

# **Alimentary Biostoichiometry Toward a Bigger Productivity and a Low Environmental Impact.**

Víctor H. Gutiérrez

Biotecnólogo, Profesor e investigador USACH,  
Consultor Prinal S.A., Miembro de la Sociedad de Malacología de Chile.

## **ABSTRACT**

The "Alimentary Biostoichiometry", was born in our science group like to necessity of interpretation of countless and complex interrelations and results it causes - effect obtained in all our chore in nutrition where the sequence interpretations have been conjugated; basic and applied investigation; disciplines like biotechnology, genetics, molecular biology, evolution, ethology, physiology, biochemistry, immunochemistry, embryology, bioenergétic, sciences of the nutrition; cumulative experience among others.

The feeding and nutrition in aquaculture is based fundamentally on charts and preseted dates which don't consider the relationships phylo and ontogenetics, ontogeny of mobility and molecular relationships of amino acids integrally for example free amino acids, free and combined amino acids, and total aa. of proteins, enzymes, peptides etc., ramified aa., muscular tissue precursors, aa precursors of collagen, aa. precursors of immunity etc., types of fatty acids, besides the physiologic state, homeostasis, enzymatic ontogeny, transferases, ATP-ases, psicrofilic enzymes like CST and AST, habits of natural feeding, umami, frequency, age etc.

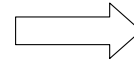
The "Alimentary Biostoichiometry", it conjugates the disciplines approaching the problem of a more holistic point of view where the essential thing is marked for "modulations" or changes that are allowed to see as "Specie-Specific-Stadium" (SSS).

Having identified some factors of biomassic grow v/s for example the development of the digestive capacity and on the other hand the natural morbimortality in larvae of *Salmo salar*, have been formulated and developed practical diets according to obtained results, comparing finally this diets with commercial allowances of high conversion grade.

Keywords: Biostoichiometry, "Specie-Specific-Stadium"(SSS), Umami.

## **I.- INTRODUCCION:**

- La “Bioestequiometría Alimentaria”, nace en nuestro grupo ciencia como una necesidad de interpretación de innumerables y complejas interrelaciones y resultados causa-efecto obtenidos en todo nuestro que hacer en nutrición donde se han conjugado las interpretaciones de secuenciación; investigación básica y aplicada; multidisciplinas como biotecnología, genética, biología molecular, evolución, etología, fisiología, bioquímica, inmunoquímica, embriología, bioenergética, ciencias de la nutrición; experiencia práctica acumulada entre otras.



## **I.- INTRODUCCION:**

- La alimentación y nutrición acuícola están basadas fundamentalmente en base a tablas y datos preestablecidos los cuales no consideran integralmente por ejemplo las relaciones filo y ontogenéticas, ontogenia de movilidad y relaciones moleculares de aminoácidos libres, libres y combinados, y aa. totales de proteínas, enzimas péptidos etc., aa. ramificados precursores de tejido muscular, aa. precursores de colágeno, aa. precursores de inmuno respuesta etc. ácidos grasos, además del estado fisiológico, homeostasis, ontogenia enzimática, transferasas, tripsinas sicrofílicas como CST y AST, hábitos de alimentación natural, horario, frecuencia, edad etc. La “Bioestequiometría Alimentaria” conjuga las multidisciplinas abordando la problemática de un punto de vista más holístico donde lo esencial está marcado por “modulaciones”o cambios que se dejan ver como “Especie-Estadio-Específico” (EEE).

## **II.- OBJETIVOS:**

- **Investigación ontogenética de relaciones moleculares de aa. libres y totales y ácidos grasos en *Salmo salar* a partir de gonias hasta larva día 25.**
- **Comparar alimento formulado y extruído en frío (Alev-1) con Alimento Comercial de Alta Conversión (AL-AC).**
- **Cuantificar Incremento Biomásico y Morbimortalidad.**

