

## PREGUNTAS FRECUENTES SOBRE LA CALIDAD DE LA POTA (*Dosidicus gigas*)

Miguel Albretch Ruiz  
Instituto Tecnológico Pesquero del Perú  
malbretch@itp.org.pe

Muchas personas encargadas de los departamentos de control de calidad de las plantas procesadoras de calamar gigante o pota en el Perú, se han encontrado con frecuencia ante algunas interrogantes relacionadas con el resultado de diferentes análisis que conciernen con asuntos de calidad de la pota (*Dosidicus gigas*). A continuación comentaremos acerca de algunos de estos casos, debiendo no obstante anticipar que el uso de cualquier metodología de control, por más sofisticada que ésta sea, no reemplaza el criterio sensorial, que es a nuestro entender la técnica que presenta mayores ventajas en la evaluación de este y otros recursos pesqueros.



Imagen 01 – Calamar gigante o pota (*Dosidicus gigas*)

### ¿Por qué no sirve el análisis de bases volátiles nitrogenadas en la pota?

Este análisis – conocido como determinación de BVN, NBVT, TVN - corresponde a la cuantificación de compuestos nitrogenados de bajo peso molecular que se volatilizan en medios alcalinos (pH > 7,0). Normalmente, en productos cárnicos, estos compuestos aumentan proporcionalmente con el deterioro de la carne, siendo el amoníaco el principal producto de la descomposición, aunque también se produce la mono, di y trimetilamina que son igualmente cuantificadas en la determinación de estos compuestos por los métodos tradicionales.

En nuestro caso, la pota es una especie que tiene de manera natural una gran concentración de una sal denominada cloruro de amonio ( $\text{ClNH}_4$ ) en su carne; este compuesto se encuentra disuelto en el medio celular y se mantiene bajo esta forma a un pH ligeramente ácido (pH < 7,0). Durante la determinación de los análisis de BVN, los extractos de la carne de pota se obtienen utilizando ácidos que mantienen al cloruro de amonio como una sal. Sin embargo, cuando este extracto, se coloca en el medio alcalino (pH > 7,0) el cloruro de amonio se convierte en hidróxido de amonio liberándose luego como amoníaco; por lo que este último compuesto no es un producto de la descomposición microbiológica de las proteínas, sino de la antedicha conversión del cloruro de amonio en un medio alcalino, el cual es un paso obligado en las técnicas de cuantificación de las BVN.

$\text{Cl-NH}_4^+$  -----?  $\text{Cl}^- + \text{NH}_4^+\text{OH}^-$  -----?  $\text{NH}_3$  (volatil)  
Medio ácido medio alcalino



Imagen2 Procesamiento de Pota

**¿Cómo influye el tamaño de la pota en la concentración de cloruro de amonio?**

La pota es una especie que tiene una considerable cantidad de cloruro de amonio ( $\text{CINH}_4$ ) en el músculo, el cual le sirve como regulador osmótico durante su inmersión en las profundidades marinas. Resultados de laboratorio han demostrado que el tamaño del individuo es directamente proporcional a su contenido de amonio, no obstante encontrar a la vez una gran variabilidad entre estos valores. Los análisis reportados en la bibliografía referidos a cloruro de amonio ( $\text{CINH}_4$ ) se encuentran alrededor de los mismos niveles de las BVN, con valores que van desde 70 hasta 270 mg % en especímenes muy frescos, correspondiendo los valores mayores a los de mayor tamaño.



Imagen 3 Manto de la Pota

**¿Cuál es la relación entre el contenido de cloruro de amonio, BVN y el sabor ácido-amargo?**

Aparentemente el cloruro de amonio junto a algunos péptidos ricos en aminoácidos hidrofóbicos son responsables del sabor amargo presente en la pota, por consiguiente las especies mas grandes son las que presentan un sabor amargo más prominente. De allí la diferencia entre los especímenes encontrados en el golfo de México (de menor tamaño y de sabor menos amargo) y los encontrados en las costas de Perú (las más grandes) que presentan un sabor amargo mas intenso.

El sabor ácido por otro lado es proveniente de los diferentes ácidos orgánicos que forma en su metabolismo (cítrico, succínico, pirúvico, etc.). La muerte de la pota conduce a la acumulación de los diferentes ácidos orgánicos producto de su catabolismo. A diferencia de la mayoría de los animales, la acidez post-mortem en la pota no se debe a la acumulación de ácido láctico, en la medida que su metabolismo anaeróbico lleva a la formación de octopina. Teniendo en cuenta su rápido crecimiento podemos deducir una gran actividad catabólica que lleva a la formación de considerables concentraciones de ácidos orgánicos en comparación a otras especies



Imagen4 Cubos obtenidos a partir del manto de Pota

#### **¿Sirve el valor de pH como indicador de deterioro?**

El pH de la carne de la pota recién capturada en condiciones de poco estrés se encuentra alrededor del valor fisiológico (pH ~6,9). Conforme pasa el tiempo de almacenamiento en refrigeración (entre 0 y 2°C) la pota se va acidificando llegando a valores de pH alrededor de 6,1 (algunas veces menores). Esta acidez, según se da cuenta en algunos estudios, puede mantenerse hasta por dos semanas, incluso cuando el producto pueda haber sido rechazado sensorialmente. El incremento del valor del pH posterior indica un deterioro acentuado de la carne, pero cuando estos valores son evidentes el producto ya ha alcanzado niveles de putrefacción. Por tanto se sugiere tener los valores de pH de la carne para procesos tecnológicos, pero no como criterio de deterioro.

