

CALIDAD DE PESCADO

F. Kubitza. 1999. Panorama da Aqüicultura, Brasil.
SAGPyA.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Producción peces](#)

*Este trabajo proveniente de Brasil, escrito por un especialista de reconocida trascendencia, fue traducido, por considerarse que atañe fuertemente a lo que está sucediendo hoy en día en Argentina. Si los productores no invierten y aprenden lo suficiente, como para obtener un producto acuícola de buena calidad, sus inversiones serán desperdiciadas totalmente.

INTRODUCCIÓN

El mal sabor u off flavor, la nutrición, manejo alimentario y manipulación durante y después de la cosecha, son elementos que afectan a la calidad del pescado destinado al consumidor.

Los mejores precios de venta, la comercialización de pequeños volúmenes de peces a intervalos irregulares y la demanda por una gran variedad de especies, fueron los principales atractivos para la venta de peces vivos a los pesque y pague, principal canal de comercialización del pescado cultivado en esta última década. Mientras tanto, los piscicultores comienzan a preguntarse cuáles son las reales ventajas del comercio de los peces vivos, principalmente aquellos que se encuentran distantes de los pesqueros deportivos. El mayor costo del transporte y la tendencia a la reducción en los precios que se pagan por los peces en vivos, los riesgos de pérdidas durante y después del transporte, la discontinuidad de muchos pesque y pague (o cotos de pesca) y la limitación en cuanto a manipulación, transporte y pesca de algunas especies en los meses de invierno, pasan a ser considerados con mayor atención. La impresión general de la mayoría de los productores de alevinos, abastecedores de raciones y los piscicultores es que, en esta última cosecha, los negocios fueron mucho menores que lo esperado, sumado a la reducción de los precios pagados por los peces vivos y a una clara señal de que la oferta de peces cultivados comienza a superar la demanda de los pesque y pague.

Actualmente, deberá iniciarse la fase industrial de la piscicultura brasileña, abriendo nuevas perspectivas de mercado para el pescado cultivado y todos los sectores de soporte de esta industria (alevinos, raciones, equipamientos y embalajes, proyectos y asistencia técnica, capacitación de recursos humanos e investigación, dentro de los muchos). La industrialización deberá concentrarse sobre un número reducido de especies y exigirá un mayor profesionalismo del sector, dado que demandará un abastecimiento continuo de materia prima de calidad y precio competitivos. El gran desafío de la industria, será la promoción del consumo de pescado en el país, disminuyendo la percepción negativa que muchos consumidores poseen, en relación a los peces de piscicultura, dentro de las cuales se encuentran:

- ◆ Los peces de piscicultura son producidos con el uso de desechos de animales;
- ◆ poseen mucha materia grasa
- ◆ presentan “gusto a barro”
- ◆ algunos peces acarrean una imagen negativa por tener muchas espinas, como por ejemplo la tilapia, que debería ser la candidata número uno de la industria.

Los consumidores, mal informados, se sienten inseguros en el momento de la compra y evaluación del pescado que desean comprar. La manipulación en los supermercados y las pescaderías frente a los productos de la pesca, es en general mal visto por los consumidores y ello, los conduce a aumentar su inseguridad.

Hasta este momento, los piscicultores se preocuparon muy poco de la calidad de los peces producidos, pues el gran mercado de los pesque y pague, poco exigió en ese sentido, a no ser la garantía de entrega de los peces en vivo, en buenas condiciones y visualmente exentos de enfermedades o parasitosis. Ahora, la industria establecerá nuevos parámetros, contemplando las exigencias del mercado comercial y de los consumidores en cuanto a la calidad de los productos terminados, en especial, referente a su frescura, presentación en forma homogénea en cuanto a sabor, textura, coloración y embalaje, entre otros ítems. De esta forma, la industria fijará patrones de calidad de la materia prima a ser procesada, penalizando a los productores por el abastecimiento de peces de frescura y tamaño fuera de patrón, con excesiva deposición de grasa en las vísceras y con mal sabor (off-flavor). Esto exigirá una mayor profesionalidad de los productores y atención en las prácticas de manejo. Anticipando algunas de las futuras preocupaciones de la piscicultura industrial del Brasil, este artículo discute los principales factores que interfieren con la calidad de los peces de cultivo.