## **ACEPCIONES BIOLOGICAS Y EVOLUTIVAS**

**“LA ONTOGENIA RECAPITULA LA FILOGENIA”...**

**“LA FIJEZA DEL MEDIO INTERNO ES LA  
CONDICION  
DE LA VIDA LIBRE”...HOMEOSTASIS**

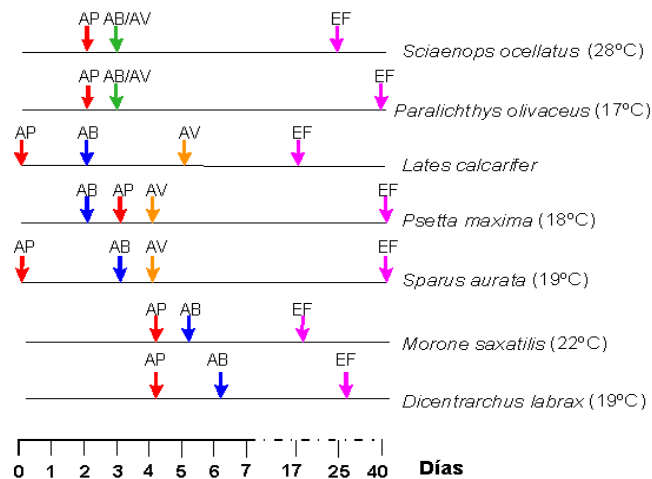
**“EL SER MODIFICA EL AMBIENTE Y EL AMBIENTE  
MODIFICA AL SER”...**



## ESPECIFICIDAD DEL TRATAMIENTO HIDROLITICO

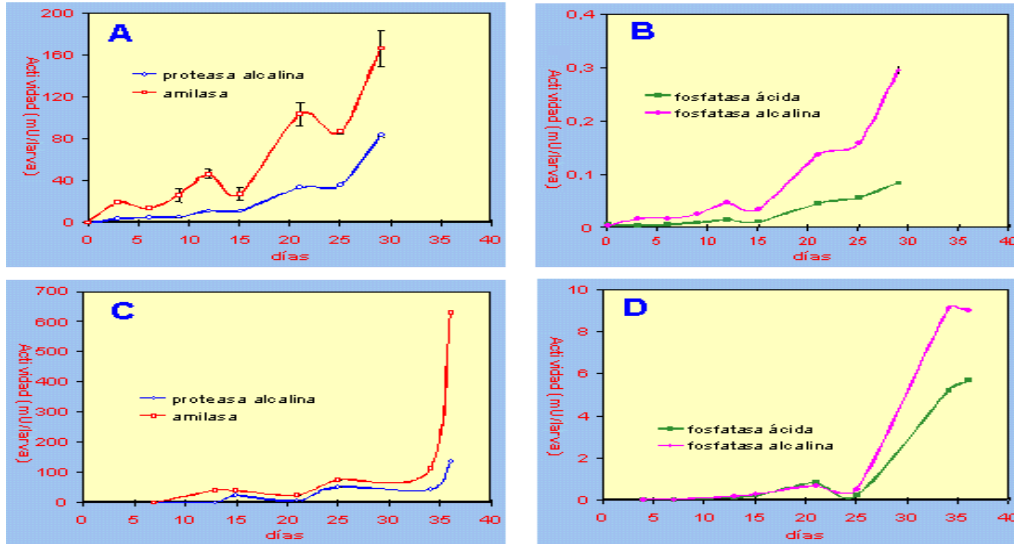
Procedimiento	Acción en	Especificidad
Aminopeptidasa	Lado C	R <sub>n</sub>
Carboxipeptidasa A	Lado N	Extr. C,R = ácido, aromático, o alifático
Carboxipeptidasa B	Lado N	Extr. C,R = básico
CNBr	Lado C	R <sub>n</sub> = Met
Tripsina	Lado C	R <sub>n</sub> = Lis,Arg,AE-Cis
Quimotripsina	Lado C	R <sub>n</sub> = Fal,Tri,Tir,Leu
Termolisina	Lado C	R <sub>n</sub> = Leu,Ile,Fal,Tri,Tir,Val
Pepsina	Lado N	R <sub>n</sub> = Leu,Asp,Glu,Fal,Tir,Tri

## Eventos en el Tiempo Ocurredos en el Sistema Digestivo de Peces



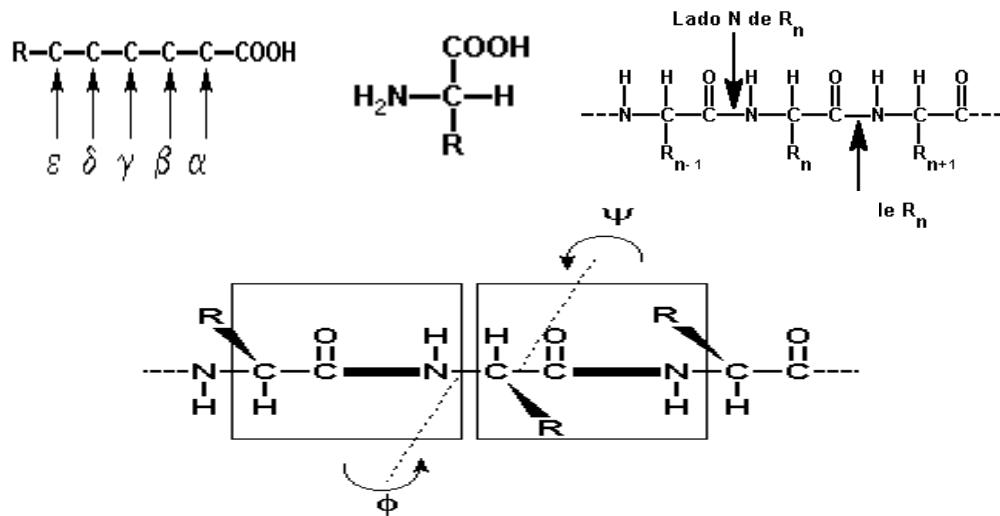
AP: actividad proteasa, AB: apertura de la boca, AV: absorción del vitelo, AP/AV: apertura de la boca/absorción del vitelo EF: estómago funcional (modificado de MOYANO *et al.*, 1996)

## Ontogenia Enzimática en dorada y denton



Alarcon Lopez, F.J. Martinez Díaz, M.I.,1998

Nomenclatura relacionada con los tratamientos hidrolíticos de péptidos y proteínas.



