

7. COMPUESTOS NITROGENADOS NO PROTEICOS
 Los aminoácidos también son precursores de muchos compuestos nitrogenados no proteicos biológicamente importantes como son: purinas y pirimidinas, creatinina, ácidos biliares, tiroxina, serotonina, etc.

TABLA 1. REQUERIMIENTO PROTEICO DE DIFERENTES ESPECIES DE CAMARON.

Especie	Talla	Fuente proteínas	Requer. (%)
<i>Penaeus japonicus</i>	1-2 g	-	> 40
	0.6 g	Caseína-albúmina	54
	0.8 g	"	52
	zoea	" + glúcidos 5	> 55
	"	" " 15	45-55
<i>P. monodon</i>	"	" " 25	45
	0.002 g	-	55
	0.005 g	-	34
	0.5-1.8 g	Caseína-H. pescado	46
	1-3 g	Caseína	40
<i>P. setiferus</i>	1.3 g	Compleja	40
	4.0 g	H. pescado-colágeno	28-32
<i>P. indicus</i>	PL 1-42 d.	-	30-40
	0.4-1 g	H. camarón-levadura	43
<i>P. aztecus</i>	3.9 g	Compleja	40
	.024-.135g	-	< 40
	-	H. camarón y otros	29 ?
<i>P. californiensis</i>	0.4-1.3 g	-	43-51
	0.005 g	Compleja	> 35
<i>P. vannamei</i>	2.0 g	Compleja	30-35
	0.004 g	-	> 36
<i>P. stylirostris</i>	0.032 g	Compleja	30-35
	0.005 g	Compleja	44
<i>P. duorarum</i>	0.045 g	Compleja	30-35
	-	Soya	30
<i>Macrobrachium rosenbergii</i>	0.1 g	Compleja	35
<i>Palaemon serratus</i>	0.1-0.2 g	Soya	30-40

Gulllaume J.C. 1986. LA NUTRITION PROTEIQUE DES CRUSTACES

Luego checamos el extracto para ver si no se perdió al efecto, porque muchas veces ya hay en la productividad...
 TABLA 2. REQUERIMIENTOS CALCULADOS DE AAES EN LA DIETA PARA CAMARON, VARIANDO LOS NIVELES DE PROTEINA EN LA DIETA.

AAE	Nivel de Proteína en la dieta (%)							pp** (%)
	25	30	35	40	45	50	55	
Arg	1.30	1.63	1.90	2.17	2.44	2.71	2.98	15.5
His	0.38	0.46	0.54	0.62	0.69	0.77	0.85	4.4
Iso	0.59	0.71	0.83	0.95	1.07	1.19	1.31	6.8
Leu	1.22	1.47	1.71	1.96	2.20	2.45	2.69	14.0
Lys	1.29	1.54	1.80	2.06	2.31	2.57	2.83	14.7
Met	0.47	0.57	0.66	0.76	0.85	0.95	1.04	5.4
Cis*	0.24	0.28	0.33	0.38	0.42	0.47	0.52	2.7
Phe	0.67	0.81	0.94	1.08	1.21	1.35	1.48	7.7
Tyr*	0.68	0.82	0.96	1.09	1.23	1.37	1.50	7.8
Tre	0.84	1.01	1.18	1.34	1.51	1.68	1.85	0.6
Try	0.24	0.28	0.33	0.38	0.42	0.47	0.52	2.7
Val	0.74	0.89	1.04	1.19	1.34	1.49	1.64	8.5

* Aminoácidos no esenciales

** Perfil patrón de AAE de cadáver de almeja.

DISCUSION

1. **Pregunta:** Biól. Jorge Cáceres Martínez Inv.Des.Tec., SEP, Méx.
Para la Dra. Elizabeth Cruz.

En relación a los residuos que están obteniendo. Quisiera una explicación un poco más amplia y si esto también es válido para peces o en otros organismos.

Respuesta: Dra. Elizabeth Cruz.

