

TABLA 1. TIPOS DE ALIMENTACION SEGUN LOS ESTADIOS DEL CAMARON.

| DIAS DE INICIADO EL CULTIVO | ETAPA DE CRECIMIENTO | TIPO DE ALIMENTO     |
|-----------------------------|----------------------|----------------------|
| 1.5                         | NAUPLIO              | NINGUNO              |
| 2.5 - 5.0                   | PROTOZOEA            | FITOPLANCTON         |
| 6 - 10                      | MYSIS                | ZOOPLANCTON          |
| 11 - 14                     | POST LARVA           | ZOOPLANCTON          |
| 15 - 22                     | POST LARVA           | DIETA DE MATERNIDAD  |
| 23 - 70                     | JUVENIL              | DIETA DE PRE-ENGORDA |
| 70 - 200                    | ADULTO               | DIETA DE ENGORDA     |

TABLA 2. RELACION ENTRE LA ESPECIE Y EL REQUERIMIENTO PROTEICO.

| ESPECIE          | REQUERIMIENTO PROTEICO | HABITOS ALIMENTICIOS |
|------------------|------------------------|----------------------|
| Penaeus vannamei | 20 - 25                | HERBIVORO            |
| P. stylirostris  | 30 - 35                | ONMIVORO             |
| P. monodon       | 35 - 40                | CARNIVORO            |
| P. japonicus     | 50 - 60                | CARNIVORO            |

## DISCUSION

1. **Pregunta:** Ing. Manuel Cruz, Corp. Alim. Extruidos, Jal.

Creo que la maestra Rodriguez comentó que los mejores resultados que obtuvo fueron utilizando una relación de alta proteína-baja grasa o alta grasa-baja proteína. Hizo también un comentario de que obtuvo un muy buen resultado con dietas conteniendo 28 % de proteínas y 4 kcal/gr. Entonces mi pregunta es. ¿Cómo llegaste a determinar las 4 kcal/gr y los 28 % de proteínas?

**Respuesta:** M.C. Ma. Francisca Rodriguez.

Bueno, un comentario sobre la primera parte de la pregunta. La relación es proteína energía no proteínas lípido, y como mencionaba el compañero, la energía viene también en este caso de las proteínas, porque es energía digestible. Mencionaba que los mejores resultados se obtienen con baja proteína-alta energía o al revés, alta proteína-baja energía, pero de estas dos combinaciones que son las mejores, a nosotros, por el costo de la proteína que es lo que eleva el costo de la dieta, escogimos la de baja proteína-alta energía o sea que siempre vamos a estar tendiendo a esa combinación. La otra combinación, aunque da buenos resultados (alta proteína-baja energía) no es costeable.

En cuanto a lo otro, es una metodología que está reportada por otros investigadores y que yo la tengo también reportada. Son estudios de digestibilidad que se hacen sobre todo usando marcadores inertes, como el ácido crómico, pero si es posible determinar estos valores fácilmente, sin mucho equipo en el laboratorio.

2. **Pregunta:** Q.B.P. René Rodríguez, Deleg. Pesca, Coahuila.

Insistiendo nuevamente sobre el valor calórico de las dietas de mayor rendimiento. Le pregunto con respecto a la determinación de la energía de un producto determinado; con una cantidad de proteína 28 %, ignorando la cantidad de grasa que es el nutriente más energético de los factores alimentarios, cómo se logró 4 kilocalorías/gramo. Sabemos que para grasas en animales de sangre caliente son 9 kcal/gr y 4 kcal/gr redondeado para proteínas y carbohidratos. Si el contenido de grasa es bajo, como se alcanza finalmente ese valor de 4 kcal/gr en un alimento. Tendría que ser muy alto en grasa para que en promedio nos diera ese valor energético.

**Respuesta:** M.C. Ma. Francisca Rodriguez.

En el caso de las formulaciones que yo use, la grasa anda al rededor de 3.5 % y el resto de la energía se deriva de los carbohidratos que anda al rededor de un 28 %.

3. **Pregunta:** Q.B.P. René Rodríguez.

Insisto en mi duda, independientemente de la proporción del ingrediente por gramo, siendo pura grasa no podríamos obtener

eso para animales de sangre caliente. No podríamos obtener más de 9 kcal/gr.

