

Diversificación Acuícola: Nutrición y Alimentación

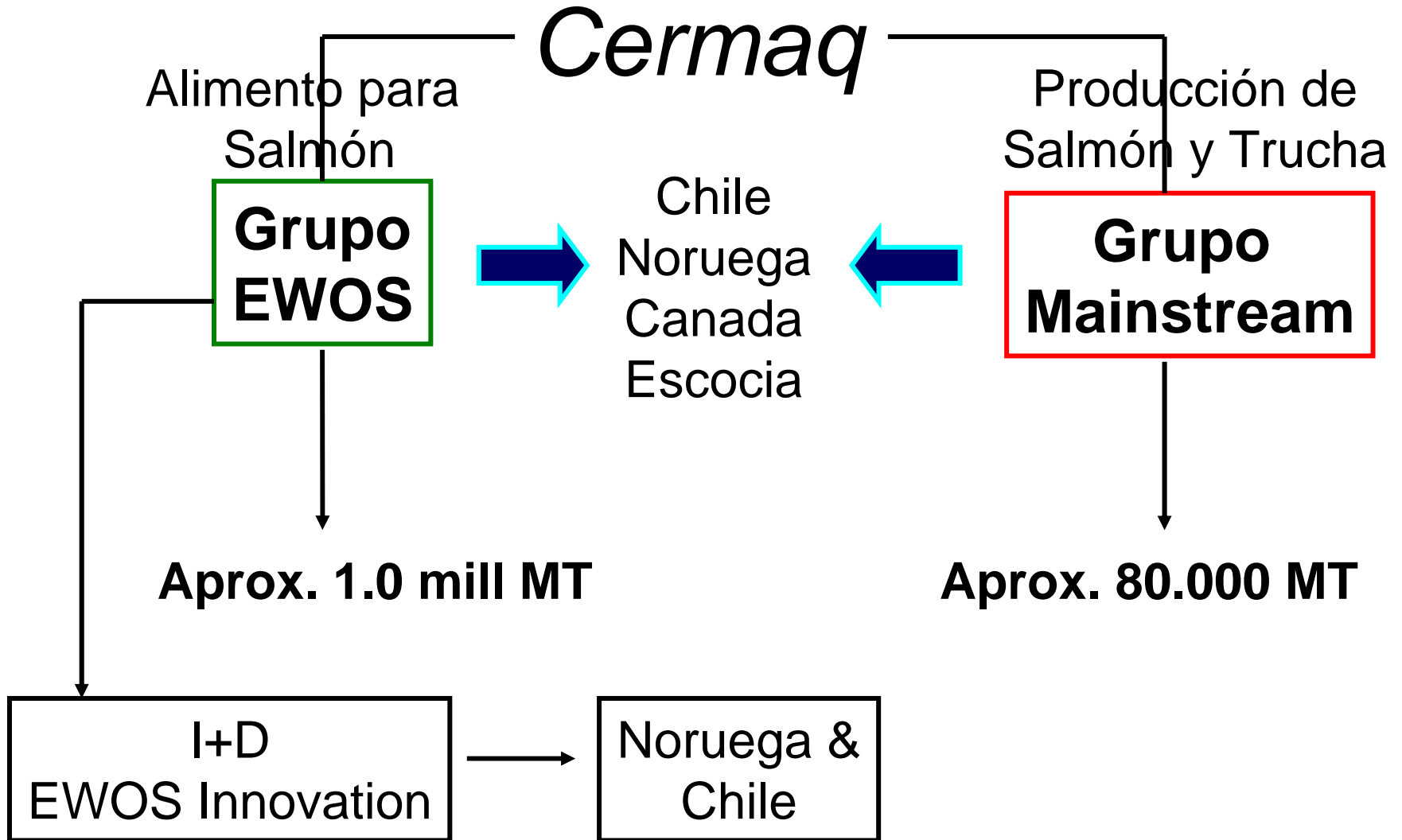
Javier González, MV, PhD

Gerente EWOS Innovation Chile



**Foro Cyted-Iberoeka
Diversificación de Cultivos Acuícolas
22-23 de Junio, 2009**

Nuestra Empresa (2008)



EWOS Chile, Coronel VIII Región



7 líneas de Extrusión

**Capacidad = 450.000
tons/año**



Compañía líder en I&D en alimentación y nutrición de salmones perteneciente al grupo Noruego Cermaq.

Sus objetivos son proveer nuevos conocimientos, productos y procesos a la industria del salmón a través de las empresas operacionales EWOS

- 82 personas, 22 científicos
- Tres estaciones experimentales, dos en Noruega y una en Chile
- Areas de Investigación
 - Nutrición y alimentación
 - Salud de peces (dietas funcionales)
 - Tecnología de alimentos
 - Seguridad alimentaria
 - Medioambiente y sustentabilidad
- Presupuesto 2009: US\$ mill 10,5

Dirdal, Noruega





EWOS[®]
Innovation

Lonningdal, Noruega



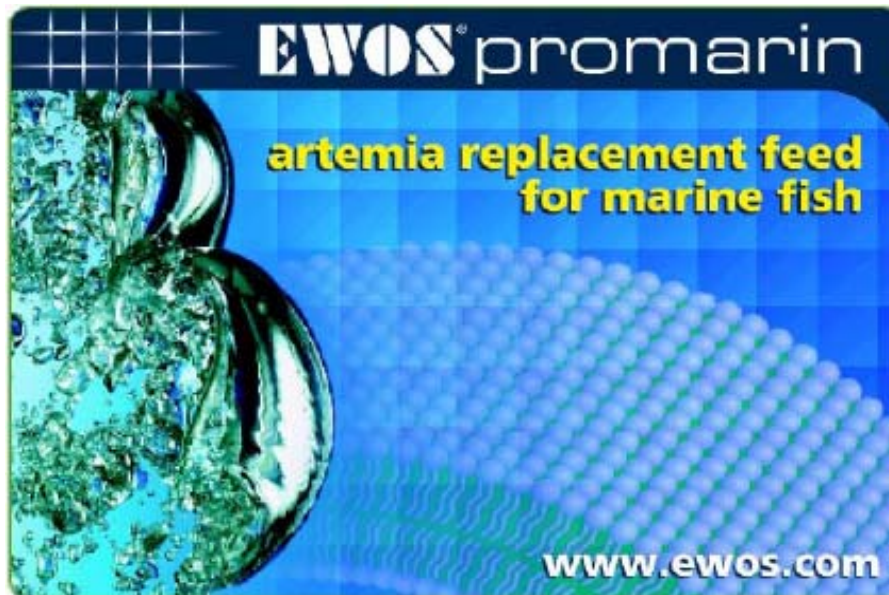
Chile



- 18 empleados, cuatro investigadores con post grado
 - (2 PhD, 2 MSc)
- Edificio corporativo con laboratorios para análisis, estudios *in vitro*, toma de muestras de peces experimentales y equipado con RT-PCR.
- Un centro de cultivo en mar con 16 jaulas experimentales.
- Areas de investigación: nutrición y alimentación, dietas funcionales y salud de peces.

Alimentos EWOS para larvas de peces marinos

Promarin[®]
Aglonorse[®]



Régimen de alimentación con alimento para larvas EWOS Promarin y Aglonorse

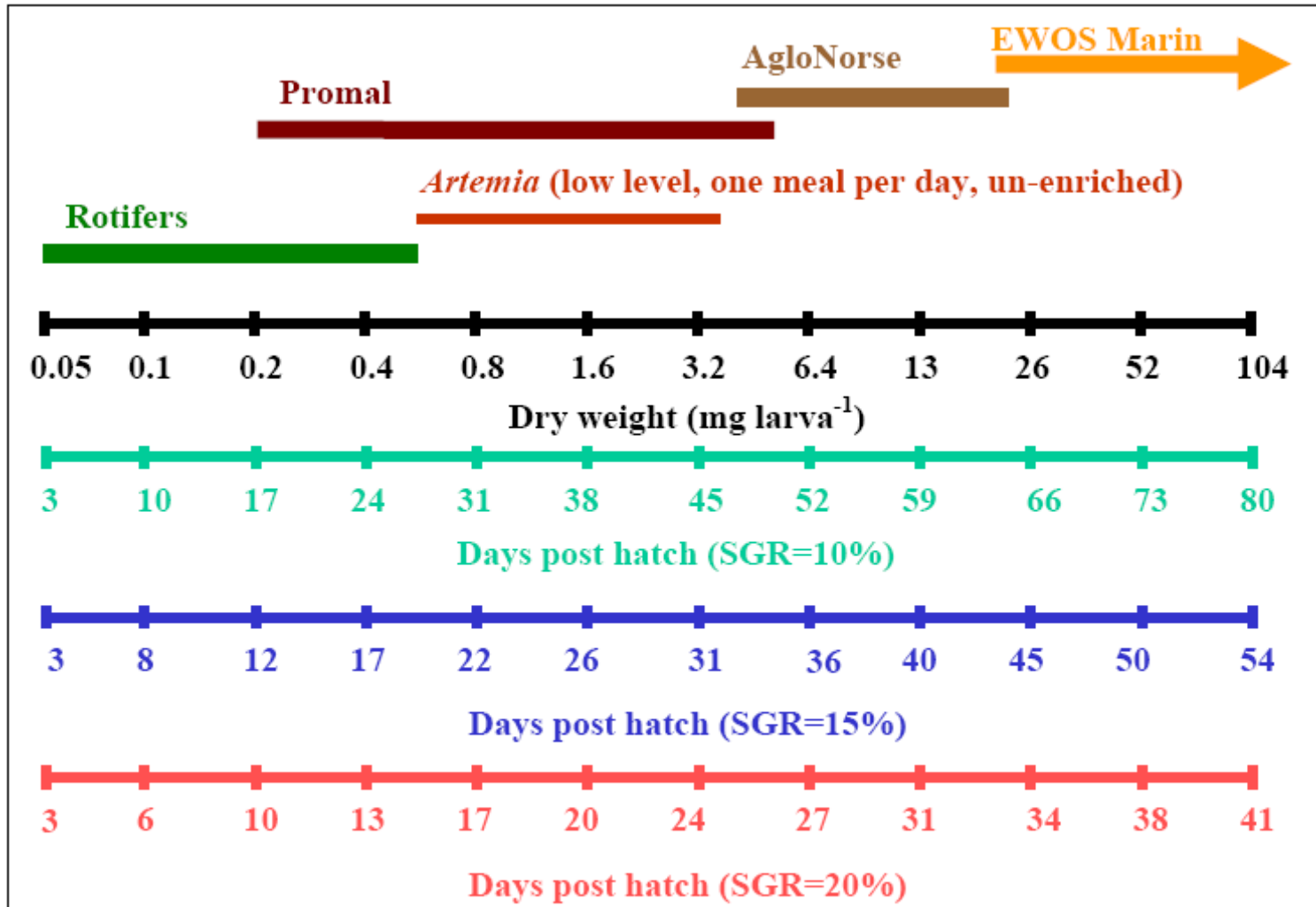


Figure 4 – Recommended feeding regime for weaning marine finfish larvae using EWOS Promarin.

