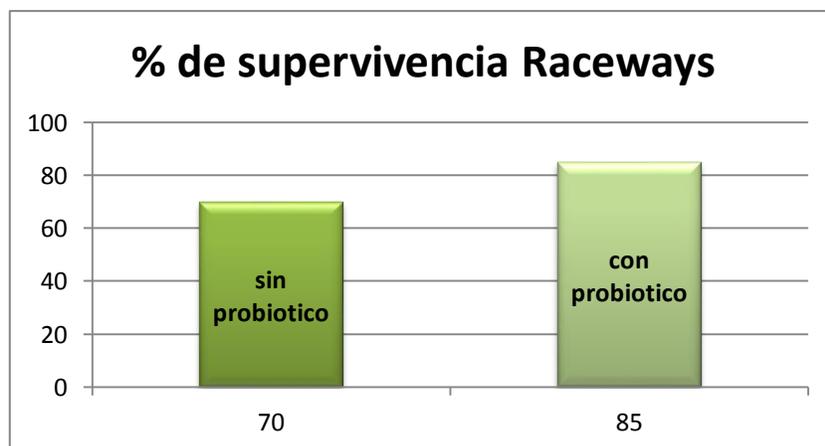
Grafico 1

En laboratorios de larvas (hatcherys), se incrementaron las supervivencias del 45% al 75% con una talla pl14 (Grafico 2)



**Grafico 2**

En Raceways haciendo una segunda fase de Larvicultura a partir de pl 14 (270 pl./gr.) se alcanzó una talla promedio de 12 Pl./gr con un peso promedio de 0,08 grs entre 18 y 20 días, incrementando la supervivencia del 60% al 85%. ( Grafico 3)



**Grafico 3**

En Precrias de camarones con siembras de 60 pl/grs. se están incrementando las supervivencias del 80% al 90%, con pesos promedios entre 0,8 -1,0 grs entre 20 y 24 días.(Grafico 4)

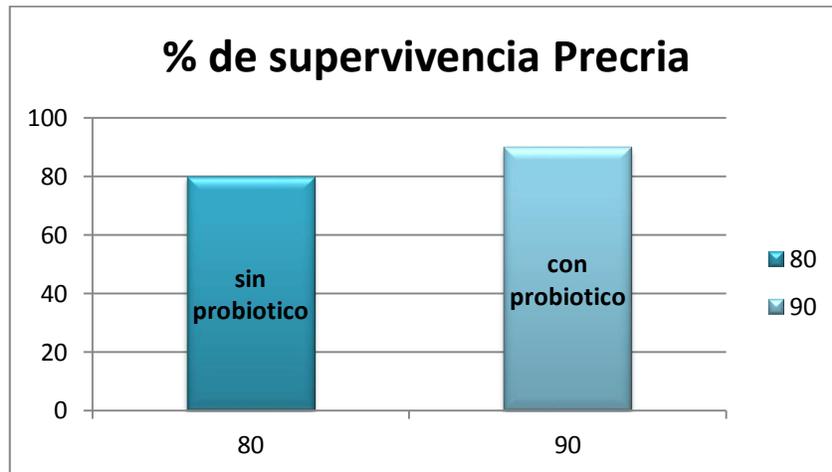


Grafico 4

En Engordes de camarones se han incrementado las sobrevivencias del 50 % al 65 % con siembras directas en diferentes zonas de producción, a excepción de la zona de Taura donde se llegaba a supervivencias del 30 % y actualmente se han incrementado al 45 %.(Grafico 5)

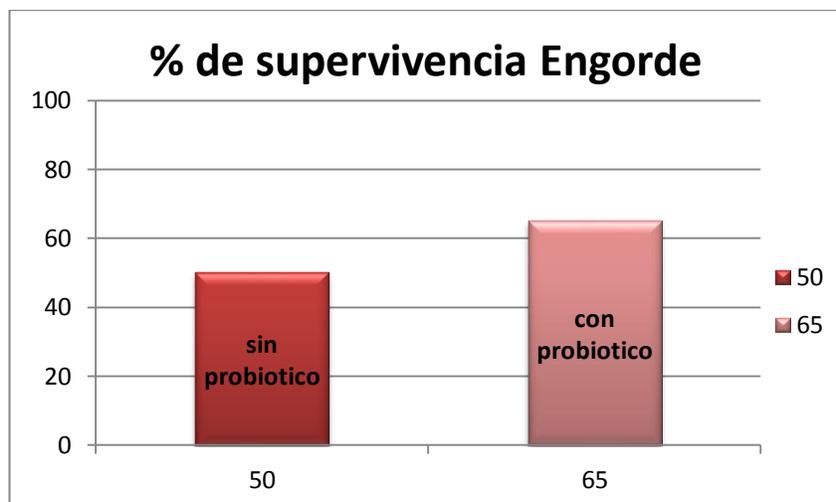


Grafico 5

## **Conclusiones**

Está demostrado que los Probióticos mejoran la calidad de suelo y aguacreado un entorno más favorable para la salud de peces y camarones, degradando y eliminandola materia orgánica residual de proteínas, carbohidratos, lípidos, disminuyendo y estabilizando amonios, fosfatos, sulfuros, fitoplancton, ayudando a incrementar el oxígeno disuelto.

Aplicados directamente al alimento balanceado mejoran la microflora gastrointestinal, reducen trastornos digestivos, inhiben el crecimiento de patógenos, mejoran la digestión y el índice de conversión alimenticia (FCA).

Teniendo como resultado final mejores cosechas y efluentes más limpios.

## **Recomendaciones**

Está científicamente demostrado para cualquier tipo de tratamiento, con cualquier tipo de bacteria, producto comercial, o marca, la necesidad de aplicar periódicamente refuerzos de CFU para sustituir las que pierden eficacia después de reproducirse por algunas generaciones en ambientes que no contienen las cantidades perfectas de nutrientes. Esta circunstancia sucede en todas las especies de bacterias, sin excepción.

Es necesaria la aplicación constante de Probióticos en todas las fases de producción acuícola, incluyendo canales de sedimentación y reservorios de agua, debido a que las captaciones de agua pueden venir ya contaminadas, así como también pueden tener concentraciones elevadas de vibrios y otras especies de bacterias patógenas que pueden conducir a un desequilibrio del sistema.

Para eliminar estos problemas y asegurar el máximo rendimiento de las piscinas, es importante tener la certeza de que los peces y camarones estén viviendo y creciendo en un ambiente más sano, libre de desechos orgánicos contaminantes y patógenos.

## **Referencias**

Expormeksa, Taura, Ecuador  
Aquamar, Puerto Inca, Ecuador  
Aquatropical, Mar Bravo, Ecuador  
Corpaquar, Mar Bravo, Ecuador  
Aqualab, Ayangue, Ecuador  
Lomacral, Punta Carnero, Ecuador  
Escapesca, Safando, Ecuador  
BioZ Technologies LLC USA  
EM. Agearth, Costa Rica

**El éxito de una buena cosecha está basado en dos factores de cuidado, primero una buena larva o alevín y segundo una buena preparación y manejo de piscinas acuícola**