

Estimación del Requerimiento de Aminoácidos en Salmónidos

2006

Disponible en nuestro site: www.lysine.com



Proteína Ideal : El concepto a manejar

La relación entre patrón de aminoácidos de tejido de cuerpo entero y patrón de requerimientos de aminoácidos esenciales (AAE) de salmónidos es muy parecida a al concepto de proteína ideal que fue utilizada para definir los requerimientos de cerdos (Agricultural Research Council, 1981). El concepto de proteína ideal se basa en la idea que debe haber una directa correlación entre el patrón del tejido de cuerpo entero del animal y los requerimientos de aminoácidos del mismo animal.

Varios investigadores han observado aumentos de peso y mejoras en la eficiencia alimenticia en dietas experimentales para peces cuando fueron suplementadas con AAE simulando niveles encontrados en proteína de pescado aislada o de huevos o bien de carcasa entera de las mismas especies en estudio (Rumsey y Ketola, 1975; Arai, 1981; Ketola, 1982; Ogata et al., 1983).

Los requerimientos de AAE de ciertos peces han demostrado estar altamente correlacionados con el patrón de los mismos AAE de sus tejidos de cuerpo entero (Cowey y Tacon, 1983; Wilson y Poe, 1985). Es por ello que parece razonable sugerir que este tipo de información puede resultar útil para el diseño de dietas experimentales cuando sus requerimientos de aminoácidos aun no han sido establecidos. La composición del tejido de cuerpo entero de ciertos peces es presentada en el Cuadro 1.

La composición de aminoácidos de esas 5 especies de peces son sorprendentemente similares. En los AAE, solo hay pequeñas diferencias en los valores de metionina y posiblemente de triptófano. Por lo tanto en general podemos decir que las necesidades de aminoácidos de estas especies deben ser muy parecidas. La composición aminoácídica de huevos de diferentes peces ha sido recopilada por Ketola (1982). En general la composición de aminoácidos aparenta ser más variable que la composición del tejido de cuerpo entero (Cuadro 1). A su vez Ketola (1982) comenta que aunque el contenido de aminoácidos de los huevos difiera de los reportes de requerimientos de peces, esta información ha sido de mucha utilidad a la hora de formular dietas experimentales para el salmón atlántico (*Salmo salar L.*) y la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*).

Cuadro 1 Composición aminoácídica (g/100g aminoácidos) de tejido corporal entero de diferentes peces

Aminoácido g/100g	Trucha arco-iris ¹ (Oncorhynchus mykiss)	Salmón atlántico ¹ (Salmo salar L)	Coho salmón ² (Oncorhynchus kisutch)	Cherry salmón ³ (Oncorhynchus masou masou)	Channel catfish ⁴ (Ictalurus punctatus)
Alanina	6,57	6,52	6,08	6,35	6,31
Arginina	6,41	6,61	5,99	6,23	6,67
Acido Aspático	9,94	9,92	9,96	9,93	9,74
Cistina	0,80	0,95	1,23	1,34	0,86
Acido Glutámico	14,22	14,34	15,25	15,39	14,39
Glicina	7,76	7,41	7,31	7,62	8,14
Histidina	2,96	3,02	2,99	2,39	2,17
Isoleucina	4,34	4,41	3,70	3,96	4,29
Leucina	7,59	7,72	7,49	7,54	7,40
Lisina	8,49	9,28	8,64	8,81	8,51
Metionina	2,88	1,83	3,53	3,14	2,92
Fenilalanina	4,38	4,36	4,14	4,63	4,14
Prolina	4,89	4,64	4,76	4,33	6,02
Serina	4,66	4,61	4,67	4,48	4,89
Treonina	4,76	4,95	5,11	4,63	4,41
Triptófano	0,93	0,93	1,40	0,83	0,78
Tirosina	3,38	3,50	3,44	3,58	3,28
Valina	5,09	5,09	4,32	4,85	5,15

¹ Datos Wilson y Cowey (1985)

² Datos Arai (1981)

³ Datos Ogata et al (1983)

⁴ Datos Wilson y Poe (1985)