Alimentos estándar EWOS Chile



ESPECIFICACIONES DIETAS EWOS AGUA DULCE

Alimento Inicial y Crecimiento Agua Dulce.

DIETA	CALIBRE	Proteína Cruda	Lípidos
		Target	Target
		%	%
EWOS® micro S.A.S.	015	54,0	16,0
EWOS® micro S.A.S.	020	54,0	16,0
EWOS® micro S.A.S.	075	54,0	16,0
EWOS® micro S.A.S.	2	53,0	20,0
EWOS® micro S.A.S.	5	53,0	20,0
EWOS® micro	5	53,0	20,0
EWOS® micro	10	50,0	22,0

DIETAS TRANSFER

Alimento para la Etapa de Transferencia

DIETA	CALIBRE	Proteína Cruda	Lípidos
		Target	Target
		%	%
EWOS® transfer	15	50,0	22,0
EWOS® transfer	50	50,0	22,0
EWOS® transfer	100	48,0	24,0
EWOS® transfer	250	46,0	26,0

DIETAS ENGORDA

Alimento Engorda para Salmón del Atlántico.

DIETA	CALIBRE	Proteína Cruda	Lípidos
		Target	Target
		%	%
EWOS® omega	600	42,0	31,0
EWOS® omega	1500	38,0	33,0
EWOS® omega	2500	38,0	33,0
EWOS® omega	3500	36,0	35,0
EWOS® nova	600	40,0	32,0
EWOS® nova	1500	37,0	35,0
EWOS® nova	2500	35,0	37,0
EWOS® nova	3500	34,0	39,0

ALIMENTO REPRODUCTORES

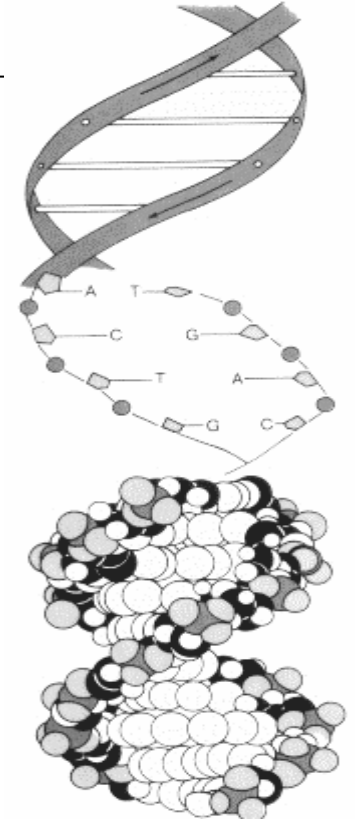
DIETA	CALIBRE	Dureza (1)	Durabilidad (2)
		Target	Target
		N	%
EWOS® reproductor	1500	> 40	> 70.0
EWOS® reproductor	2500	> 45	> 70.0
EWOS® reproductor	3500	> 60	> 75.0
EWOS® reproductor	5000	> 75	> 75.0

- El término “funcionales” se refiere a aquellos efectos producidos por el alimento en adición a lo puramente nutricional. Comúnmente incluyen una mejor adaptación al mar, un reforzamiento del sistema inmune, una mejor integridad intestinal y salud en general de los peces.

- **Nucleótidos**
- **Inmunoestimulante**
- **Prebióticos**
- **Osmoregulador**
- **Vitamina C**

Los Nucleótidos

- Requeridos para la síntesis de ADN y ARN.
- Una hebra simple de ADN requiere 3 billones de nucleótidos y los peces producen millones de nuevas células cada segundo.
- La multiplicación celular depende de la disponibilidad de nucleótidos en el organismo
- La disponibilidad de nucleótidos se hace limitante durante períodos de rápida multiplicación celular como situaciones de estrés, cuadros patológicos y reproducción.



Nucleotide Bases

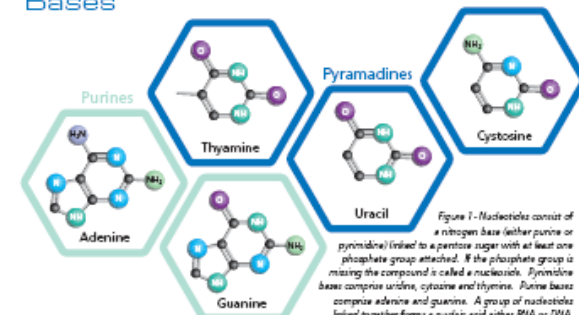


Figure 1 - Nucleotides consist of a nitrogen base (either purine or pyrimidine) linked to a pentose sugar with at least one phosphate group attached. If the phosphate group is missing the compound is called a nucleoside. Pyrimidine bases comprise uracil, cytosine and thymine. Purine bases comprise adenine and guanine. A group of nucleotides linked together forms a nucleic acid either RNA or DNA.

Efecto de los nucleótidos sobre el crecimiento de Salmón Atlántico (*S. salar*) post transferencia al mar

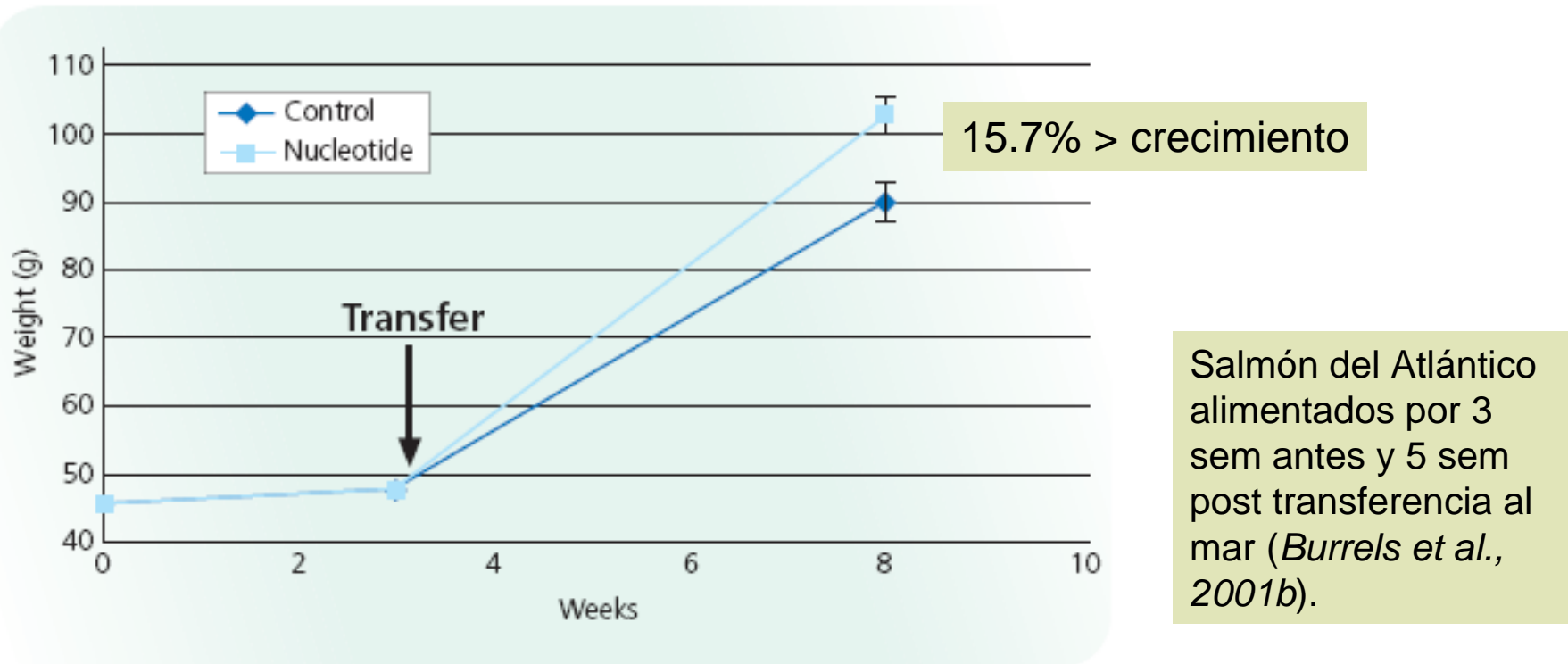
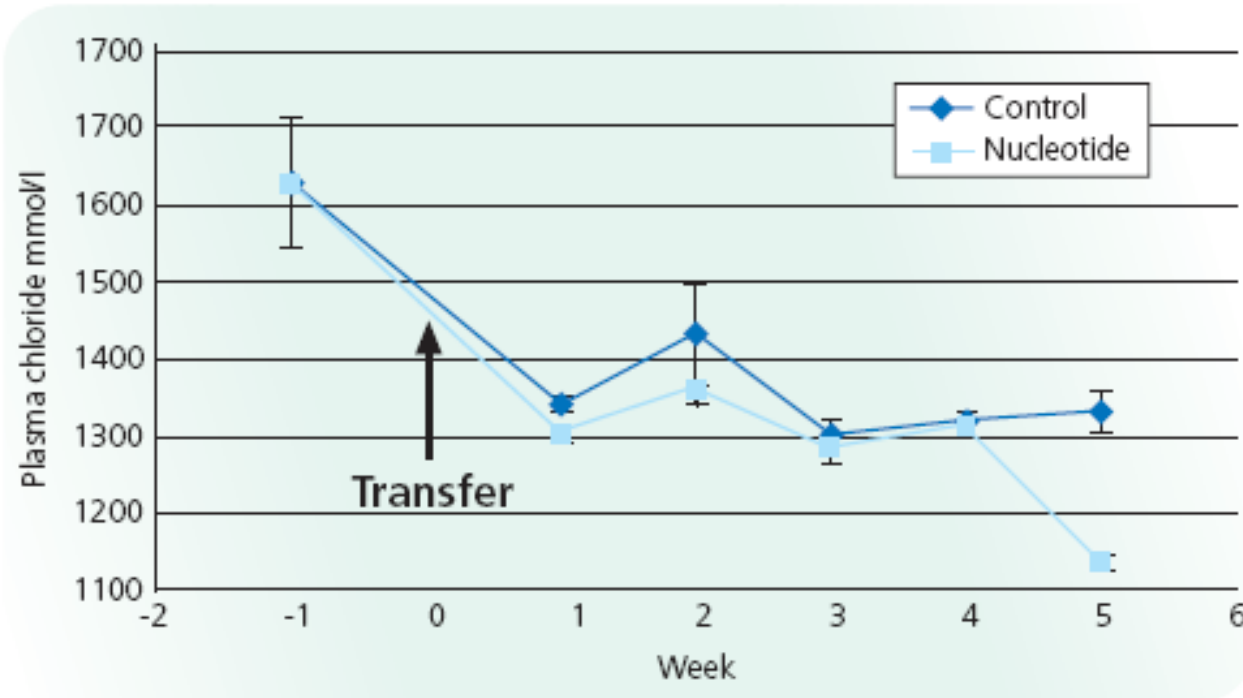