Este fue el tema de mi tesis doctoral. Estos estudios se hicieron en Francia. Tenemos interés de que esto se desarrolle en México porque es patentable, entonces es mejor que quede acá y no allá; estamos buscando gente para que nos apoye en esta investigación.

Es muy interesante y empezó con un poco de espionaje que hicieron los franceses en el Japón, y encontraron que uno de los mejores alimentos para camarón a nivel mundial, el NIPPAI contiene un 30 % de harina de calamar, la cual es muy cara, y querían saber si su uso era debido a un aspecto técnico o si era por causa del ingrediente. Tratamos de averiguarlo empezando por la harina de calamar entera, después hicimos diferentes fracciones (parte de proteínas, lípidos, la soluble en agua con todos los atractantes). Probamos las tres fracciones y descubrimos que era la fracción protéica, la que precipitaba, la que contenía este factor de crecimiento. En cuanto a las otras: los lípidos, aunque son de muy buena calidad, se pueden sustituir, y las partes atractantes también; en realidad es mejor eliminarlas ya que al ser atractantes los camarones comen de más y baja la tasa de conversión alimenticia.

Seguimos trabajando con la fracción protéica. Hicimos diferentes tipos de extracción y purificación, y fuimos haciendo siempre bioensayos. Después empezamos a averiguar si funcionaba en otros organismos. El problema nuestro era que el bioensayo de 28 días tomaba mucho material, y la extracción se tenía que hacer a gran escala para obtener algunos gramos de extracto. Empezamos a ver si se podía hacer en organismos más pequeños con una respuesta más inmediata. Se probó en *Artemia* y se obtuvieron unos resultados preliminares positivos. Algunas personas lo probaron en peces, saliendo algunas publicaciones sobre truchas, y la harina de calamar es utilizada resultando en unas tasas de conversión y crecimiento mejores. Entonces, es un factor que puede tal vez utilizarse en diferentes organismos a nivel de acuicultura.

Su nivel de acción es muy difícil. Casi al final de la investigación le atinamos a las enzimas digestivas. Checamos que era lo que pasaba en presencia y ausencia del extracto. En presencia del extracto la actividad enzimática de tripsina y amilasas aumentaba. Consideramos que lo que hace el extracto es aumentar la digestibilidad o la eficiencia de asimilación de todo lo que está alrededor, no es ella misma el nutriente, sino lo que está alrededor.

Luego checamos el extracto en estanques para ver si no se perdía el efecto, porque muchas veces ya hay en la productividad natural factores de crecimiento, y si éste ya estuviera presente no se notaría el efecto; pero si funcionó, notándose un mejor crecimiento en estanque que en agua clara cuando hicimos la comparación y se tenía en el alimento extractos de calamar.

La demanda a nivel mundial de harina de calamar es muy importante, nada más que la disponibilidad es muy baja; entonces si alguien se quiere animar a hacer harina de calamar vamos a poner el negocio, conseguimos el mercado a nivel mundial. Las gentes de Francia dijeron 'si lo producen, nosotros compramos toneladas!', y yo creo que hay diferentes gentes que comprarían.

Esto aumenta mucho el costo del alimento, si ven cuanto cuesta el NIPPAI, creo que es uno de los más caros pero es uno de los que asegura el crecimiento en los cultivos sobre todo a nivel intensivo, quizá no tenga mucho caso que se use en extensivo o a menos que se use esporádicamente, por ejemplo: una semana que se diera este alimento y el resto del mes el alimento normal de menor calidad.

2. **Pregunta:** Ing. Jaime Almazán Alimentos Balanceados El Pedregal, Edo. de México.

Para la Dra. Elizabeth Cruz.

¿La harina de calamar, qué precio y qué porcentaje de proteínas y grasas tiene?

Respuesta: Dra. Elizabeth Cruz.