## Consideraciones para Determinación de Secuencia

- Determinar primero los aminoácidos terminales
- Localizar los puentes disulfuros si los hay
- Utilizar antes los procesos más específicos que los menos específicos
- Se construye una tabla con tantas columnas como aminoácidos tenga el péptido mas una para indicar el tratamiento efectuado

## Consideraciones para determinación de Secuencia

- En la primera fila se coloca la composición (En orden alfabético)
- Se localizan los aminoácidos sensibles al tratamiento
- Se reubican los aminoácidos según los fragmentos producidos y en forma que sea compatible con la información previa.

**EJEMPLOS DE RESULTADOS DE HIDRÓLISIS Y DETERMINACION DE SECUENCIA**

	1	2	3	4	5	<b>Comentarios</b>
<b>Composición</b>	ALA	GLI	LIS	MET	TIR	La secuenciación es desconocida
CNBr	<b>MET</b>	ALA	GLI	LIS	TIR	El enlace que se rompe es el del lado C de metionina, por lo tanto, la única manera de obtener los dos fragmentos indicados C1=MET y C2 = (ALA,GLI,LIS,TIR), es si la metionina esta en el extremo N del péptido
Tripsina	<b>MET</b>	ALA	TIR	<b>LIS</b>	<b>GLI</b>	Metionina ya esta localizada. La lisina debe ocupar la posición C terminal del T2 (lugar 4) y la glicina el lugar 5.
Quimotripsina	<b>MET</b>	ALA	<b>TIR</b>	<b>LIS</b>	<b>GLI</b>	MET, LIS, GLI están en su lugar. TIR debe ocupar el lado C terminal de Q2 y debido a la localización de los otros aac. Estará en el lugar 3, luego necesariamente ALA estará en el lugar 2.

# AMINOACIDOS

“SEÑUELOS V/S EFECTOS”

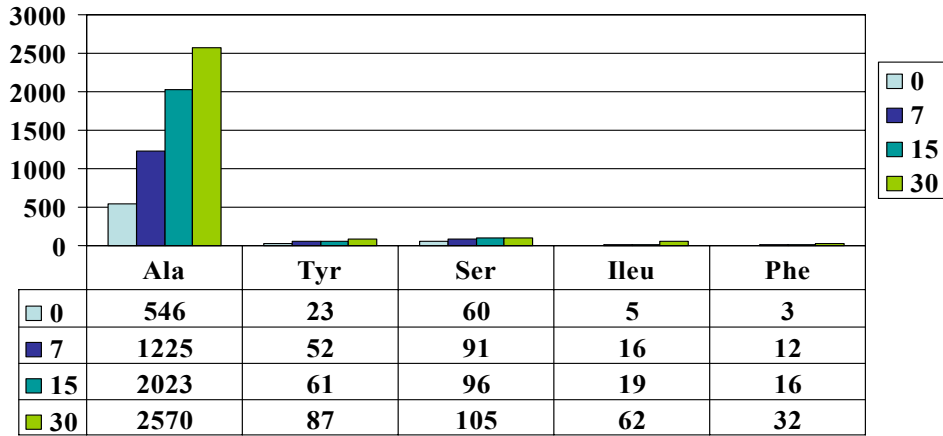
**HISTIDINA**  
**LISINA**  
**ARGININA**

**FORMACION DE EUROQUERATINAS: 1: 4 : 12**

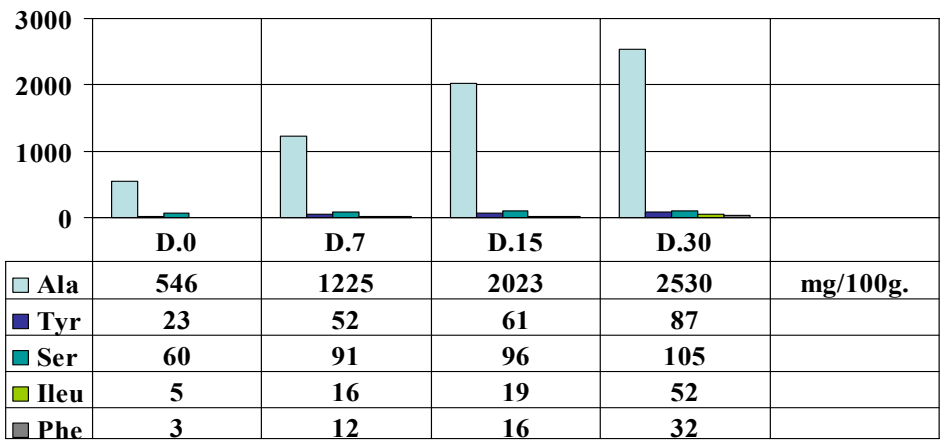
**FORMACION DE NEUROQUERATINAS: 1: 2 : 2**