Figure 7 - Growth rates following salt water transfer of fish fed a control or nucleotide diet.

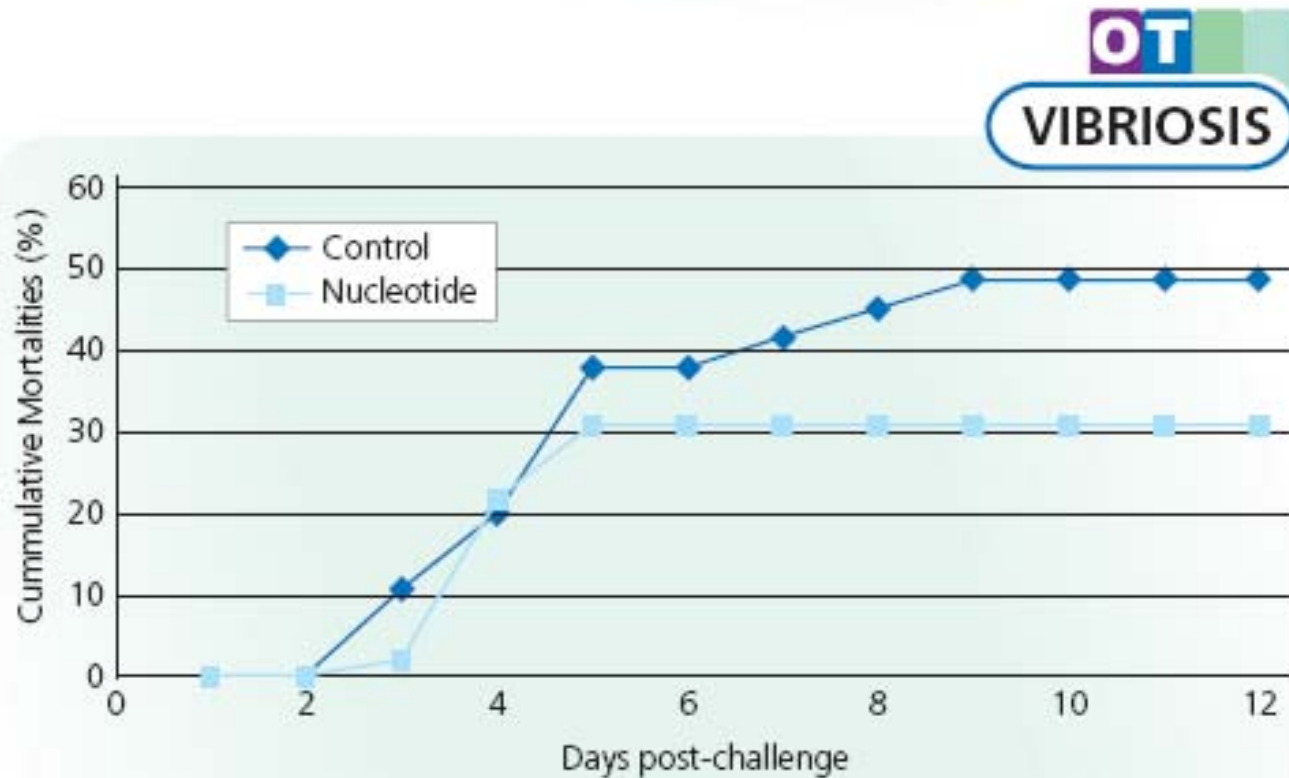
Efecto de los nucleótidos sobre la osmoregulación de salmón Atlántico (*S. salar*)



Salmón Atlántico alimentados con nucleótidos 3 sem antes y 5 sem post-traslado al mar (*Burrels et al., 2001b*)

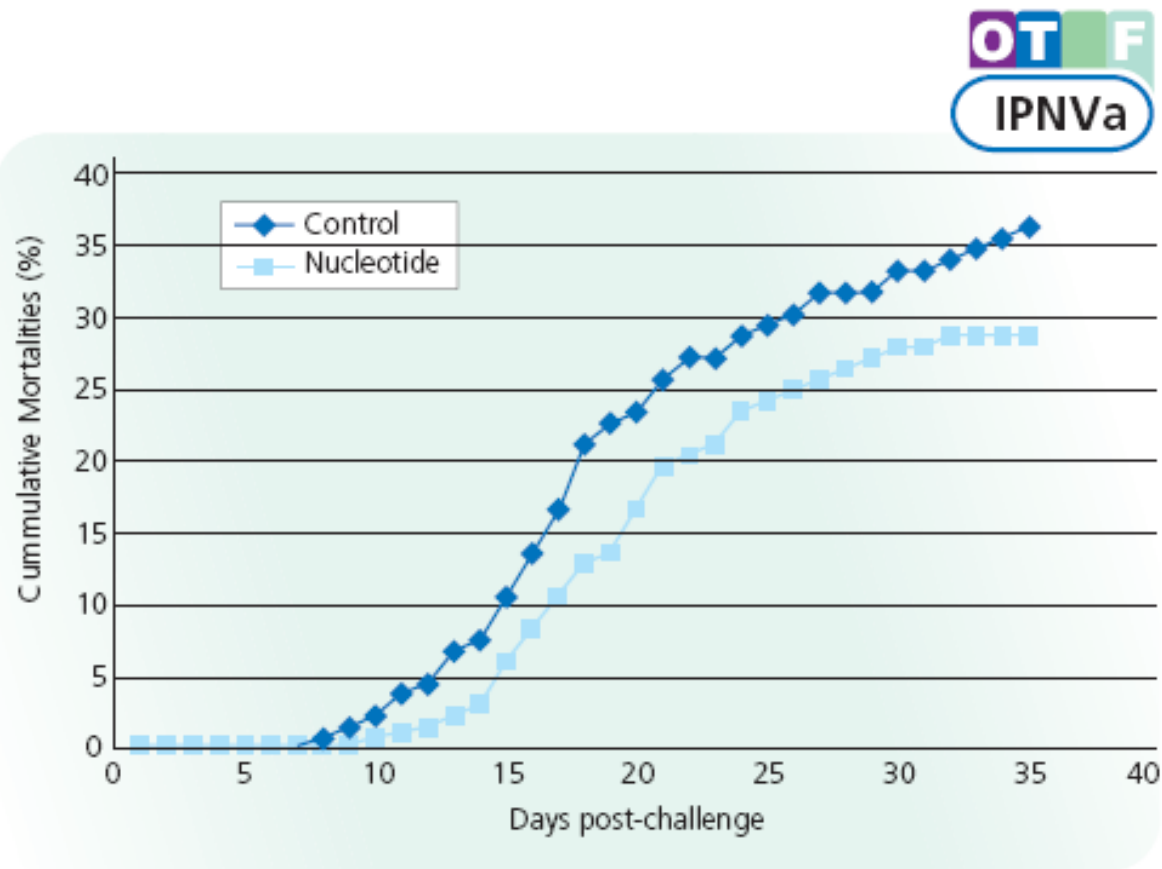
Figure 15 - Blood chloride levels pre and post transfer to salt water of fish fed a control and a nucleotide diet. Mean \pm S.E.M

Efecto de los nucleótidos en la mortalidad acumulada a Vibriosis en Truchas (*Onchorhyncus mykiss*)



2 tratamientos, 2 réplicas por trt., 3 semanas de alimentación con nucleótidos y control pre-desafío con *V. anguillarum* por inmersión. Todos los peces alimentados con la dieta control por 2 sem post-desafío. La mortalidad duró 12 días post-desafío.

