

y si se nos da mal la información, porque el balance energético se nos dispara, pero ya no se está utilizando y para evitar esos problemas de degeneración grasa en el hígado, de acumulación de glicógeno, recomiendan un 20% de carbohidratos.

23. Comentario: Ing. Jaime Almazán Alimentos Balanceados del Pedregal, Edo. de México.

Hay una cosa, en los alimentos no se puede bajar mucho los carbohidratos porque en las fórmulas se elevarían mucho, que es lo que estuvimos diciendo hace un rato, pero los procesos de manufactura son los que tienen que ver mucho no para bajar los carbohidratos sino para gelatinizarlos, porque en el caso de las truchas, una trucha asimila con un 23 o 25% de los carbohidratos que no están gelatinizados y de los carbohidratos gelatinizados están más o menos asimilando arriba de un 80%. Para hacer esto tiene que ver mucho la maquinaria que se utilice. En México no existe una fábrica que tenga la maquinaria especializada para fabricar alimentos para peces y crustáceos, como lo es la de nosotros. No se pueden fabricar alimentos para pollos con un alto contenido en proteínas y grasas para que sean alimentos para peces y crustáceos, alimentos para acuicultura; no es lo mismo un alimento para puercos, un alimento para pollos o para vacas. Se necesitan máquinas completamente diferentes para adquirir unas buenas dietas.

24. Pregunta: Dra. Elizabeth Cruz.
¿Y cómo debe ser el nivel de carbohidratos con esa maquinaria?

Respuesta: Ing. Jaime Almazán.
Bueno en si se deben de buscar que sean bajos pero no se pueden bajar tanto para tener un precio competitivo en el mercado.

Respuesta: Ing. Víctor Almazán Alimento Balanceados El Pedregal.
Lo que decía el compañero del 20% de carbohidratos está bien. Son carbohidratos digestibles, más o menos la trucha arcoiris es un 30% de digestibilidad en el maíz, y ya precocido se usa arriba de más o menos el 70%.

25. Comentario: Ing. Manuel Cruz Corporación de Alimentos Extruidos, Guadalajara, Jal.

La definición que les voy a dar primero no es mía, me la voy a fusilar del padre de la nutrición a nivel mundial de lo que es el análisis bromatológico de un alimento: el análisis bromatológico de un alimento es la mayor mentira que se vende en todo el mundo, ustedes piden y se habla de proteína cruda y a la hora de que se hace un análisis se multiplica se determina la cantidad de nitrógeno, se multiplica por un factor que todas las veces es 6.25 que no coincide, es un promedio mundial que existe y ese se reporta como proteína cruda, pero resulta

que a veces nosotros podemos tener alimentos con el 50% de proteína y son una basura. Nosotros debemos de buscar digestibilidad de proteína, ese es el primer punto. Lo que nosotros determinamos como grasa no es grasa, es extracto etéreo, porque lo que se hace es: se mete en el "Goldfish" y se determina con éter entonces todo lo que es soluble en éter, es lo que se reporta como grasa, entonces ahí es otra mentira y no todo lo que quede ahí es asimilable. La tercera, lo que es fibra cruda, lo que queda ahí a la hora de que uno hace sus saponificaciones con sosa y ácido, al determinarla no nada más es pura fibra van ligninas, hemicelulosas, celulosas, que no tampoco puede ser fibra no sabemos que tipo de fibra es. Si determinamos cenizas y que son las cenizas lo que nosotros metemos a quemar a determinada temperatura de un cierto tiempo, suponemos una relación de minerales, pero desconocemos exactamente cuál es el porcentaje de minerales, determinamos por último la humedad, es decir la diferencia que existe con agua, nos quedan son los carbohidratos por diferencia, así sumamos todos los demás factores y se los restamos a cien y esos son carbohidratos. Entonces, si nosotros queremos una dieta alta en proteínas con un 50%, lógico que el nivel de carbohidratos va a ser más bajo, ¿por qué? porque entonces la resta siempre va a ser menor. Entonces, al formular un alimento debemos nosotros no hablar de lo que es la garantía, sino de otros valores que son los que se han tratado de mencionar aquí, como son digestibilidad de proteína, calidad de ácidos grasos, todo lo que es importante para el pez, los detalles que decía la maestra Rodríguez del 1.1% de fosfolípidos, eso es importante a la hora de que se balancea, no la cantidad de carbohidratos que se tiene.

Sobre lo que mencionaba Jaime aquí de que nosotros debemos de hablar de cuántos de esos carbohidratos están precocidos y el grado de precocción que tienen para que sean asimilables diré que puede ser un alimento con un alto porcentaje de carbohidratos, pero si esos carbohidratos están bien precocidos, son asimilables para el animal, entonces debemos de estandarizar y buscar normas pero con otro tipo de parámetro, no los que normalmente nosotros vendemos, o sea que nosotros no vendemos en base a ese análisis; se venden otras cosas, lo que pasa es que esa es la legislación que nos están pidiendo y es lo que se vende.