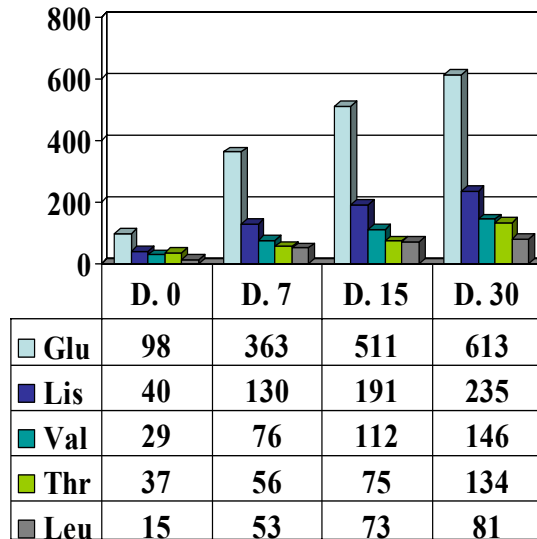
## PRODUCCION DE AA. LIBRES



## PRODUCCION DE AA. LIBRES

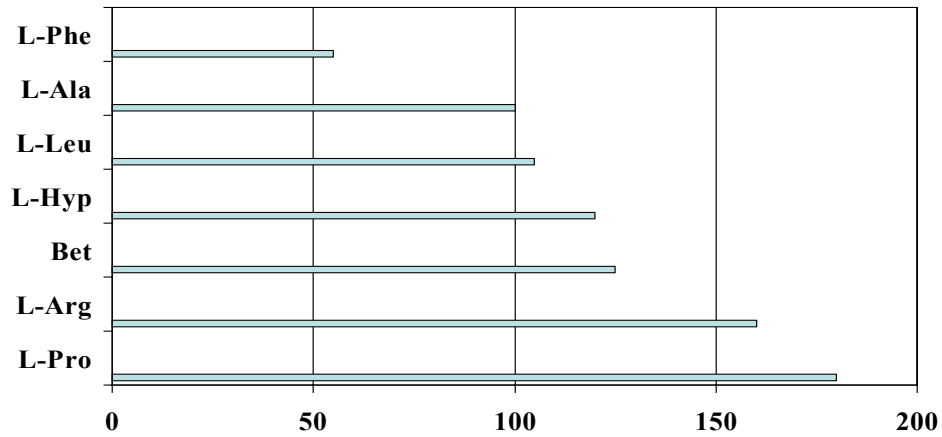


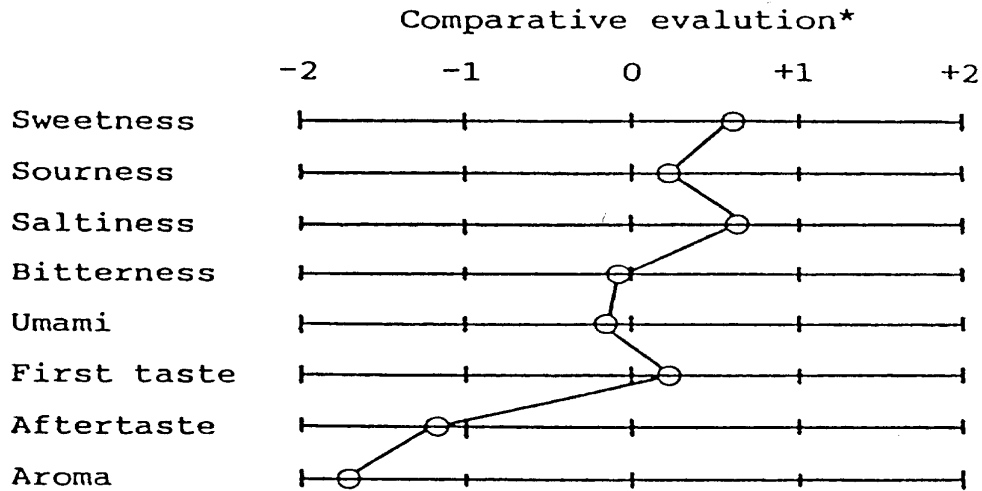
## PRODUCCION DE AA. LIBRES



## ETOLOGIA ALIMENTARIA

Comparison of response spectro to aa. (*Salmo gairdneri*; Marui *et al.*, 1983b)





### Taste-Producing Substances in Marine Products;(K. Yamaguchi, K. Watanabe, 1991.)

- (1) Free amino acids: Glutamic acid, “Umami” substance from the extract of laminaria...
- Glycine: As glicine has sweetness...
- Arginine: A bitter tasting...
- Alanine: is sweetish with sligt bitterness...
- Proline: Sweet taste

**Taste-Producing Substances in Marine Products;(K. Yamaguchi, K. Watanabe, 1991.)**

- (2) Peptides: Anserine: weak sourness...
- Balenine: Umami and fullness...
- (3) Nucleotides: IMP...
- AMP: Tasteless...
- Hipoxantine: Bitter taste...
- Glicinebetaine: Sweetish...
- TMAO: Sweet...

Production of taste-active component like UMAMI from planned percentages of fermented chilean mollusc and by products by utilization of its visceral enzymes.

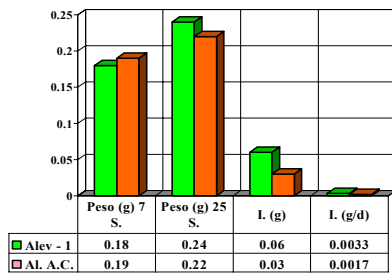
V.H. Gutiérrez P. Prinal S.A. USACH (SECTA).