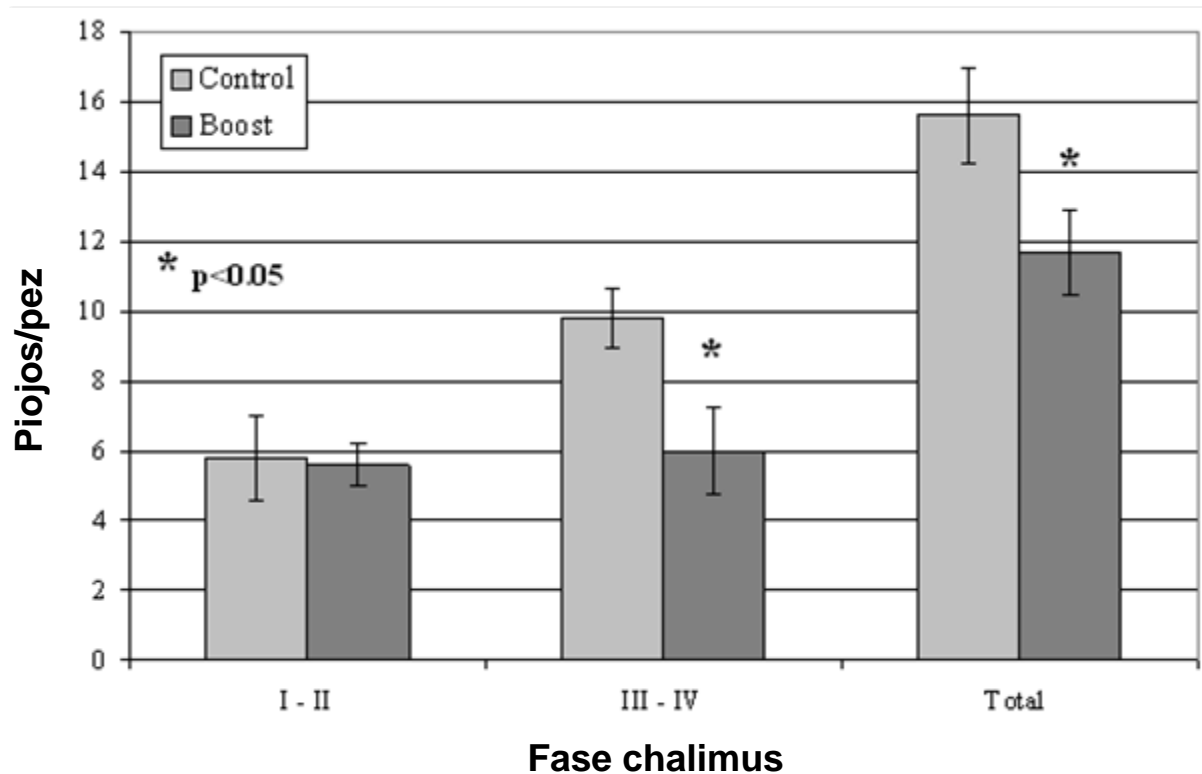
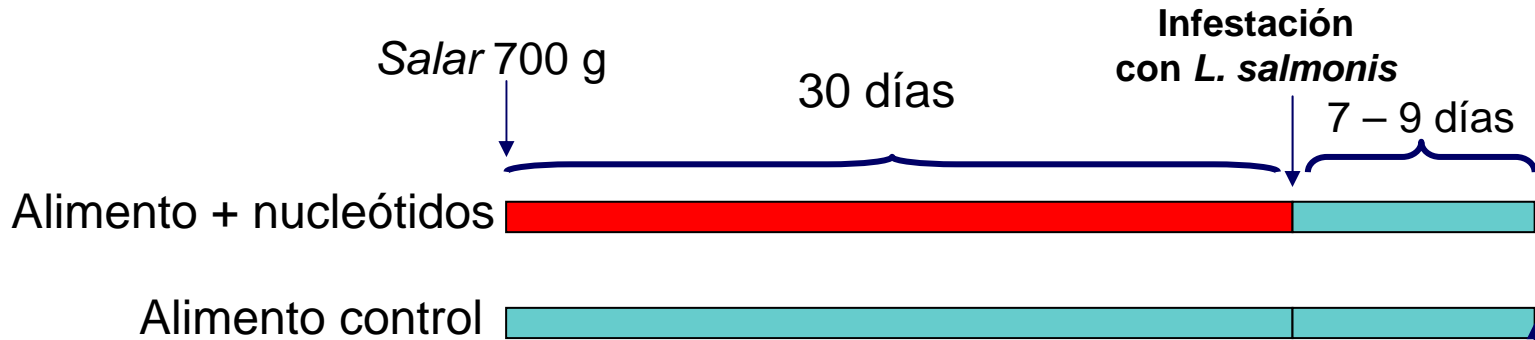
Efecto de los nucleótidos a un desafío a IPN (Infectious Pancreatic Necrosis)



RPS 22%

Smolts de salmón Atlántico de 80 g., 3 réplicas por tratamiento; alimentados con las dietas por 3 semanas previo al traslado a agua de mar y hasta 5 sem post-traslado. Peces desafiados a IPN 1 sem post traslado al mar. RPS calculado de 22%

Efecto de nucleótidos¹ sobre la infección por *Lepeophtheirus salmonis*



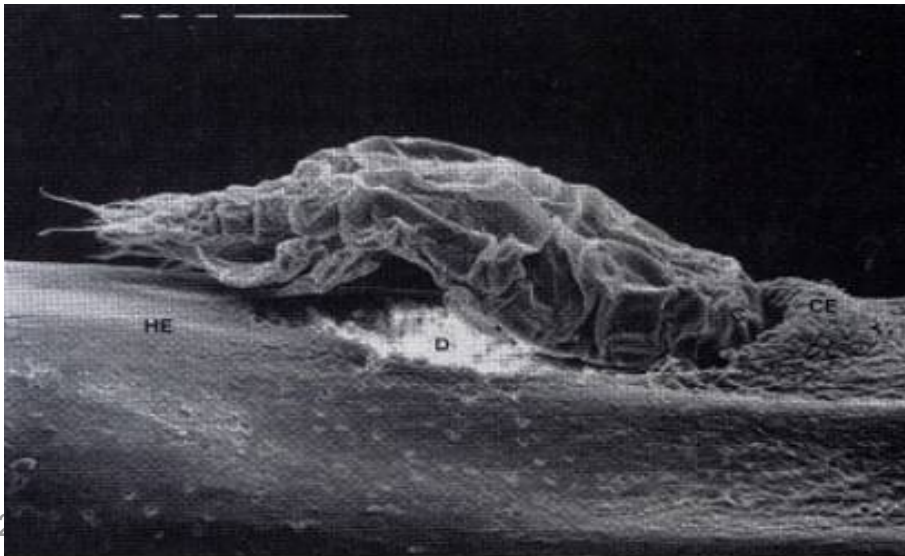
Medición tasa de Infección



Otros mecanismos de Control

Durante la fijación a la piel, el piojo de mar (*L. salmonis*) libera compuestos que reducen la respuesta inmune del pez (PGE_2 , LTB_4 , citoquinas) permitiendo que el piojo sobreviva y se desarrolle a las fases móviles donde no está expuesto al sistema inmune del pez.

(Ref: Fast M., Ross N., Craft C., Locke S., MacKinnon S., Johnson S. (2004); Birkbeck H., Wadsworth S. (unpublished))



Lepeophtheirus salmonis; Chalimus III

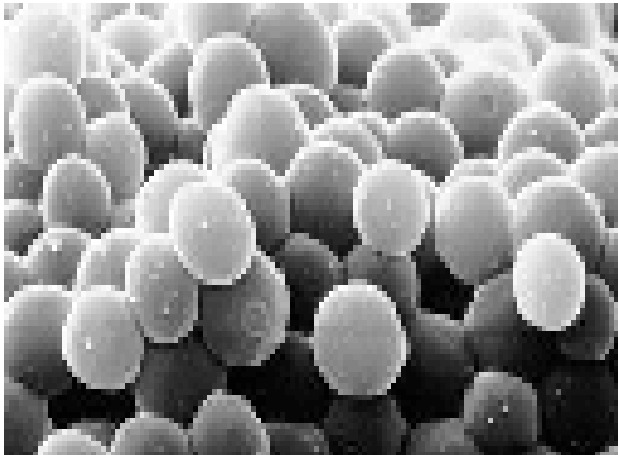
Inmunoestimulante

Sanictum[®]

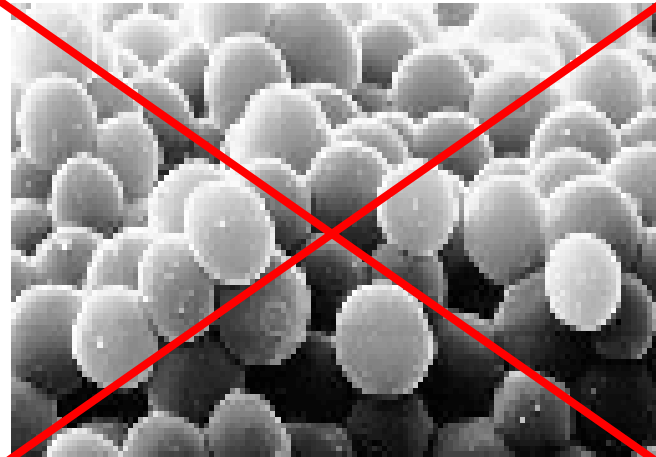
Inmunoestimulante EWOS (IE) vs Glucanos

- β -1,3/1,6 glucanos de levaduras
- IE obtenido de microorganismos (no levaduras)
- **Respuesta mucho más fuerte** con el IE
 - Glucanos: diesel Inmunoestimulante: combustible cohete