La que se vende a nivel Japonés costaba 10 francos el kilo, corresponde más o menos a 4 mil pesos el kilo; se puede poner a partir de dosis de alrededor de 5%, con esto ya se tiene crecimiento mejorado de manera significativa, y esta harina está hecha principalmente de los restos, no se utiliza el cuerpo si no más bien la cabeza y la vísceras. En Japón se consume también mucho seco pero esas partes son menos consumidas y son las que utilizan para la harina. Tiene alrededor del 10% de lípidos y alrededor de 50 o 60% de proteínas.

3. **Pregunta:** Ing. Jaime Almazán.

¿Es el proceso para su fabricación igual al de la harina de pescado de anchoveta o sardina?

Respuesta: Dra. Elizabeth Cruz.

El proceso a nivel Japonés no lo conozco. Nosotros hacíamos nuestra harina moliendo el calamar congelado, podía ser de cualquier especie, lo molíamos y después lo secábamos con horno o por liofilización.

4. **Pregunta:** Ing. Jaime Almazán.

La materia prima se saca de plantas que se dedican a procesar este animal.

Respuesta: Dra. Elizabeth Cruz.

A nivel mundial el principal proveedor y consumidor es Japón y utilizan el calamar para diferentes cosas. Yo pienso que si buscan el desecho, hay fábricas específicas que utilizan todo y de los desechos hacen su harina. Otro de los principales proveedores de la harina es India. Lo conseguimos recientemente por que Japón ya no quería enviar, en India el calamar no se utiliza para consumo humano, lo estaban exportando; pero realmente el procesamiento es una de las cosas que queremos conocer. ¿Cómo se puede hacer? Si no hay problemas, una forma sería hervir, para quitar un poco los lípidos, y después de pasar por prensa ya nada más secar con flama o con gas directamente, como creo que hacen la harina de pescado. Va hacer una ponencia el Ing. Corrales de Pesquera Zapata que es uno de los principales productores de harina de pescado en México.

5. Pregunta: Ing. José Ramón Corrales Pesquera Zapata, Ensenada. Nosotros efectivamente hemos hecho pruebas a nivel laboratorio. Nosotros únicamente procesamos la harina de anchoveta y desperdicios de enlatado pero muy escasos, particularmente la anchoveta entera, pero el proceso de elaboración de calamar lo hemos hecho igual que la harina de pescado; normalmente lo que hacemos es: lo ponemos en ollas de presión a unos 10 o 15 min y después lo pasamos a unas prensas manuales pequeñas, más o menos de tipo embutidor, en la que extraemos el aceite, después molemos a través de molino manual del que usan para las tortillas y el nixtamal y después de ahí lo pasamos a unos hornos donde le pasamos corriente de aire. Tenemos un pequeño estudio acerca de un horno o un secador, que es prácticamente semejante al grande al que usamos en la planta, un secador rotatorio para que el secado sea más homogéneo, ya después de ahí lo pasamos a través de las cribas correspondientes. En este caso tratamos de hacer similar a la harina de pescado a la misma criba pero no tenemos cantidades grandes, únicamente tenemos cantidades pequeñas de laboratorio y aprovechando, no nada más de calamar, hemos hecho estudios de langostilla y de macarela y otros. Nosotros le llamamos fauna de acompañamiento de anchoveta pero uno de los estudios que nos interesa particularmente es la langostilla, aunque ya hemos tenido contacto con personas de Noruega para la extracción de colorantes o algo así no me acuerdo exactamente que compuesto, si alguien se acuerda. Se está extrayendo a partir de la langostilla. Y aprovechando, también quisiera una aclaración, nada más de unas tablas donde aparecían los aminoácidos y se me hizo muy curioso que veía aminoácidos esenciales con dos asteriscos pero no los ví marcados en una de las últimas transparencias y nada más una pregunta Dra. Cruz, ¿Qué tanto lo esencial es específico para camarón?

Respuesta: Dra. Elizabeth Cruz.

Los aminoácidos esenciales son los diez mismos para peces y para camarón. Los que estaban marcados con asteriscos son los semiesenciales solamente.