1).- INADECUADO SABOR U OLOR (OFF-FLAVOR)

Los peces pueden adquirir sabores u olores indeseables (off-flavor), a través de la absorción de ciertas sustancias presentes en el agua de cultivo o en algunos tipos de ingredientes usados dentro de las raciones alimentarias.

Raciones y off-flavor: el mal sabor en los peces, asociado al uso de raciones alimentarias comerciales ha sido desechado o raramente observado. La mayoría de los granos, harinas y salvados de origen animal o vegetal utilizados en las raciones no alteran el sabor/olor de los filetes de pescado de manera detectable por los consumidores (Smith, 1988; Johnsen y Dupree, 1991; Kaushik et al., 1995; Skomberg et al., 1998), aunque puedan causar diferencias en la pigmentación y textura de la carne, dependiendo del tipo de ingredientes utilizados y de su nivel de inclusión en las raciones.

Ambiente y off-flavor: la presencia de este factor, se produce en particular, más frecuentemente en los peces cultivados intensivamente en estanques, donde los niveles de ración ofrecida son altos, y en consecuencia el acúmulo de nutrientes favorece la intensa proliferación de cianofíceas (notablemente las del género *Oscillatoria*, *Anabaena* y *Simploca*, entre otras) junto a los hongos *Actinomicetes*. Estos organismos son los responsables de la producción de geosmina (GEO), asociada al gusto u olor de tierra o barro, y del metilisobornol (MIB), responsable por el gusto u olor a moho (olor de papel o libro mojado) en los peces provenientes de una piscicultura. Los peces cultivados en raceways o jaulas también pueden presentar off-flavor, dependiendo ello de la calidad de agua en sistemas de producción. Los malos sabores causados por la absorción de MIB o GEO son los mayormente predominantes en piscicultura intensiva. Aunque menos frecuentes, otros sabores también pueden presentarse. Para mayores informaciones sobre off-flavor en peces, el lector puede consultar la revisión realizada por Tucker y Martin (1991) y Bett (1997).

Estrategias para prevención y control de off-flavor: aún no fueron identificadas las estrategias eficaces para evitar la presencia de off-flavor causado por GEO y MIB en los peces. Por lo tanto, los productores de channel catfish en los Estados Unidos adoptan las siguientes precauciones:

- ◆ sistema de producción con múltiples cosechas y siembras, posibilitando varias opciones de cosechas selectivas a un mismo momento en los estanques.
- ◆ detección sensorial (degustación) de muestras de peces de los estanques en condiciones de ser cosechados. La autorización final para las despescas depende del aval de los degustadores provenientes de los frigoríficos que compran la producción.
- ◆ cosechas inmediatas en los estanques con peces sin off-flavor. Debido a la característica *transitoria* del off-flavor en los peces, las cosechas parciales en los estanques con peces con mal sabor son suspendidas hasta el restablecimiento de su sabor.
- ◆ el control de la población de algas Cianofíceas con el uso de alguicidas a base de cobre, como por ejemplo el sulfato de Cobre. Estos son los únicos alguicidas autorizados por la agencia norteamericana de protección ambiental (USEPA) para uso en peces destinados a consumo humano.

La identificación de los alguicidas con acción selectiva, que permiten eliminar las algas Cianofíceas, dejando actuar a otras algas benéficas, como las Clorofíceas (algas verdes), está siendo objeto de estudios más recientes buscando el control del off-flavor en la industria del catfish americano (Schrader et al., 1998).