26. Comentario: Ing. Adrián Tercero Nava ALBAMEX.

Para contestar la pregunta que formularon referente a cómo se efectuaba una formulación, independientemente de la especie de que se trate, se consideran varios aspectos. En primer lugar, qué es lo que buscamos de ese alimento, qué características, qué función va a desempeñar o qué esperamos que la especie que lo va consumir nos de, independientemente de que trate de peces, de aves, de cerdos, independientemente de las espe-

cies que estemos manejando. Se define en sí, en base a esos parámetros, una serie de características que queremos que lleve el alimento. Por otro lado manejamos también los ingredientes que tenemos, con los que contamos y a los cuales les estamos haciendo cierto control de calidad, para poder ser manejados dentro de una empresa. Una vez que tenemos esto, hay que considerar el costo, que es otro factor bastante importante. Mencionaba el maestro Zendejas que hay que buscar una producción, no en función del alimento, sino en función de la cantidad que nos produzca ese alimento, del producto que vamos a obtener de él, pero considerando el costo, entonces una vez teniendo esos parámetros también se tiene que anular el conocimiento de nutrición que tengamos de esa especie. Es ahí donde entran los niveles de carbohidratos, de vitaminas, de proteínas, de minerales, como si esto fuera poco, entran una serie de aditivos que nos van a permitir darle ciertas características al alimento en sí. Mencionaban por ahí a la lecitina en el caso del camarón, otro caso muy especial es la adición de pigmentos para el caso del pollo y así hay una serie de ejemplos, coccidiostatos, antibióticos, promotores de crecimiento para monogástricos, etc. Esos son los parámetros que se toman normalmente para formular todo un alimento dependiendo de donde se va a utilizar

27. Pregunta: Ing. Juan Carlos Farfán Acuacultora Campechana.
Para acalorar una cuestión volviendo a los carbohidratos. Hace rato se mostró en una gráfica que el nivel de asimilación de carbohidratos dependía mucho de la temperatura, entonces estamos hablando de un 20% de carbohidratos, a qué temperatura?

Respuesta: Q.B.P. René Rodríguez.
Ese 20% es en general y aparece en todas las tablas de alimentación de un pez. Por ejemplo, los poiquilótermos, tienen su porcentaje de alimentación y no será lo mismo a 15 que a 20 °C, entonces, en la misma proporción en que se baja el alimento, baja la cantidad de carbohidratos que se le está administrando. Es muy importante no dar la misma tasa de alimentación a diferentes temperaturas.

28. Comentario: M.C. Ma. Francisca Rodríguez.
Es un comentario respecto al problema de las dietas que se les presentó con el alto contenido de carbohidratos y estoy completamente de acuerdo con el Ing. Cruz que mencionaba lo de los análisis bromatológicos, pero de cualquier manera es éste de los males el menor. Entonces es la única información que tenemos y los productores deberían darnos por lo menos esa información, además yo creo que ya como una exigencia en el futuro serían datos sobre digestibilidad tanto de energía como de nitrógeno, inclusive en el caso de los lípidos que es lo

que estamos tratando ahorita, también los niveles de difenilos o de pesticidas, porque estas sustancias químicas se depositan en los tejidos celulares ricos en lípidos precisamente, y nosotros en la práctica de dietas de cultivo de camarón de *P. stylirostris* encontramos una vez un alto grado de contaminación en aceites de hígado de bacalao que estaban contaminados con difenilos policlorinados. Entonces como son especies muy grandes, si se van depositando como están al final de la cadena alimenticia, estos peces enormes al final terminan con una alta concentración de estos contaminantes y desde entonces nosotros hemos sido muy cuidadosos hasta donde podemos en la elección de los aceites para nuestras dietas. Sin embargo, los productores no nos dan la información suficiente, y una recomendación para los usuarios de las dietas es que si no tienen la forma de hacer esos análisis que nos los manden hacer a los que estamos trabajando en la investigación y nosotros podemos coordinarnos con ellos para sacar adelante este tipo de trabajos.

CONCLUSIONES

La primera conclusión es implementar el estudio sobre la determinación de exigencias energéticas y las relacionadas a lípidos y carbohidratos.

Se sabe que los ácidos grasos esenciales más importantes en la nutrición de peces y crustáceos son los de la serie w3 y w6; sin embargo, también son más vulnerables al proceso de oxidación por lo que se recomienda el uso de antioxidantes.

En cuanto a los carbohidratos, los de mayor complejidad estructural como los almidones son asimilados más eficientemente.

Aunque los carbohidratos y los lípidos pueden ser utilizados para ahorrar el uso de proteína como fuente de energía, no deben de ser usados de manera excesiva.

Los carbohidratos, cuando son empleados como aglutinantes, también deben de ser considerados en su aspecto nutricional para evitar tenerlas en exceso.

La información de las necesidades nutricionales han derivado las experiencias con dietas puras, sin embargo en las dietas prácticas, cuando éstas están bien balanceadas, la suplementación de fosfolípidos, colesterol y glucosamina, no es necesaria puesto que son aportadas por los ingredientes del alimento final.