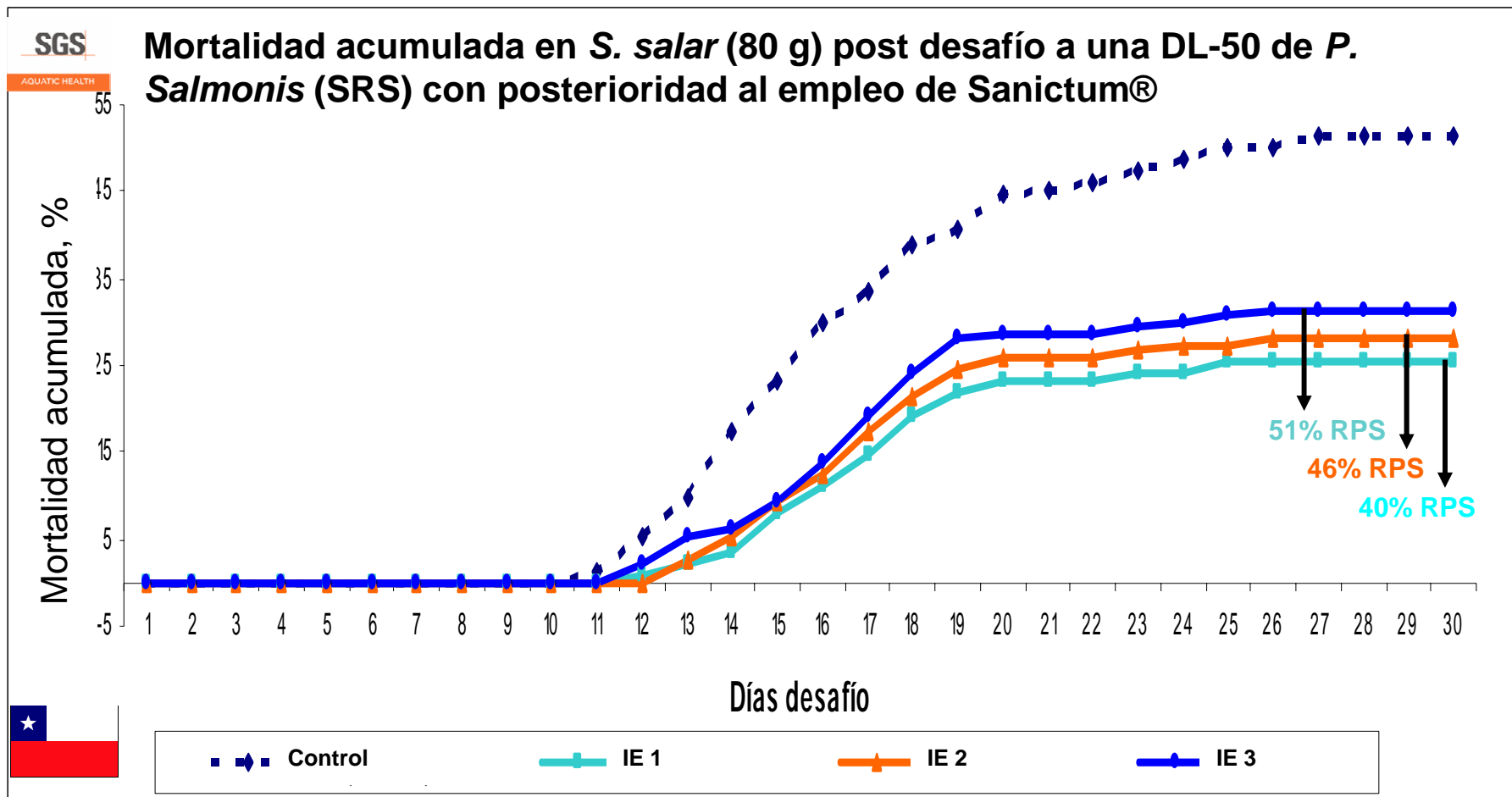
Saccharomyces yeast used to make β -glucans



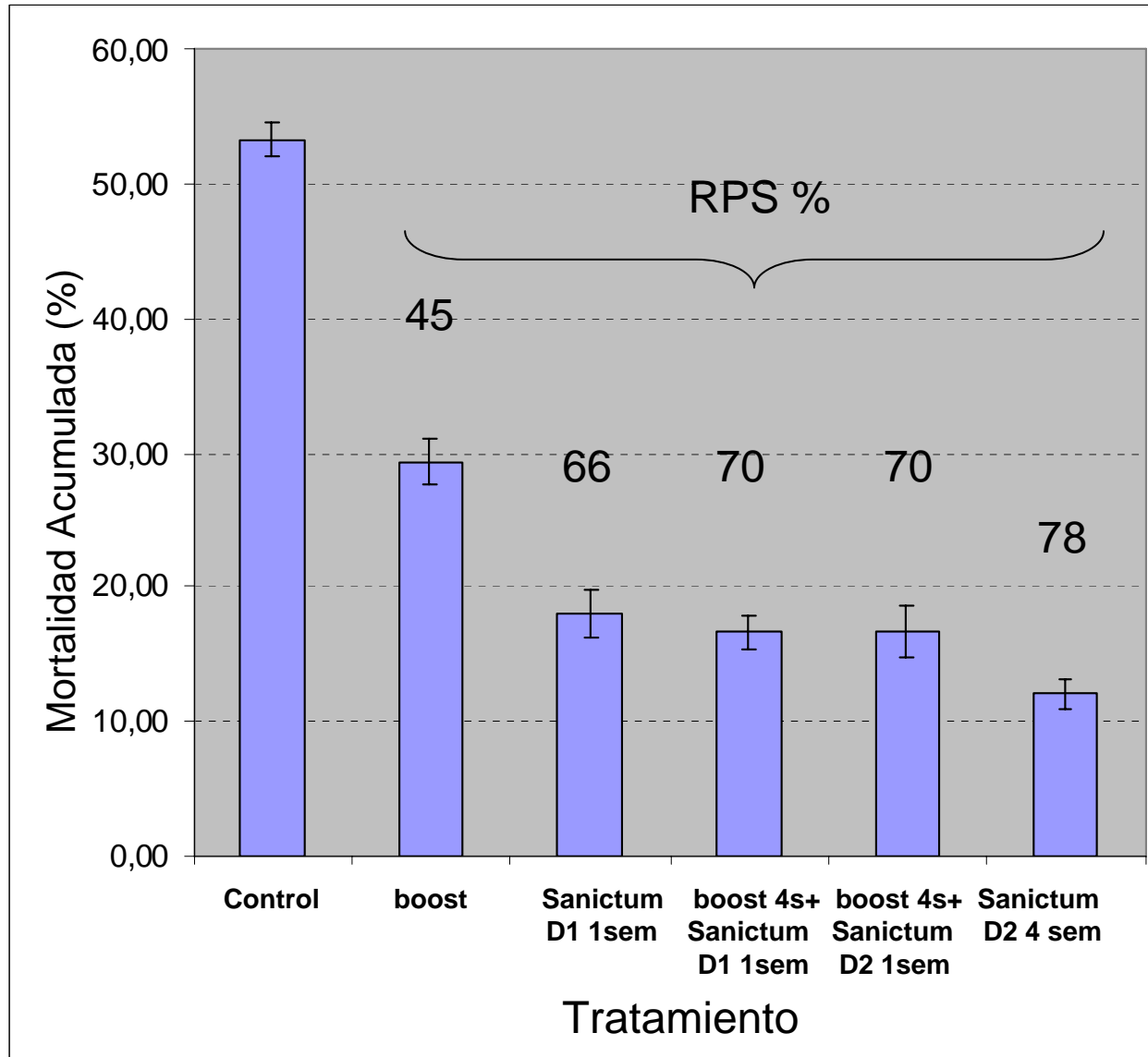
SI not from yeast



Efecto de IE Sanictum® sobre la mortalidad a un desafío contra *P. salmonis* en Salmón Atlántico (*S. salar*)



Efecto de IE sobre la tasa de sobrevivencia relativa (RPS) en Salmón Atlántico (*S. salar*) desafiados con *P. salmonis*



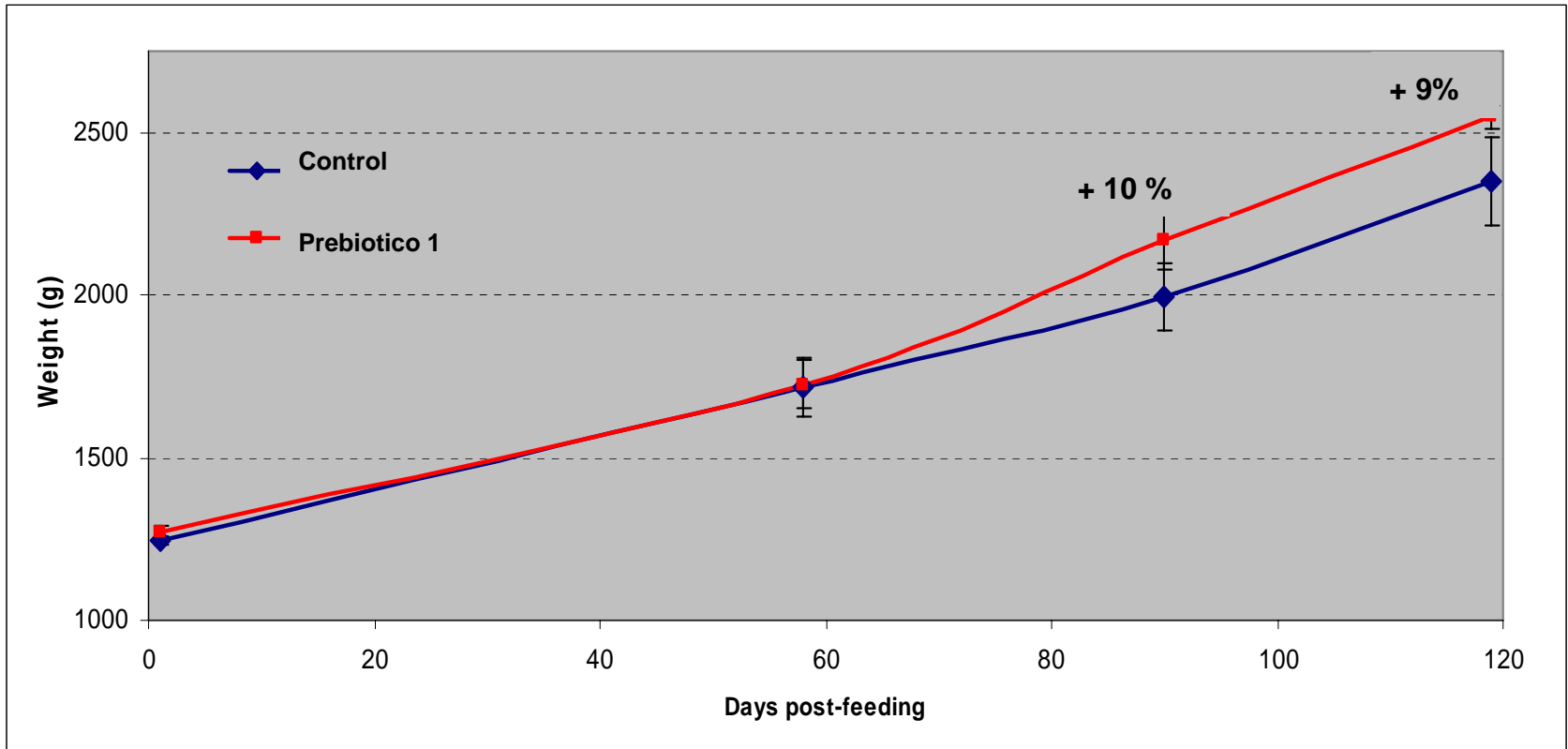
Prebiótico

Prebiosaal[®]