Depuración: los peces expuestos a la acción de la GEO o el MIB adquiere off-flavor en pocas horas. Pero la eliminación de estos compuestos puede llevar varios días o semanas. Los peces con off-flavor pueden depurarse en tanques con flujo continuo de agua limpia. El uso de estos tanques de depuración, está en general (en Estados Unidos) restringido a los frigoríficos de pequeño porte, debido a la necesidad de grandes cantidades de agua de un volumen considerable para proceder a la depuración de gran cantidad de peces. La degustación previa efectuada a los peces prontos para la cosecha, puede determinar la no-necesidad de depuración de acuerdo a los resultados obtenidos sobre las muestras, cuando estas presentan un adecuado sabor. El tiempo necesario para la depuración de los peces con off-flavor dependerá de diversos factores, entre ellos, la temperatura del agua, de los tanques de depuración, el tenor de grasa de los peces y la intensidad inicial de off-flavor. La eliminación de MIB en los catfish americanos, hasta niveles aceptables de 0,7 mg de MIB/kg de filet, puede demorar entre 2,5 a 5 días. Este tiempo dependerá de las temperaturas del agua, del tenor de grasa del filet. La GEO y el MIB son compuestos solubles en líquidos y su eliminación puede ser bastante demorada para el caso de peces que contienen mucha grasa.

La presencia de off-flavor en el caso de los estanques, puede resultar de la acción conjunta del MIB y del GEO, aparte de la participación de otros compuestos, exigiendo entonces un período mayor de depuración. Lovell (1983) registró la necesidad de depuración de 6 a 10 días, bajo temperaturas de 22 a 26°C para que no se detectase ningún sabor en el catfish americano. La depuración requiere entre 10 a 15 días a 16°C. Los períodos prolongados de depuración sin que exista alimentación de los peces, pueden resultar en una significativa pérdida de peso. Bajo temperaturas de 22 a 26°C el bagre americano pierde entre 10 - 17 % de su peso, comparado con un 8 - 9 % a 16°C, hasta obtener un sabor adecuado.

Alimentar a los peces durante la depuración, aparentemente, no interfiere en el proceso mismo. No obstante, debido al estrés durante el manejo y transporte, así como a la alta densidad de animales en los tanques de depuración, difícilmente se haya restablecido el apetito de los peces antes de finalizar el período de depuración.

Debido a la gran variedad de factores que interfieren en la eliminación del MIB y GEO, es recomendable una degustación frecuente de los peces a través del período de su depuración.

Depuración en el invierno: en los meses de invierno la depuración puede ser crítica para las especies poco tolerantes al manipuleo, cuando las temperaturas son bajas, como por ejemplo, las tilapias. Sin embargo, el bajo tenor de grasa en los filets de tilapia, puede favorecer la rápida eliminación de los compuestos asociados al off-flavor. La reducción del metabolismo a temperaturas bajas, puede exigir períodos de depuración de una a más semanas para lograr el establecimiento de un sabor adecuado. Por lo tanto, pueden producirse infecciones por hongos o bacterias antes de completar la depuración, causando mortalidad y depreciación de la imagen del producto; principalmente cuando éste se comercializa entero o como filet con piel, como en el caso de las tilapias rojas.

Importancia económica del off-flavor: en la industria del bagre americano, en Estados Unidos, los perjuicios anuales causados por el off-flavor se estiman en 50 millones de dólares. El cálculo de estos perjuicios considera el atraso en el cronograma de las cosechas, la reducción en el crecimiento y la eficiencia alimentaria; así como el aumento en las mortalidades, debido a la calidad de agua y enfermedades debidas a la retención de los peces en estanques o tanques hasta pasar la condición de off-flavor. Estos números no tiene en cuenta la comercialización del producto con mal sabor. Pueden producirse perjuicios indirectos, debido al establecimiento de versiones de los consumidores en contra de los peces provenientes de piscicultura, cuando existe una ausencia de práctica eficaz de monitoreo del off-flavor y se coloca en el mercado lotes con mal sabor.

COMPOSICIÓN DE RACIONES Y MANEJO ALIMENTARIO

Diversas características de la carne de los peces cultivados, por ejemplo: tenor de grasa, perfil de ácidos grasos, textura y coloración de filet, pueden ser significativamente influenciados por la composición en las raciones y el manejo alimentario.