**Respuesta:** M.C. Ma. Francisca Rodríguez.

Si son 4 kcal/gr, entonces si yo tuviera una dieta que fuera nada más aceite, por cada gramo de aceite tendría 9 kcal, pero tengo una dieta balanceada que tiene un 28 % de proteínas, un 3 % de grasas y alrededor de un 28 % de carbohidratos; todos estos nutrientes están aportando calorías y en total me dan un total, un término casi medio de 4 kcal/gr. Recordemos que las proteínas aportan alrededor de 4.5 kcal/g, y los carbohidratos también, y los lípidos aportan casi el doble, está comprobado, podemos hacer digamos el cálculo por cualquiera de los métodos aquí descritos o en una bomba calorimétrica que fue lo que yo hice, directamente metí mi muestra y son 4 kcal/gr.

**4. Comentario:** Q.B.P. René Rodríguez.

Insisto, teóricamente no da, 3.5 g. de grasa no me lleva a 4 kcal/gr totales.

**5. Pregunta:** Lic. Sergio Sánchez, Abastecedora de Forrajes, Guadalajara.

Una pregunta en cuanto a la proteína. Nos había comentado de baja proteína-alta energía, siempre y cuando vaya con los límites de los parámetros indicados; en este caso 28 % de proteína, en cambio tiene una gráfica en la que nos está indicando de 20 a 25 %. ¿Cuál es la diferencia?

**Respuesta:** M.C. Ma. Francisca Rodríguez.

En todo caso los datos del 20 y 25 % que se mostraron en la dieta y que están reportados en *P.styrlirrostris*, son requerimientos proteicos y son de 30, 35 %, y yo encuentre un valor todavía un poquito más bajo de 28 %, y esos que mencionaba son de *P.vannamei*.

**6. Comentario:** Ing. Adrián Tercero, ALBAMEX, S.L.P.

Posiblemente para aclarar un poco la duda que surgió en este momento sobre la energía, comentaba la maestra Rodríguez que la energía la determinaba fácilmente en el laboratorio. Esta energía no es energía metabolizable, es energía total o energía bruta. Entonces yo creo que la energía digestible es otro concepto realmente diferente porque hay que considerar la partición que tiene esta energía bruta dentro de cada organismo y cada organismo o cada especie tiene una partición diferente de acuerdo a su eficiencia de utilización.

**7. Comentario:** M.C. Ma. Francisca Rodríguez.

Si, a propósito de su observación, si se han hecho estudios sobre la digestibilidad de energía para dietas formuladas, en su mayoría y para ingredientes en particular. Tengo también

una publicación acerca de esto y se comparan los ingredientes en su habilidad para proporcionar energía al camarón, sobre todo en la especie de *P.styrlirrostris*, sin embargo, como no se tiene mucha información acerca de esto todavía y para uniformizar los resultados que reportan otros investigadores, reporté yo el valor de la energía total del alimento para hacer una comparación entre la especies y los hábitos alimenticios.

**8. Pregunta:** Biól. Juan Francisco Sánchez, FCB, UANL.

Tengo una duda. No se si usted tomó en cuenta, o si cree que es factible tomar en cuenta a la hora de tener un cultivo o un estanquería de engorda de camarón, las necesidades que tiene un sistema intensivo, un sistema extensivo o un sistema semi-intensivo en cuestion de energía.

**Respuesta:** M.C. Baltazar Cuevas.

Bueno, definitivamente si se necesita. Son casos diferentes, completamente diferentes, y si es muy importante tomar en cuenta la energía que van aportar los ingredientes en la ración. En la presentación en realidad el objetivo era ilustrar la metodología de la formulación, pero ya la pregunta concreta, si yo estoy formulando estanquería o estoy formulando para explotación intensiva pues ya tendría yo que hacer los ajustes en base a las necesidades de cada uno que son diferentes.

**9. Comentario:** M.C. Alfredo Larios, CINVESTAV, MEXICO.

Aparte de los métodos del Cuadrado Pearson, el método de prueba y error, que ambos tienen sus desventajas, el mejor es aparentemente el método Simplex. Todo mundo se acuerda de ecuaciones simultáneas, con ecuaciones podemos manejar calidad y cantidad de cada uno de los nutrientes que tengamos, así como costos, esa es la base del método Simplex, y es un método muy accesible, desgraciadamente hay que estar haciendo sumas y restas y es un poquito lento pero seguro.

**10. Pregunta:** Q.B.P. René Rodríguez.

Quería volver a mencionar el aspecto energético y hacer notar que la determinación de calor se hizo con equipo de laboratorio, y esto no lo podemos extrapolar a una dieta en el campo. Sin embargo, basado exactamente en sus datos, yo sugeriría que se manejara ya el dato teórico, no estoy discutiendo que no tenga las 4 kcal/gr. En el método que se ha mencionado, y para información, tal vez sea más práctico manejar el valor teórico, puesto que desconocemos la digestibilidad en crustáceos de cada uno de estos elementos. No es igual que para animales de sangre caliente, entonces tomando los datos que manejó usted maestra, esta dieta nos da 2.6 kcal/gr, creo que nada más para hacerlo más práctico sin restar valor a su trabajo que es valioso.