■ Definición

- Ingrediente no digestible que beneficia al huésped estimulando selectivamente el crecimiento y/o actividad de una o un número limitado de bacterias en el intestino (*Gibson & Roberfroid, 1995*)

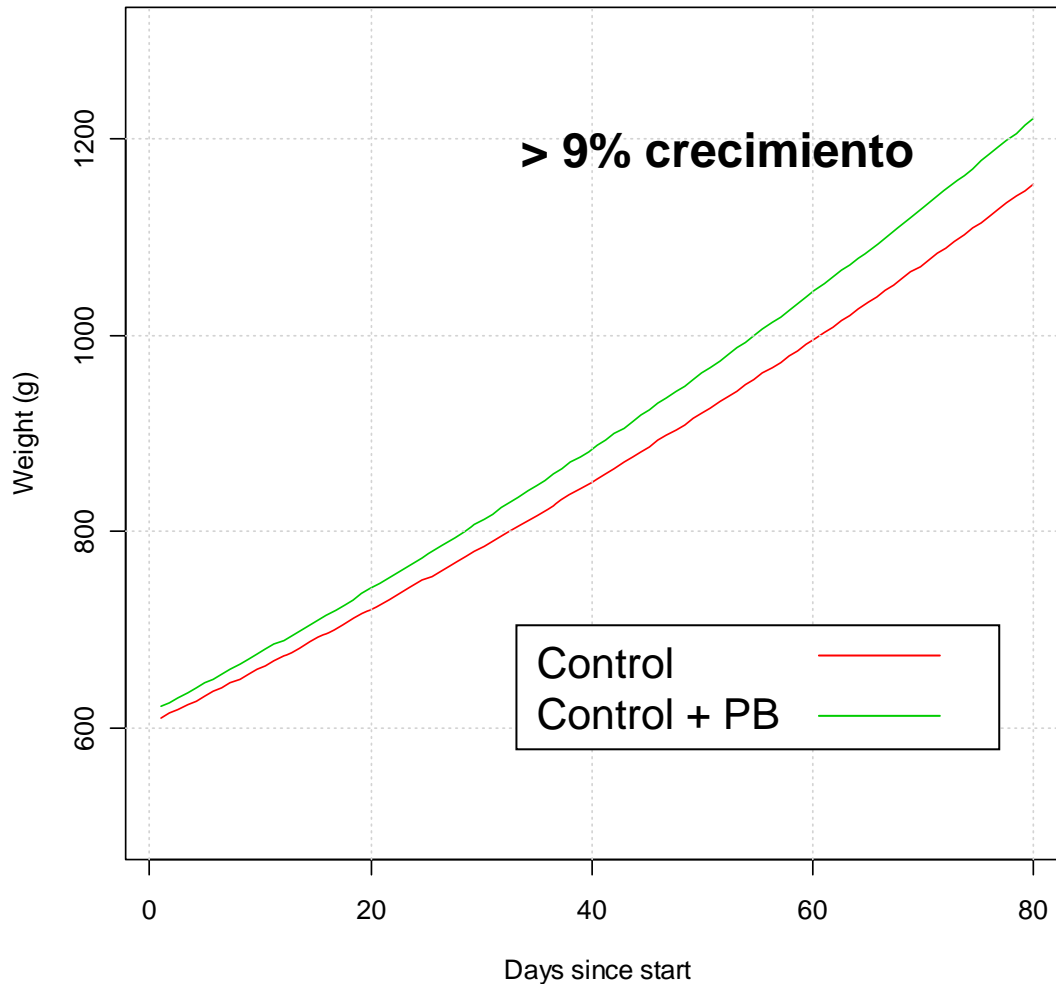
Prebiosa® mejora la tasa de crecimiento en Salmón Atlántico (Exp 1)



- Salmón atlántico (1kg) alimentados con dietas comerciales
- 16 semanas de alimentación
- 45 peces/estanque (4 réplicas)
- Promedio 9-10% mejora crecimiento

Prebiosa[®] mejora la tasa de crecimiento en Salmón Atlántico (Exp 2)

Predicted growth curves

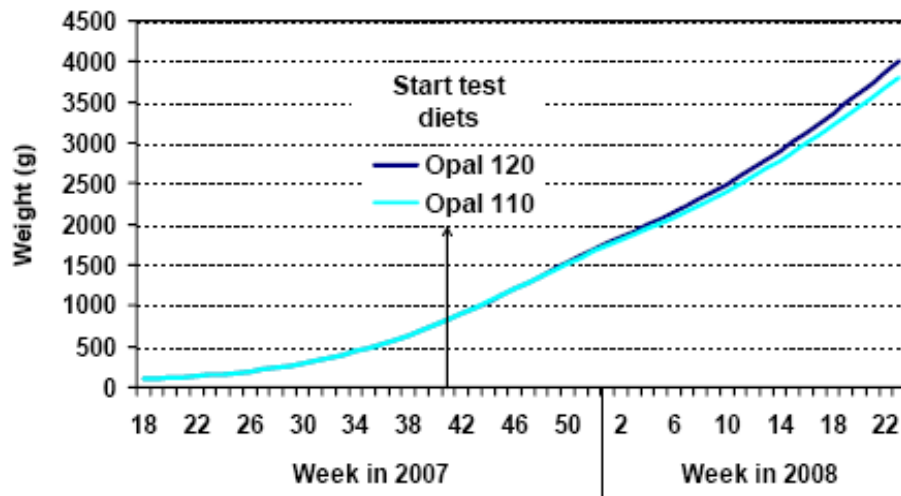


- Salmón Atlántico (600g)
- 10 semanas de alimentación (Control + Prebiosa[®] vs Control)
- 9% mayor crecimiento (p<0.05)

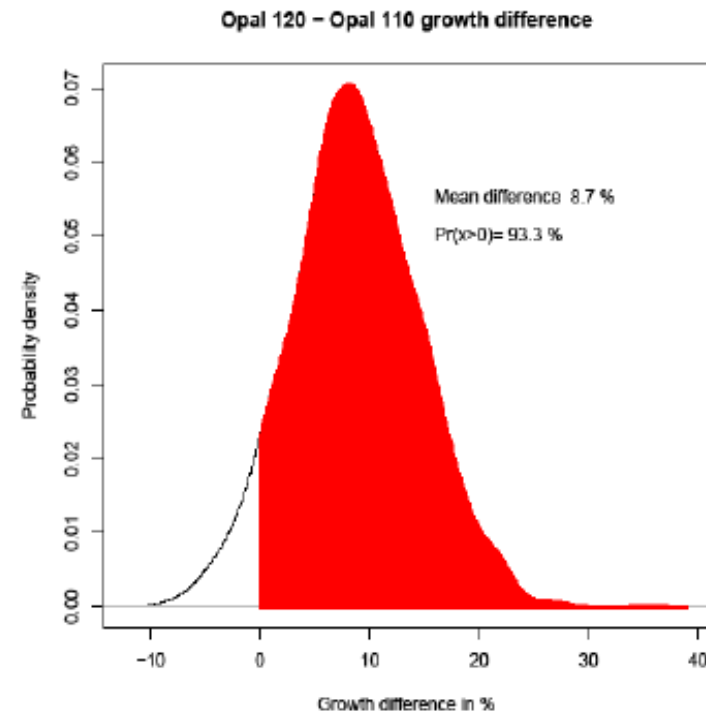
Prebiosa field trial at Skavhella

Commercial scale trial using 8 cages and more than 388 000 fish

Feed tested were Opal 120 vs 110 for 58 weeks (week 41/07 until week 23/08)



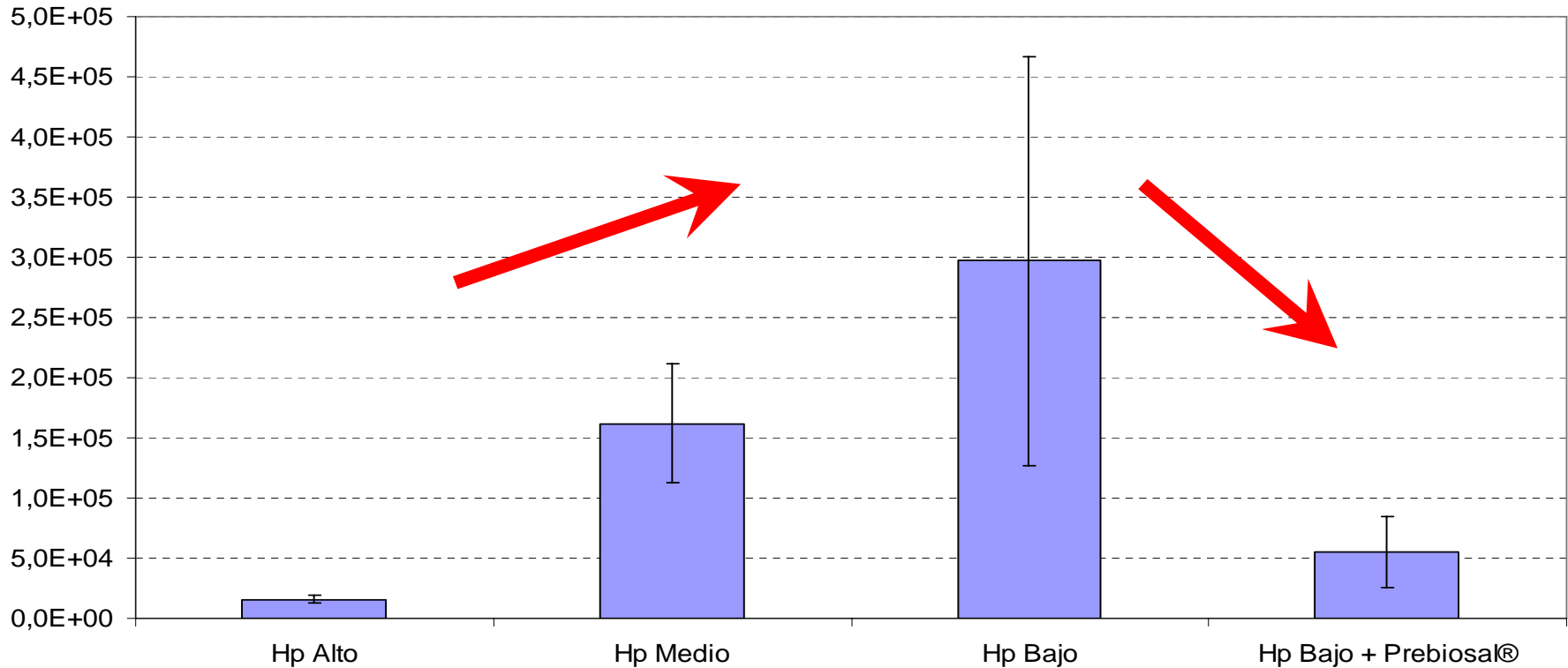
Calculations based on the above growth curves showed EGI of Opal 120 group was 7 units higher than in Opal 110 group.