Basados en la observación de otros animales, Cowey y Tacon (1983) sugieren que los requerimientos de AAE de los peces deben estar relacionados o aun mas, gobernados, por patrones de AAE presentes en el tejido muscular. Ellos demuestran una alta correlación entre los patrones de requerimientos encontrados en experimentos de alimentación para los 10 AAE tal como lo han encontrado Nose (1979) usando dietas experimentales y patrones de los mismos aminoácidos en tejido de cuerpo entero de carpas juveniles. Wilson y Poe (1985) han testeado esta hipótesis en “channel catfish” (*Ictalurus punctatus*) ellos han obtenido un alto coeficiente de regresión del 0,96 cuando los requerimientos patrón de AAE han sido analizados contra el patrón de AAE de tejido de cuerpo entero encontrado en una muestra de 30g del “channel catfish”. Un menor coeficiente de regresión del 0,68 fue encontrado cuando los requerimientos patrón fueron analizados contra el patrón de huevos del “catfish”.

Definir el Requerimiento de Lisina : El principio del camino

Asimismo, como la lisina es normalmente el primer aminoácido limitante en la mayoría de los alimentos, los requerimientos de los otros AAE, son expresados en forma relativa al requerimiento de la lisina, tomando a esta como el 100 %. Es por ello que si uno conoce el requerimiento de la lisina y la composición de aminoácidos del tejido de cuerpo entero, uno está capacitado para estimar la relación de todos los AAE en relación a la lisina. Una comparación entre los valores de requerimiento determinado por análisis en laboratorio contra la estimada según el concepto de proteína ideal se muestra en el Cuadro 2. Estos datos muestran una excelente coincidencia. Este método, usando el concepto de proteína ideal tiene la ventaja de ser más rápido y menos costoso que el método convencional de laboratorio. La diferencia entre la proteína total y los AAE nos da el valor de los aminoácidos no esenciales (AANE). Operando de esta manera para una especie cuyos requerimientos de AAE estén determinados, deberíamos obtener teóricamente la misma precisión en la cobertura de los requerimientos que la que se obtiene actualmente en la nutrición de aves y cerdos. Sin embargo esto todavía no sucede.

Cuadro 2

Comparación de valores de requerimiento de aminoácidos (% de la proteína) determinados por métodos convencionales y estimados en base al concepto de proteína ideal para "channel catfish".

Aminoácidos	Relación de Aminoácidos	Determinación de Requerimiento (Métodos Convencionales)	Estimación de Requerimiento (Proteína Ideal)
Lisina	100	5,1	5,1
Arginina	78	4,3	4,0
Histidina	25	1,5	1,3
Isoleucina	50	2,6	2,6
Leucina	87	4,4	4,4
Metionina + Cistina	44	2,3	2,2
Fenilalanina + Tirosina	87	5,0	4,4
Treonina	52	2,0	2,7
Triptófano	9	0,5	0,5
Valina	61	3,0	3,1

Wilson, 1985

En la práctica, la cobertura de los requerimientos es aun aproximativa, y por ello, se imponen márgenes de seguridad importantes. Esto se debe a numerosas razones: reducido número de especies estudiadas frente al gran número de especies acuícola, imprecisión en las estimaciones del requerimiento, falta de información sobre ciertas características de las dietas y concretamente sobre su nivel energético.

Relaciones Proteína Digestible / Energía Digestible; Aminoácidos Esenciales/ Energía Digestible; Aminoácidos Digestibles: El Futuro

Las relaciones Proteína Digestible/ Energía Digestible (PD/ED) y Aminoácidos Esenciales/ Energía Digestible (AAE/ED) suponen un gran progreso. Si bien la relación AAE/ED no se utiliza todavía en nutrición piscícola, se emplea desde hace tiempo en alimentación avícola y porcina, donde además se selecciona un nivel energético (ED/kg). Esta última norma no se refiere únicamente a consideraciones nutricionales. En las especies terrestres, antes de existir la preocupación por el medioambiente, se basaba en el precio de la energía (de la caloría). Este costo presenta un mínimo para un nivel energético dado, que era el que entonces se seleccionaba.