#### **¿Cómo interpretar los resultados de los análisis físicos y químicos realizados en pota?**

Entre las sustancias normalmente analizadas debemos diferenciar aquellas inherentes a la especie y a aquellas que se forman por contaminación; estas últimas pueden ser controladas mediante la aplicación de buenas prácticas de manufactura y un buen proceso de almacenamiento.

- La humedad y la proteína: son parámetros que presentan gran variación en relación al tamaño del espécimen. Sin considerar a los juveniles, de los que no hay mayores reportes, se observa que mientras que el tamaño y la humedad guardan una relación directa, con valores que llegan hasta 85% aprox., el tamaño y el contenido de proteínas presentan una relación inversa, con valores que descienden hasta 11 a 12% aproximadamente. Por tanto, a mayor tamaño del espécimen menor porcentaje de proteínas y mayor contenido de humedad.

Por otro lado es preciso indicar que la cuantificación de proteínas mediante el método Kjeldhal induce a error al cuantificar el valor total de nitrógeno, que incluye el nitrógeno no proteico, constituido por las BVN. Por eso que al realizar los cálculos de proteína, se debe considerar el alto contenido del nitrógeno del cloruro de amonio para restar a la fracción nitrogenada proteica.

- Contenido de nucleótidos y el valor K: La degradación del ATP hasta hipoxantina es un proceso enzimático que forma en su intermedio nucleótidos como el ADP, AMP e inosina y ha servido como criterio de calidad en muchas especies marinas, dada su relación con la pérdida de frescura después de la captura y durante el almacenamiento. En la pota la degradación de este nucleótido es muy rápida aún en condiciones óptimas de almacenamiento en frío, no siendo un método apropiado para medir frescura y calidad en este tipo de productos. Las relaciones ligadas al contenido de AMP e hipoxantina solo presentan algunas tendencias durante las 48 horas iniciales a 0° C.

- Contenido de agmatina y putrescina: El contenido de éstas aminas biogénicas ya se realiza en Japón mediante electrodos sensores como una prueba cotidiana en algunas especies de cefalópodos (*Todaropsis. eblanae*). Es preciso indicar que ya se han venido reportando algunas pruebas en pota faltando aun mayores estudios que confirmen la importancia de este análisis y su significado sobre la calidad de este producto.

Así como en algunos pescados la histamina proviene de la descarboxilación de la histidina, en la pota se observa la descarboxilación de la arginina para formar agmatina y su posterior conversión a putrescina. Los procesos de formación de aminas biogénicas están principalmente ligados a la acción enzimática de bacterias contaminantes aunque no se puede descartar totalmente la acción de enzimas propias.

- El contenido de trimetilamina (TMA): El contenido de óxido de trimetilamina de las especies marinas queda reducido por acción bacteriana hasta TMA. Esta prueba ha sido realizada en la pota y se ha observado su incremento en relación a su deterioro durante el almacenamiento. Se han sugerido valores menores a 6 mg TMA / 100 g para potas muy frescas.

### **¿Cómo actúan las sustancias que eliminan el sabor ácido-amargo en la pota?**

El agua disuelve y permite eliminar las sustancias polares de bajo peso molecular, sobre todo aquellas ligadas principalmente a la percepción sensorial. Así, cuando el manto de la pota es sumergido en agua, parte del cloruro de amonio y otros péptidos se disuelven en este líquido hasta quedar en equilibrio con la carne. Por eso que cuando la pota es sumergida en soluciones ligeramente alcalinas, tales como las que se expenden el comercio, el cloruro de amonio se volatiliza en forma de amoniaco disminuyendo el amargor de la carne, de allí la importancia de agitar en forma periódica la pota en solución a fin de facilitar la volatilización del amoniaco. Las soluciones ligeramente alcalinas (dadas por fosfatos y/o citratos) ayudan a su vez a desplazar el equilibrio de iones hidrógeno hacia el lado neutro, quitándole el sabor ácido a la carne.

### **¿Son los corpúsculos amarillos en el músculo indicadores de parasitosis?**

Hay reportes provenientes de algunas zonas del litoral peruano sobre la captura de potas cuya carne presenta corpúsculos de color amarillo menores a un centímetro de diámetro. Su presencia quita puntaje en su calificación sensorial e introduce las sospechas de la presencia de parásitos. De nuestra experiencia, se ha observado que estos corpúsculos no presentan estructuras biológicas asociadas a parásitos y tampoco han podido ser replicados en cultivos microbiológicos lo que descartaría que se trate de entidades vivas. Mas aún algunos especialistas han descartado y coincidido en nuestra apreciación con que estos corpúsculos sean parásitos y sugieren que su presencia sea resultado de procesos metabólicos, aunque no hay bibliografía autorizada al respecto.