6. Pregunta: Biól. Fernando Vega Centro de Investigaciones de Baja California Sur. Para la Dra. Cruz.

Usted mencionaba acerca de que estos péptidos o estos cofactores se podría decir que actúan a nivel enzimático. Precisamente allí iba encaminada la pregunta, o sea, ¿Estas enzimas que se ven exacerbadas en su actividad, se hizo algún estudio? se sabe cuales son? Si me podría informar.

Respuesta: Dra. Elizabeth Cruz.

Es preliminar este resultado. Las enzimas que nosotros estudiamos dentro de las digestivas, las más importantes de las proteasas, pues es la tripsina; en el camarón de todas las proteasas tenemos que la tripsina ocupa el 60 %, entonces es la más importante, es una de las que checamos a nivel específico y luego las amilasas, α -amilasas que dentro de las carbohidrasas es la más importante. Nosotros lo que hacíamos era medir la actividad enzimática digestiva después de la comida. Quitábamos el hepatopáncreas y extraíamos el jugo enzimático y hacíamos el análisis con la técnica adecuada, dependiendo para tripsina o para amilasa. Muchas veces lo checamos y no hubo ningún efecto pero después checamos diferentes técnicas para hacer activación de enzimas. En el camarón no se sabe si hay pro-enzimas o si ya las enzimas están activas, las proenzimas son enzimas inactivas, para proteger el cuerpo del animal para que no haya autodigestión. En nuestro caso, en el hombre, tenemos por ejemplo la tripsina primero es tripsinógeno y con la enteroquinasa que es secretada después la tripsina se activa y después ya puede actuar. En los camarones esto no es conocido; hay una publicación; la checamos hicimos una incubación previa que se tenía que hacer y solamente en los camarones que habían comido calamar había una activación significativa. Esto no quiere decir que sea el único lugar de acción. Si nosotros estamos viendo que los aminoácidos y también la glucosa aparecen más rápido en la hemolinfa de los camarones que comieron calamar, puede ser porque hubo una mejor digestión, pero también pudo haber una mejor absorción. También puede estar actuando a nivel de transportadores, a nivel de absorción y que la absorción sea más eficaz. Pueden ser las dos cosas. No podemos ser tan estrictos y decir 'Sí, es en las enzimas', pero si se checó.

7. Comentario: M.C. Francisca Rodríguez Instituto Tecnológico del Mar, Guaymas.

Un comentario respecto a lo del calamar. Mi experiencia es en el cultivo intensivo de Penaeus stylirostris, por mucho tiempo hemos usado el calamar fresco como alimento para promo-

ver la maduración de la hembras y con muy buenos resultados. Ulimamente hicimos una dieta totalmente artificial, porque no tenia complemento de alimento vivo a base de calamar con un 50 % de calamar, nada más que nosotros no hicimos harina, sino utilizamos una pasta para evitar el recalentamiento de una harina y después, al ser mezclado con los ingredientes, volver a calentarlo. Para el secado, hicimos una pasta que consistía en un escaldado del calamar a unos 80 °C del agua, unos 5 min, y lo prensamos como lo hacen las personas de Pesquera Zapata, y después que reducir sobre todo la humedad de la pasta, como a un 30 % de humedad, lo agregamos a la mezcla de harinas y obtuvimos una mezcla que se puede peletizar, obteniendo muy buenos resultados en cuanto a maduración sobre todo con las hembras cultivadas de *P. stylirostris* que es nuestro problema; el problema es cerrar el ciclo en cautiverio y aumentar la productividad de las hembras cultivadas. Entonces el calamar, parece que es un estuche de monerías, desafortunadamente es muy difícil conseguirlo aquí en el país.

Respuesta: Dra. Elizabeth Cruz.

Se ha utilizado mucho para maduración. El calamar tiene efectos muy buenos y se piensa que el efecto o el modo de acción que nosotros detectamos es el mismo solamente que como los animales estan en diferente etapa fisiológica cuando los utilizamos para organismos en crecimiento, organismos jóvenes, todo lo que se asimila se va a músculo a formación de proteína, y en el caso de que sean animales reproductores es el mismo efecto, a mejorar la eficiencia de utilización de asimilación de todo, pero ahora di-rigida en vez de músculo a formación de gónadas. Nosotros tenemos confianza de que sea el mismo factor del que estamos hablando.