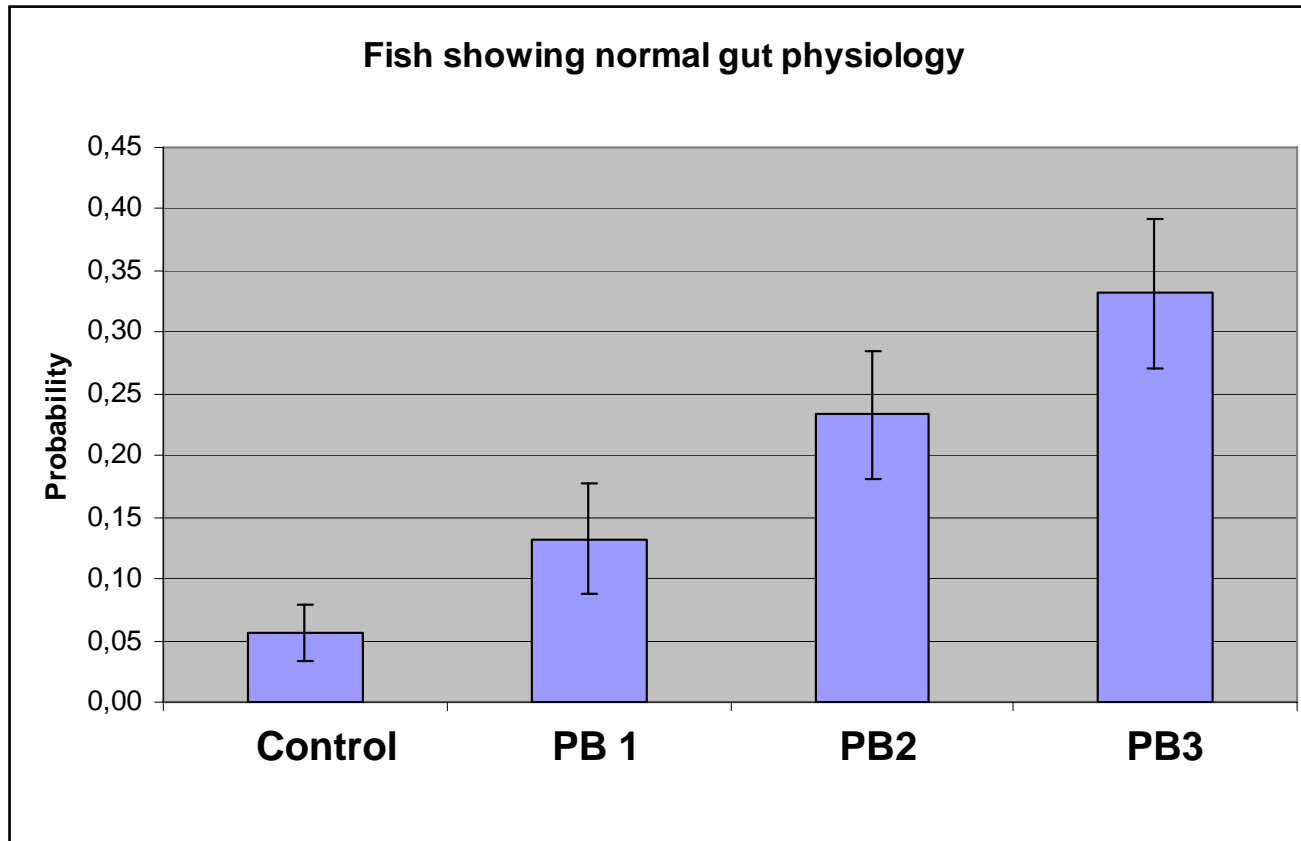
Based on sampled fish weights the probability of achieving a higher growth with Opal 120 is 99.3%. Average growth improvement will be 8.7%

Efecto del nivel de H. pescado y la suplementación con Prebiótico (Prebiosa®) en la dieta de *S. salar* sobre la población de *C. glutamicum* en intestino distal

Corynebacterium glutamicum cells/g



- Algunas bacterias específicas son beneficiosas para el intestino.
- Sin embargo, si se les permite ser dominantes pueden producir un efecto negativo.
- *Corynebacteria* puede liberar nitritos, reduciendo el crecimiento a altas concentraciones.
- Prebiosa puede mantener un nivel óptimo de bacterias específicas



Significant improvement in histology of distal intestine ($p < 0,01$)

Los PB muestran un aumento significativo en el número de peces con histología normal y una reducción significativa en los peces con reacción inflamatoria.

Dietas Funcionales EWOS Chile

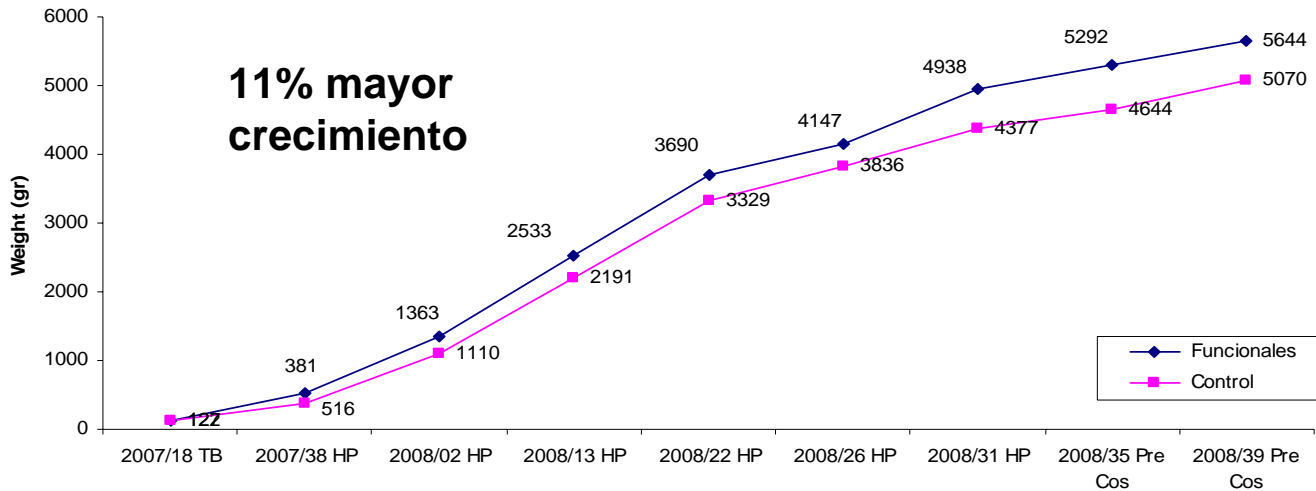


	NCL	IE	Preb	OR	V C
boost	++	+	+		++
Omega HP	+		+		
Omega pre-cosecha	+	+	+		
transfer boost (15-50-100)	++	+	+	+	++
transfer boost (250)	++		+		++

NCL: nucleótidos
IE : inmunoestimulante
Preb: prebióticos
OR: Osmoregulador
VC: vitamina C

Resultados de Evaluaciones bajo Condiciones Comerciales de Dietas Funcionales EWOS

Growth curve of fish fed EWOS FF Program vs Control

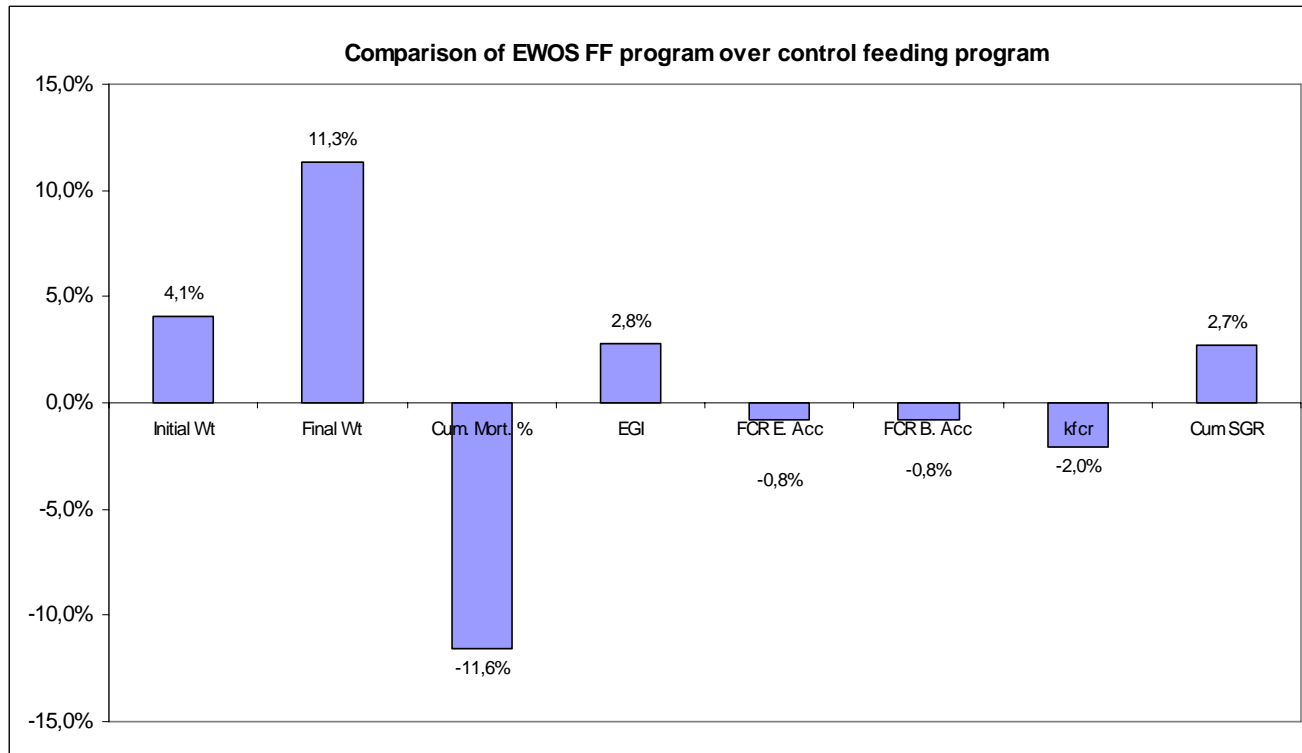


Programa dietas Funcionales

transfer boost: Prebiosa + Nucleótidos + Sanictum + Vit C

omega HP: Prebiosa + Nucleótidos

omega Pre-cosecha: Nucleótidos + Prebiosa + Sanictum



Efecto de la dieta *transfer boost* sobre el performance de Salmón Atlántico

Uso de Transfer Boost Salmón Atlántico

- Peces sembrados entre Mayo – Octubre 2007 Peso Final: 600 (g)
- Datos acumulados de grupos de peces al 30/11/2007