“UMAMI”, Alimentary Japonese aception, is know as “tasty” called too as “5° TASTE”, “TOTAL TASTE” or “TASTE WITH MEMORY”...

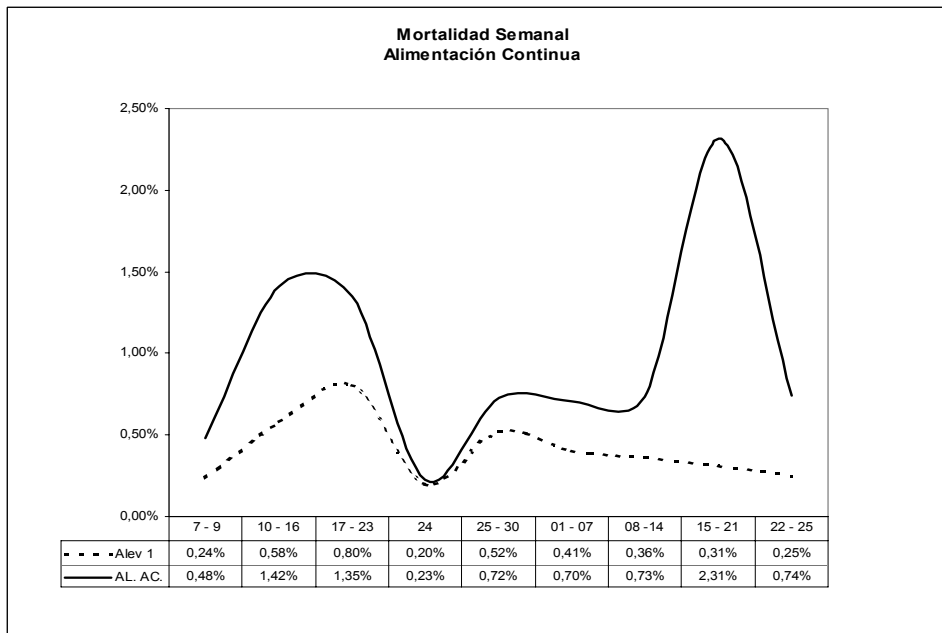
Journal of medical and applied malacology., Genetics and biotechnology of mollusc.

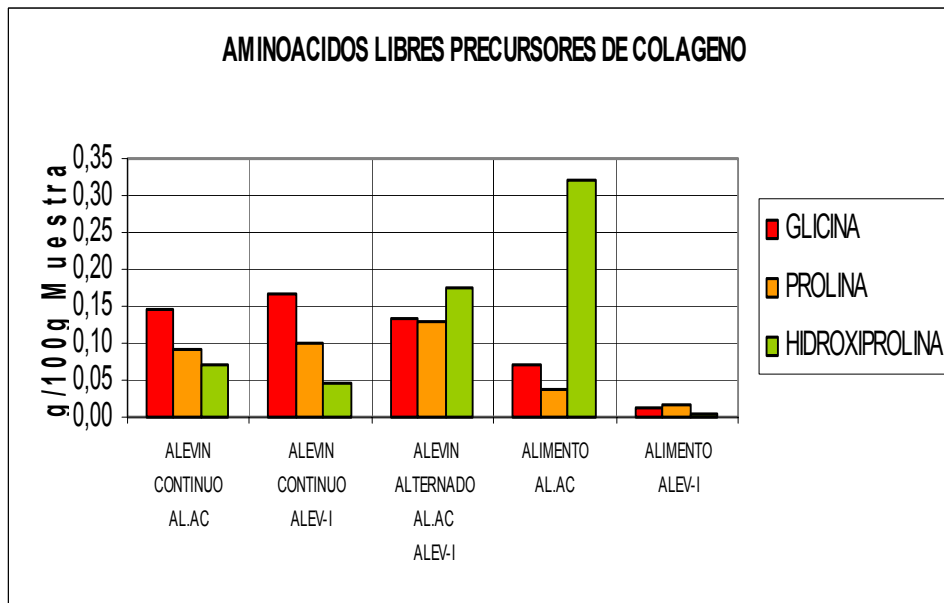
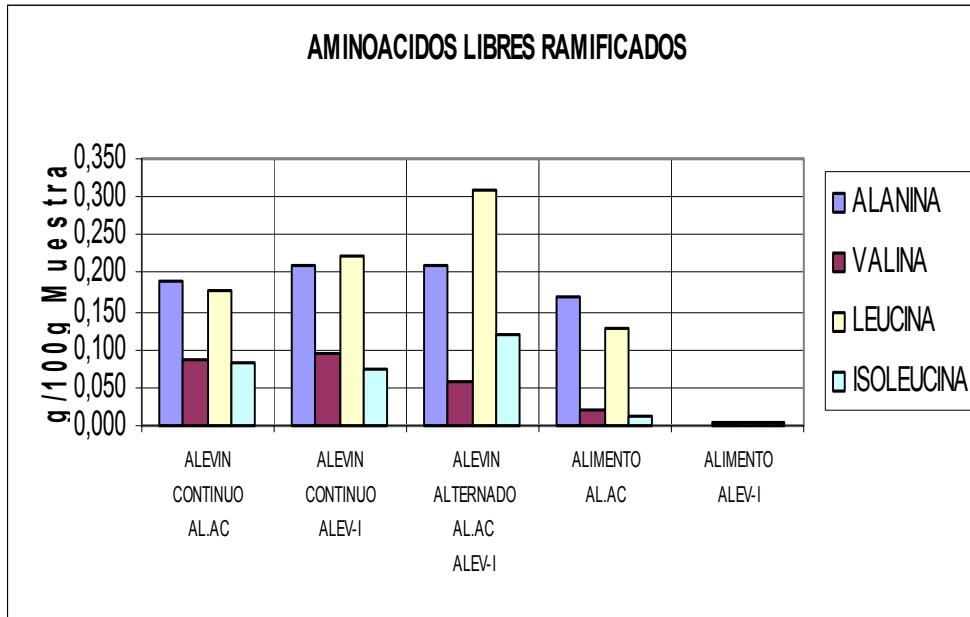
Proceedings of the Fourth International Congress on Medical and Applied Malacology; ISSN 1053-6388, Vol. 8 N°1, 1996.,Santiago de Chile.