9. Pregunta: Ing. Manuel Cruz, Corporación de Alimentos Extruí-dos, Guadalajara, Jal.

Tenemos unas granjas de bagre, langostino y tilapia roja además de producir alimento. Mi pregunta es acerca de una dia-positiva (Figura 1) que pasaron sobre el nivel de aminoácidos de diferentes materias primas. En ésa, el perfil de aminoáci-dos de la harina de pescado con respecto a de la soya era me-jor el de la harina de soya, entonces, quisiera saber de qué tipo de harina es soya, y de qué tipo de pescado se trata?

Respuesta: Dra. Elizabeth Cruz.

Esta es una tabla de Deshimaru, un Sr. Japonés, los productos son Japoneses o americanos. Me imagino que es soya normal no hay mucha variedad en la composición de aminoácidos de la soya. PODE-mos checar uno a uno los valores. Aquí en realidad lo que se esta haciendo es un desfasamiento hacia arriba porque no se pueden po-ner una proteína encima de otra si no no veríamos los resultados, pero checando aquí por ejemplo, a simple vista, tienes 1.7 de és-ta y luego 2.2 y te sigues con la misma escala aquí habría mucha

más tirosina o serina, aunque en la harina de pescado lo más im-portante es metionina y lisina, la composición no la conozco, ah sí! realmente creo que en la tabla de proteínas que dió el maes-tro Zendejas venia la composición de aminoácidos, pero ésto es sólo un perfil encimado, no te puedo decir si la calidad de una sea mejor que la de otra, normalmente la harina de pescado tiene mejor calidad y se trata de sustituir por la harina de soya. Vol-viendo a tu pregunta ¿Cuál era realmente?

9. Pregunta: Ing. Manuel Cruz.

Yo entendí que la harina de soya era mejor que la de pescado en el perfil de aminoácidos que presenta.

Respuesta: Dra. Elizabeth Cruz.

No, se hizo una mala interpretación de la gráfica. Hay que comparar esa con la de abajo y ver la similitud que tienen sólo-mente. En la gráfica de abajo hacia arriba dijimos mejor calamar, después camarón, después esta fórmula hecha por Deshimaru, des-pués la harina de pescado y así hasta arriba.

10. Pregunta: M.C. María Guadalupe Alanis G., Laboratorio de Alimentos de la Facultad de Ciencias Biológicas, UANL.
Para el maestro Zendejas.

Pienso que el problema principal en la suplementación, en el caso de la alimentación de organismos acuáticos, está en las pérdidas por solubilidad de manera más importante a una mala utilización por parte del mismo organismo. Con respecto al aminoácido que se esté adicionando, estoy de acuerdo con los que mencionaban de que se podía utilizar alguna suplementación con alguna cubierta de tipo caseína, pero en ese caso yo pien-so lo mismo, o sea esa cubierta lo va proteger de la solubili-dad y entonces nos va a dar mejores resultados; no sé si exis-tan algunos trabajos en los que se haya cuantificado ya el aminoácido después de un tipo de estudio que se alimente el pez a un corto tiempo tomar algunas muestras de esos peces, abrir estómago y cuantificar el aminoácido en el contenido estomacal y, así durante cierto tiempo para poder nosotros hablar de que el aminoácido, lo que paso es que se absorbió muy rápido. Pienso yo que el problema principal es el problema de solubilidad primero, además tenemos también que las células tienen capacidad de formar el "pool" de aminoácidos y que entonces tienen una cierta capacidad de asimilar los aminoáci-dos antes de empezar a utilizarlos en las síntesis de tejido. Entonces mi pregunta es si existe algún trabajo que dé fuerza a pensar que es, que se absorbe demasiado rápido, el problema principal con la suplementación.

Respuesta: M.C. Jesús Zendejas.

Definitivamente para una alimentación artificial, el uso de