	Industria	Transfer	Transfer Boost
<i>N° Siembra</i>	7,779,737	4,094,089	3,685,648
<i>PM Siembra</i>	135	144	125
<i>PM Final</i>	609	610	608
<i>FCRe Acc.</i>	1.19	1.29	1.08
<i>FCRb Acc.</i>	1.12	1.20	1.04
<i>SGR Acc.</i>	0.86	0.68	1.07
<i>kFCR</i>	0.56	0.59	0.52
<i>% Mort. Acc.</i>	7.90	8.49	7.24
<i>SFR Acc.</i>	0.95	0.81	1.10
<i>EGI</i>	104	93	117
<i>Meses</i>	6.2	6.0	6.4
<i>EGI/kFCR</i>	190	156	228

- Definición
 - Las dietas clínicas son desarrolladas para reducir la mortalidad y mejorar la recuperación de los peces cuando manifiestan una enfermedad infecciosa.

 - Estas dietas combinan una formulación de alimentos específica a la enfermedad infecciosa en cuestión combinado con aditivos desarrollados por EWOS Innovation.

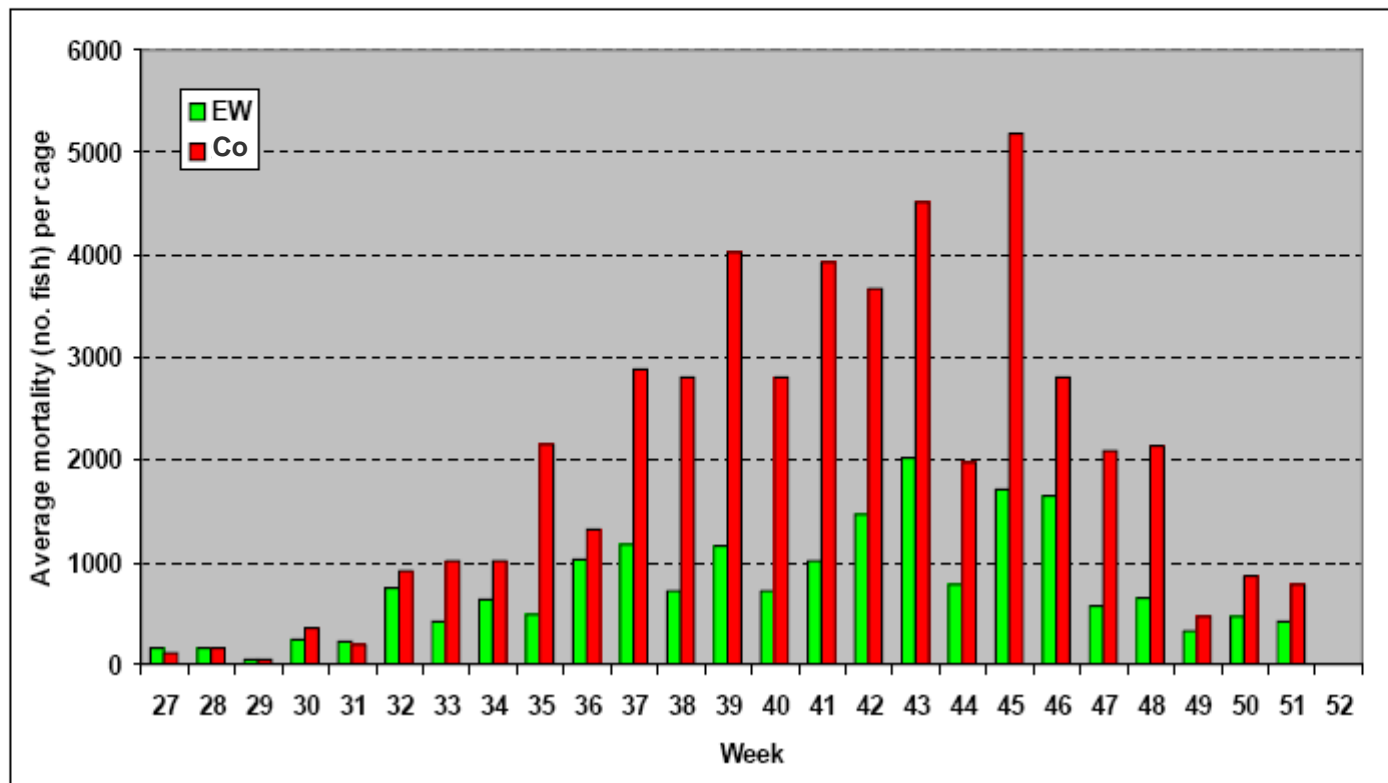
Ejemplo de dietas clínicas

- Dieta PD, Pancreas Disease
- Dieta HSMI, Heart and skeletal muscle inflammation
 - En desarrollo
- Dieta ISA, Infectious Salmon Anemia
 - En desarrollo

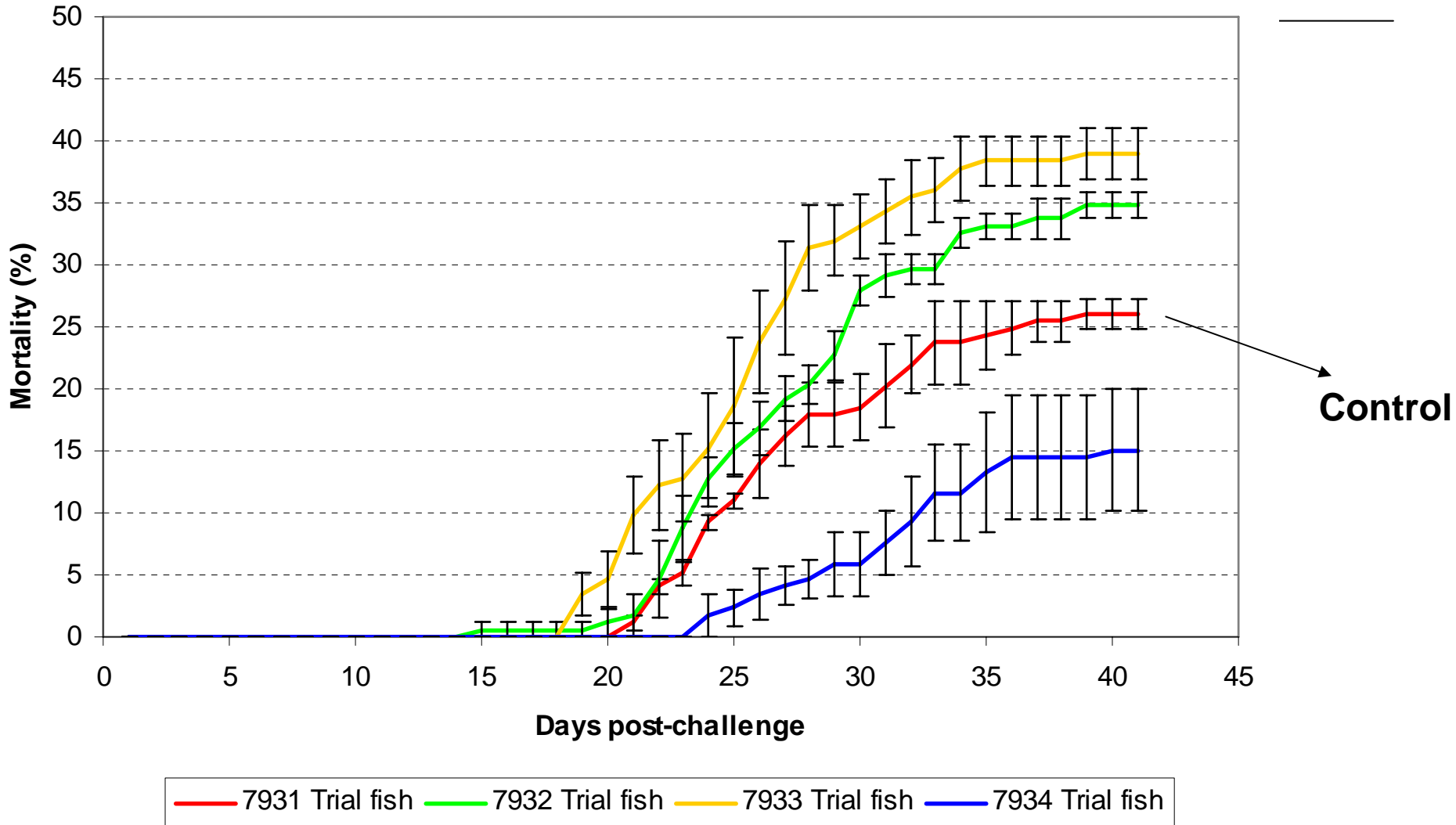
Commercial trial - Ireland

Customer trial testing PD diets

6 cages, 2 cages fed EWOS PD diet (EW) and the rest fed Control



ISA diet



Injected fish, which reached 100% mortality, are not included in the graph.