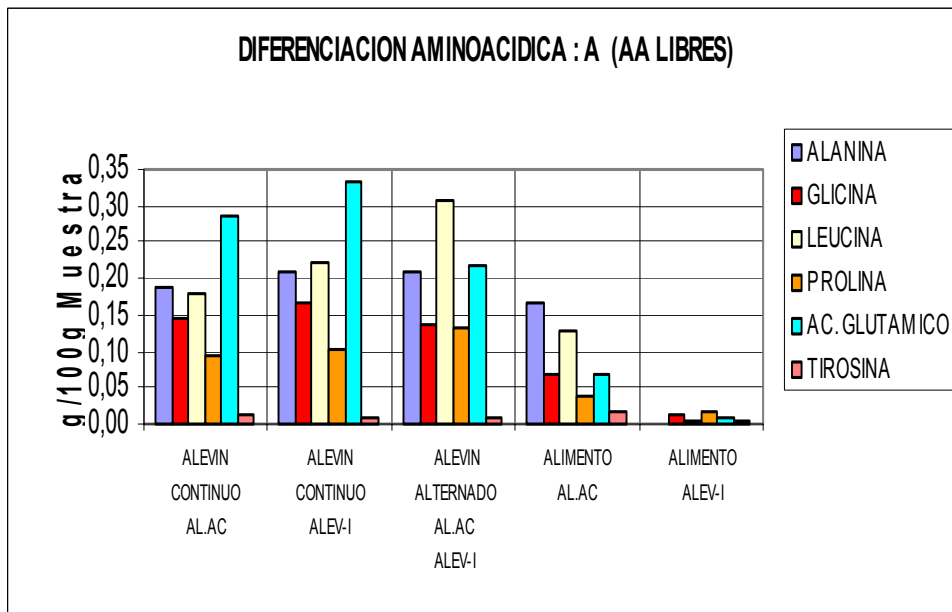
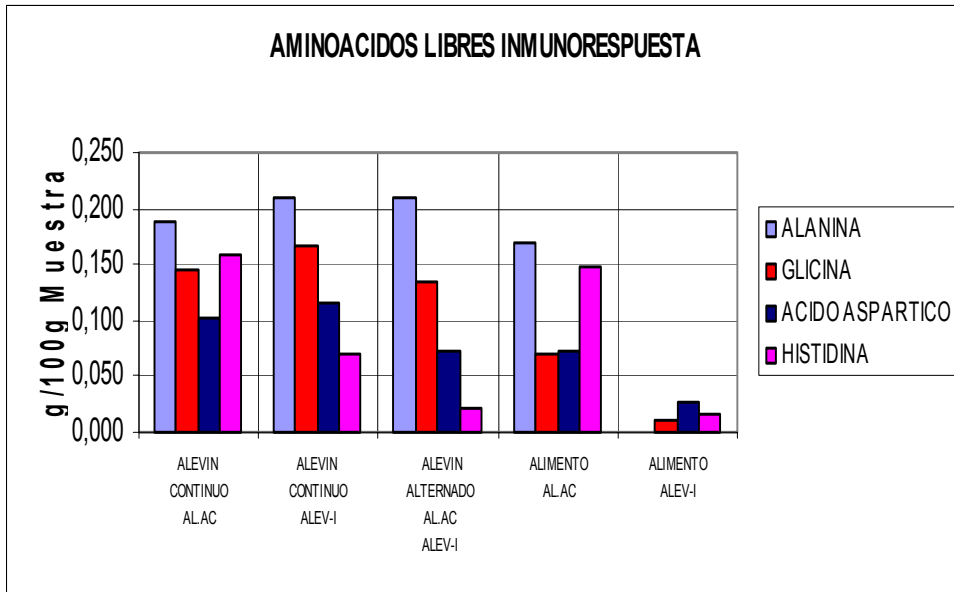
## ENSAYO I. ALIMENTACION CONTINUA