**Respuesta:** M.C. Ma. Francisca Rodríguez.

Me gustaría ver los datos, o sea, los cálculos que hizo, porque el resultado de la bomba calorimétrica debe chequear con el cálculo que se hace, por ejemplo, si yo tengo mi formulación, tengo 35 % de trigo, 15 % de soya, necesitaríamos ver la formulación en su totalidad y sacar la energía de cada uno de estos ingredientes, multiplicarlos por su porcentaje y encontraríamos la dotación que cada uno de estos ingredientes está aportando como energía. Si los sumamos nos tiene que dar la misma cantidad de energía que si metemos un gramo de muestra a la bomba calorimétrica y la quemamos ahí. Entonces, me gustaría ver los datos.

### CONCLUSIONES

Primero en la formulación de dietas una de las principales restricciones es el costo de los ingredientes.

Las dietas deberán de formularse en base al sistema de cultivo a utilizarse.

La relación entre proteína digerible y energía digerible son indispensables en la formulación.

#### NOTAS:

M.C. Alfredo Larios.

Yo quisiera hacer una recomendación que se pudiera tomar, no nada más son las consideraciones hechas en energía bruta o en energía metabolizable, sino, el tipo de energía que se está metiendo, la relación entre los energéticos, el segundo y el tercero, que serían lípidos y carbohidratos, que por darles un ejemplo en langostino ya hay algunas relaciones y también la calidad de los aportadores de energía que pueden ser, por decir algo, la relación entre linoléico y linolénico, sobre todo en camarones, que hay que cubrir. Si está más cercano a la unidad bajo ciertos niveles hay que considerar que hay que acercarse un poco más a la relación que necesita de linoléico y linolénico en su cuerpo el animal, solamente va a ser cuestión de eficiencia de su cuerpo para que pueda acumular y en la manera en que se lo demos en el alimento se puede hacer. Esto si se puede hacer con premezclas de aceites comestibles, nosotros lo hemos hecho.

Biól. Blanca Nely Cázares, Deleg. Pesca, N.L.

Nada más quería hacer otra observación. Pienso que la disponibilidad de material en la región es muy importante, porque muchas veces tenemos materiales que tienen alta proteína y muy buenos ingredientes pero de momento no los tenemos o probablemente durante el proceso del cultivo nos vaya a faltar entonces hay que tener muy en cuenta esto.

### G. PROCESAMIENTO: AREAS INVOLUCRADAS EN LOS PROCESOS DE FABRICACION.

Dr. Arturo Manjarrez

Ing. Alejandro Magdaleno Cabañas

P U R I N A, Monterrey

#### Resumen

En una planta elaboradora de alimentos balanceados para organismos acuáticos se tienen que seguir una serie de operaciones para lograr la producción de un alimento de óptima calidad.

La primera etapa consiste en la recepción de las materias primas que involucra al departamento de compras y al de control de calidad. El control de calidad se efectúa tanto por una inspección en los vehículos en los que se trae a las materias primas, como un análisis físico-químico en el laboratorio.

Las materias primas deben de ser almacenadas bajo condiciones que impidan la pérdida de su valor nutricional. Para lograr esto existe una forma ya establecida del manejo de las materias primas.

La siguiente etapa consiste en el pre-acondicionamiento de las materias primas: limpieza, cribado y molienda. En esta etapa es necesario controlar con precisión el tamaño de la partícula durante el molido.

Después de la molienda es necesario llevar a cabo el mezclado perfecto de los ingredientes molidos. Antes del mezclado es necesario conocer la formulación que se va a utilizar, el precedimiento, secuencia de pesado, el manejo, y el tiempo de mezclado. Durante el mezclado es necesario llevar a cabo un control de calidad estricto en el que se incluyan pruebas de homogenización.

La mezcla obtenida sirve de materia prima para la obtención del alimento en su presentación final. Existen dos métodos utilizados principalmente para el acabado del alimento: el peletizado y el extruido. En esta presentación se describe el método del peletizado. A cada lote de alimento es necesario analizarlo desde el punto de vista de su calidad físico-química.

Por último, es necesario empacar el alimento terminado y almacenarlo bajo condiciones adecuadas antes de su envío a los centros de comercialización o consumo.