Los productores pueden acudir a centros de investigación para buscar apoyo en cuanto a la elaboración de los niveles de nutrientes de sus alimentos.

NOTAS:

Q.B.P. René Rodríguez.

Parece que quedó una confusión en cuanto al grado de asimilación de los polisacáridos, almidones mejor que otros polisacári-

dos, esto no concuerda con el hecho de que el almidón natural logra mejor asimilación cuando es sometido a un proceso de cocción y se pasa de almidón insoluble a alguna forma de dextrina y es mejor asimilado entonces parece que son los disacáridos y no los polisacáridos.

Ing. Víctor Almazan.

Bueno, la gelatinización es de los almidones.

Q.B.P. René Rodríguez.

No sé que se entendió. En la conclusión se habla de que son polisacáridos como almidones más asimilables que cadenas menores de estos azúcares, de estos carbohidratos. Parece que no es así, puesto que el almidón es más asimilable cuando es sometido a un proceso de cocción, pasando de la fórmula completa de almidón polisacárido a la de dextrina que es un disacárido.

M.C. Ma. Guadalupe Alanís.

Respecto a esto yo creo que sólo hay una ligera confusión. Efectivamente los polisacáridos son los más utilizables por ese tipo de organismos aclarando que gelatinizando los almidones tienen una mejor utilización. La única aclaración que yo quisiera incluir aquí, es que cuando gelatinizamos el almidón no estamos formando disacáridos, estamos cambiando la estructura, o sea el almidón se hincha, agarra agua, entonces es más fácil de ser atacado por las enzimas, en este caso por las α -amilasas que tienen los peces. Entonces creo que con esa aclaración ya queda todo, las dextrinas son también producto de la hidrólisis del almidón, sin llegar a ser disacáridos.

M.C. Alfredo Larios.

Les quería hacer también la aclaración, que todo depende del polisacárido que se esté manejando. No es lo mismo utilizar celulosa a utilizar almidón, porque inclusive en algunos tipos de polisacárido se tiene el efecto adverso, por eso se utiliza carboximetil celulosa en bajos niveles.

M.C. Ma. Francisca Rodríguez.

Nada más en el sentido de su observación, es cierto que no debemos de generalizar en polisacáridos, pero si por ejemplo, el glicógeno que es un polisacárido muy diferente al almidón se presenta que se asimila en mayor proporción que disacáridos y monosacáridos. Entonces hay algunos polisacáridos que son más asimilables que disacárido y monosacárido y de los más recomendables pues serían el almidón que es el más ampliamente distribuido en la naturaleza y el glicógeno, por ejemplo, en los jugos de ostión y de almeja.

E. NECESIDADES NUTRICIONALES DE PECES: VITAMINAS Y MINERALES

M. en C. Jesús Zendejas Hernández PURINA, México.

I. REQUERIMIENTOS DE MINERALES EN PECES

1.- INTRODUCCION Y CLASIFICACION

Los peces requieren aproximadamente de 21 elementos inorgánicos para mantener sus funciones estructurales y metabólicas mismos que se clasifican en dos grandes grupos, acorde a su concentración en el cuerpo: los macroelementos y los microelementos (Tabla 1).

En peces la osmorregulación juega un papel relevante en el mantenimiento de una concentración constante del medio interno (concentración de iones en los fluidos corporales). Las especies de agua dulce, al estar en un medio hipotónico, tienden a perder iones, por lo cual sufren hidratación; lo contrario sucede con las especies marinas. Por estos motivos los mecanismos reguladores de sales están altamente desarrollados en peces, no sin el elevado costo energético que ello representa (Cho et al., (1983).

2.- FUNCION GENERAL DE LOS MINERALES.

La función general de los minerales se puede resumir como sigue:

- Son constituyentes esenciales de las estructuras esqueléticas.
- Juegan un papel clave en el mantenimiento de la presión osmótica.
- Sirven como constituyentes estructurales de tejidos blandos.
- Son esenciales para la transmisión de los impulsos nerviosos y para las contracciones musculares.
- Juegan un papel vital en el equilibrio ácido-base en los fluidos corporales, regulando consecuentemente el pH de la sangre.
- Como constituyentes esenciales de muchas enzimas, vitaminas, hormonas y pigmentos respiratorios, o como cofactores.

3. MACROELEMENTOS.

3.1 CALCIO

a) Función biológica:

Es un componente esencial de huesos y cartilagos; requerido para coagulación normal de la sangre; actúa como activador de varias enzimas claves: lipasa pancreática, fosfatasa ácida, ATPasa. Además estimula la contracción muscular y regula la transmisión del impulso nervioso, al controlar la producción de acetilcolina. En conjunción con los fosfolípidos juega un papel fundamental en la regulación de la permeabilidad de las membranas celulares; esencial para la absorción de vit. B 12.

b) Fuentes dietéticas y absorción:

Fuentes ricas en calcio incluyen la caliza, harina de hueso, roca fosfórica (40-30%); harina de camarón, harina de carne y