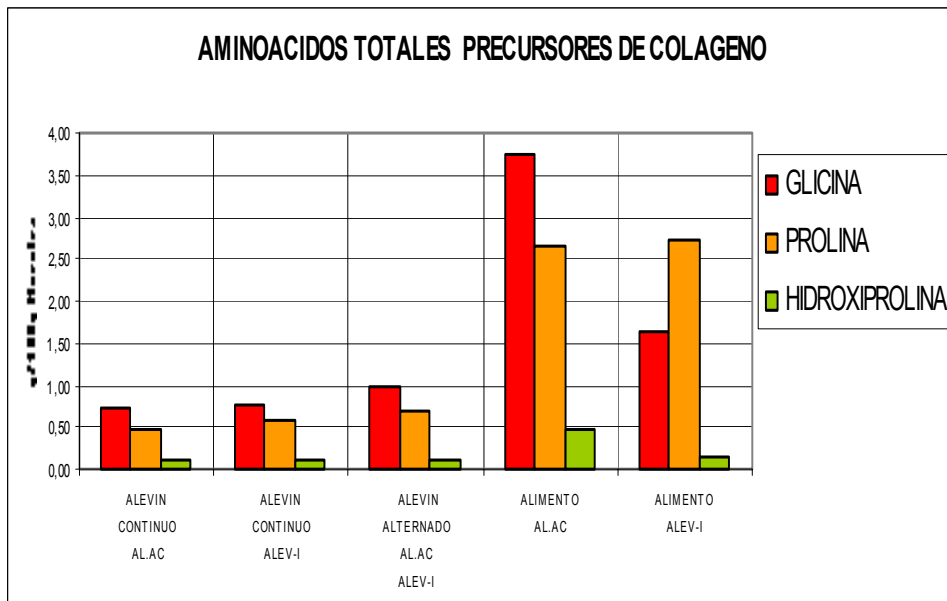
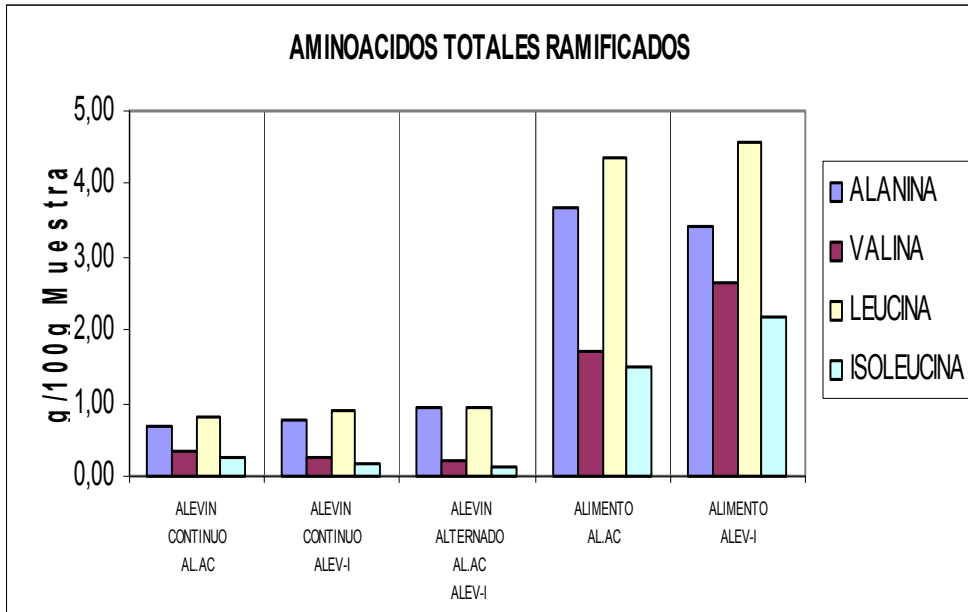


- Ensayo de alimentación industrial de *Salmo salar* 07 -25 Sept. 2002.en 1.000.000 de larvas por ensayo.
- Iguales condiciones.
- Incremento de biomasa en grs. 100%.