En acuicultura, sobre todo en los salmónidos, se intenta sacar el mayor beneficio del efecto de ahorro de lípidos, frente a proteínas, ya que añadiendo más lípidos se disminuye la relación PD/ED. La búsqueda de alimentos que ofrezcan al mismo tiempo índices de consumo excelentes y una baja polución, condiciona la elección de niveles energéticos crecientes, por lo tanto, contenidos en lípidos cada vez mayores. En estos alimentos las relaciones AAE/ED se encuentran reducidas gracias a la optimización del equilibrio de los AAE y al empleo de fuentes proteicas muy digestibles. La relación AAE digestibles/ED debería ser sensiblemente similar para los alimentos “clásicos” y “ecológicos” al contrario que la relación AANE/ED, que puede ser menor en los segundos, ya que la contribución de los AANE al suministro de energía o de carbono, disminuye con aportes elevados de lípidos.

Sin embargo la relación AAE/AANE no puede ser muy diferente del valor ideal sin conllevar una ralentización del crecimiento. Este último aspecto requiere investigaciones complementarias para las especies en las que parece más difícil aprovechar el efecto ahorro de proteínas por lípidos (trucha fario - *Salmo trutta fario* y rodaballo - *Psetta maxima*).

En la actualidad todavía resulta complicado utilizar las relaciones AAE/ED, además de la relación PD/ED, para la formulación de los alimentos de todos los peces. Esto no impide que los fabricantes de alimento se orienten en esta línea. Desde el momento que sea posible, convendría re-emplazar las tablas de requerimientos de AAE totales por las tablas de AAE digestibles. En teoría este modo de expresión solo puede aportar ventajas, en particular para una mejor valoración de las fuentes de aminoácidos, de origen y calidades múltiples.

Requerimiento de Lisina en Salmónidos: 2,7%

A continuación y de la mano de una secuencia lógica a la hora de formular dietas para peces, les presentaremos una recopilación hecha por el Dr. Kaushik en donde se define el nivel óptimo de lisina para salmónidos, el cual coincide con los análisis hechos por nuestro Laboratorio a infinidad de muestras de alimento de salmónes en el Mercado Chileno.

Referencias Bibliograficas

Arai, S. A purified test diet for coho salmon, *Oncorhynchus kisutch*, Fry. Bull. Jpn. Soc. Scient. Fish., Tokyo, 47: 547-50. 1981.

Agricultural Research Council. The Nutrient requirements of pigs: Technical review. Rev. ed. Slough, England. Commonwealth Agricultural Bureaux. xxii, 307. 1981

Cowey, C.B.; Tacon, A.G.J. Biochemical and physiological approaches to shellfish nutrition. In. Proc. Second Int. Conf. Aqua-culture Nutr. 13-30. 1983.

Ketola, H.G. Amino acid nutrition of fishes: requirements and supplementation of diets. Comp. Biochem. Physiol., Oxford, 73B: 17-24.1982.

Nose, T. Summary report on the requirements of essential amino acids for carp. In: Halver, J.E., Tiews, K. (Eds.), Finfish Nutrition and Fishfeed Technology. Heenemann, Berlin, pp. 145- 156.1979.

Ogata, H.; Arai, S.; Nose, T. Growth responses of Cherry Salmon *Oncorhynchus masou* and Amago Salmon *O. rhodurus* fry fed purified casein diets supplemented with amino acid. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries, v.49, n.9, p.1381-1385. 1983.

Rumsey, G.L.; Ketola, H.G. Amino acid supplementation of casein in diets of Atlantic salmon (*Salmo salar*) fry and of soybean meal for rainbow trout (*Salmo gairdneri*) fingerlings. Journal Fish Research Board Canada, v.32, p.442. 1975.

Wilson, R. P.; W. E. Poe. Relationship of whole and egg essential amino acid patterns to amino acid requirement patterns in channel catfish (*Ictalurus punctatus*). Comp. Biochem. Physiol., 80: 385-388.1985.

Wilson, R.P. ; C.B. Cowey. Amino acid composition of whole body tissue of rainbow trout and Atlantic salmon. Aquaculture, 48: 373-376.1985