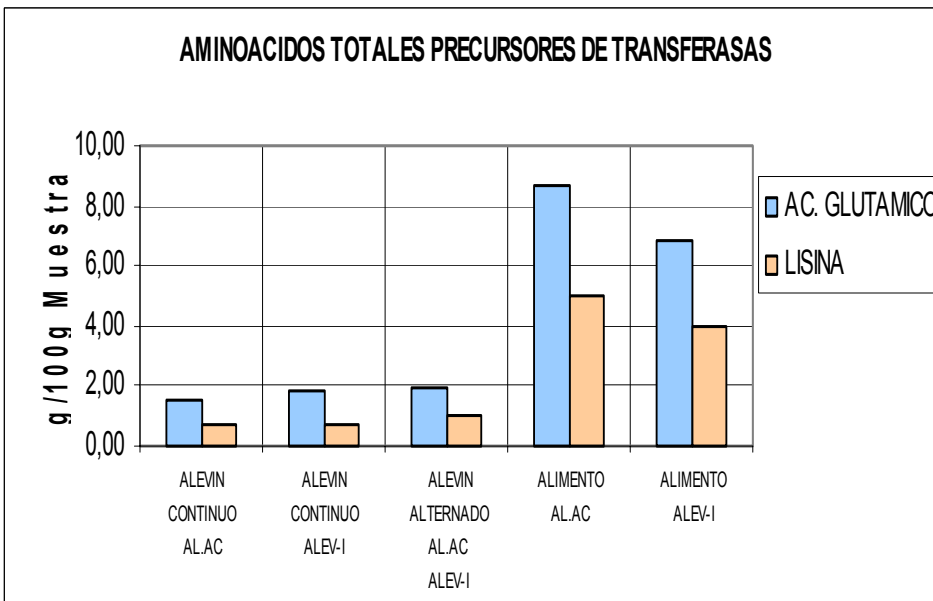
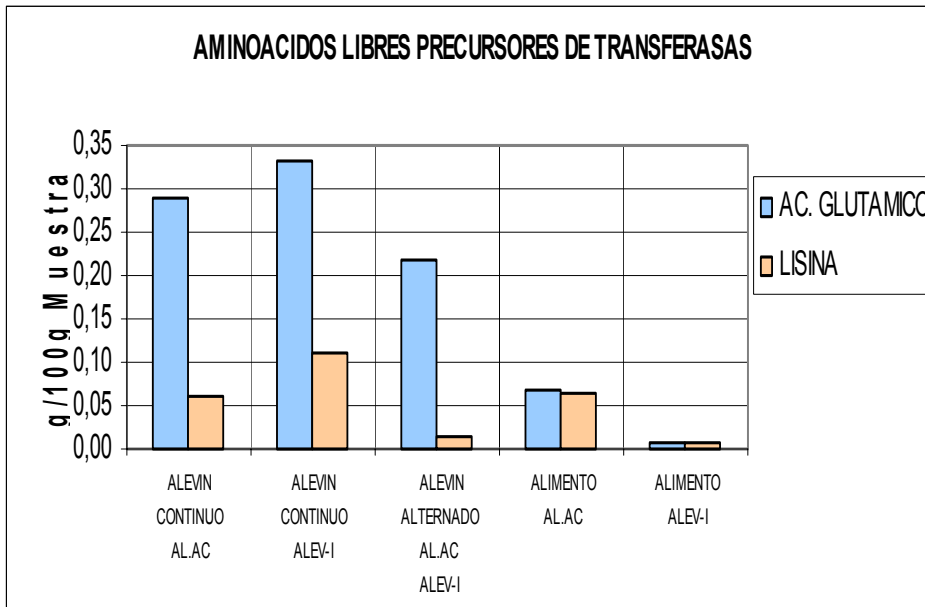


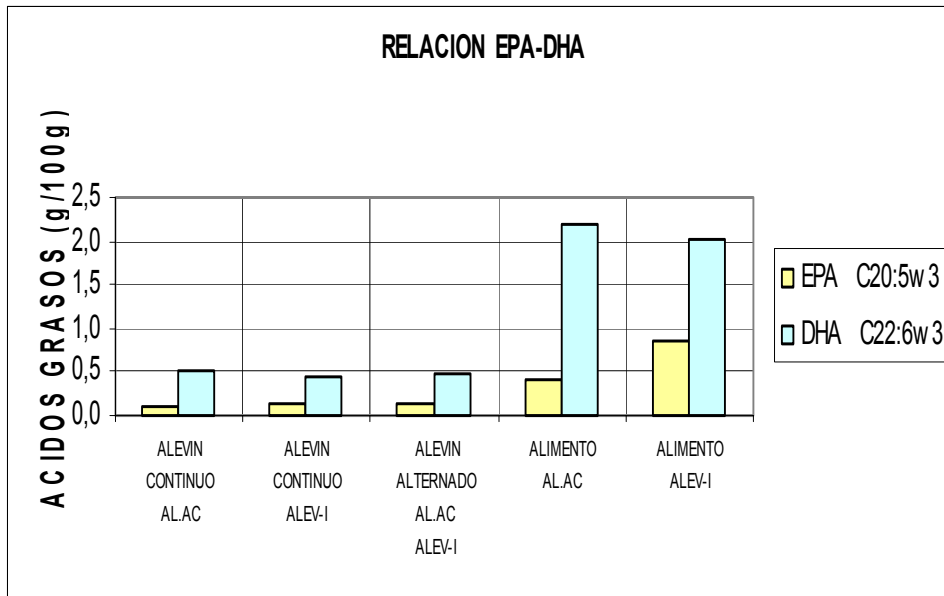












## Conclusiones:

- Alev-1 solo para un 1er. E. produjo un incremento de biomasa en alevín de *Salmo salar* del 100% con respecto al Control (AL.AC).
- Disminuyó mortalidad en 41.66%.
- Aumento significativo de respuesta inmuno- lógica.
- Alev-1 ha demostrado mantenerse estable en el agua durante 3 meses sin desintegrarse no expulsa partículas ni aceites al medio.

## Conclusiones

- Alimento **Especie-Estadio-Específico (AEEE)**.
- Alimento procesado en frío con flotabilidad virtual.
- Posee poder de atracción sapídico o Umami, reológico (Forma-Color) y dinámico.
- Al emerger posteriormente del fondo simula el alimento vivo el cual es habitualmente capturado por los alevines en su ascenso.
- Alimento amigable con el medio.