Relación energía/proteína y deposición de grasa corporal: además de la eventual presencia de off-flavor, otra característica comúnmente asociada a los peces de cultivo es la textura fofa de la carne, cuando es comparada con la misma especie proveniente de la pesca. El consumidor en general, no percibe esta diferencia, a no ser que tenga oportunidad de comparar ambos peces en forma simultánea. Esta diferencia en cuanto a textura de la carne puede explicarse por el hecho de que el pez de piscicultura realiza menos ejercicio, es sacrificado más joven y recibe una dieta rica en energía lo que favorece una mayor deposición de grasa en el filet, cuando es comparado con los peces de la naturaleza. El balance de las raciones y la estrategia del manejo alimentario utilizadas en acuicultura intensiva, ejercen una gran influencia en la deposición de grasa incorporada en los peces. En forma general, la reducción del tenor proteico y la elevación de la relación energía /proteína de las raciones o el aumento en la frecuencia de alimentación, promueven una mayor deposición de grasa en la carne y la cavidad abdominal de los peces. A continuación se comentan algunos ejemplos:

Bagre del canal o americano

El uso de raciones con bajo tenor proteico (24-26%) y relación energía digestible: proteína de alrededor de 10-11 kcal/gramo, ofrecida a voluntad, garantiza índices de crecimiento y conversión alimentaria comparable a los obtenidos con raciones que contengan entre 28 y 38 % de proteína y energía digestible: proteína de 8 a 9,7 kcal/gr proteína (Lee y Lovell, 1992; Robinson y Lee, 1997). Los resultados de estos estudios indican la posibilidad de reducción de hasta un 25% de proteína en las raciones para el bagre del canal alimentado a voluntad. En la actual estrategia de producción de este catfish, adoptada en Estados Unidos, el nivel de la ración está restringido para asegurar una adecuada calidad de agua en los estanques. En estas condiciones, raciones con 28-32% de PB son necesarias para un mejor desempeño. Adicionalmente, una reducción en el nivel proteico y un aumento en la relación ED/P con valores por encima de las 10-11 kcal/gramo, da como resultado mayor acumulación de grasa en la cavidad abdominal y un aumento en el tenor graso del filet, pudiendo comprometer el rendimiento de carcaza durante el procesamiento.

Tilapias:

Las tilapias del Nilo, con un peso de 200 g presentan mayor deposición grasa en las vísceras con el aumento de la energía en las raciones, a través de la adición de aceite (Hanley, 1991). En contraste con los Salmónidos, la carpa común y el bagre americano, las tilapias parecen presentar una limitada capacidad de incorporación de grasa en los filetes. Por lo tanto, el exceso de grasa o de energía de las raciones es convertido en grasa visceral. Viola y Arieli (1983), registraron un contenido del 33 al 41 % de grasa en las vísceras de las tilapias híbridas de peso aproximado de 500 gramos, alimentadas con raciones con contenido de un 25% de proteína y energía digestible

de alrededor de 2.750 kcal/kg (ED/PB=11 kcal/g). El peso de las vísceras representó entre un 8 y un 10 % del peso corporal de las tilapias, lo que podría resultar en una pérdida del 2,5 al 4 % en el procesamiento debido al exceso de grasa visceral.

Tambaquí y pacú:

Los tambaquis con 95 a 180 g fueron alimentados en acuarios con raciones que contenían entre un 20 a 60 % de proteína y un 7 a 28 kcal de energía bruta/g. El aumento de la relación energía/proteína resultó en un mayor acúmulo de grasa corporal. Se obtuvo mejor crecimiento y mejor conversión alimentaria utilizando ración con 40 % de PB y 11,1 kcal EB/gPB. Esta misma tendencia fue observada por Eckmann (1987) en alevinos de tambaquí de entre 5 a 20 g mantenidos en acuarios. Carneiro et al., (1994) registró un aumento de 17 para 44 % en la grasa corporal del pacú con una reducción de los niveles proteicos en la ración del 34 para el 16%.

En forma semejante a lo observado en las tilapias, el pacú y el tambaquí parecen dotados de gran capacidad de deposición de grasa en la cavidad abdominal. Las observaciones de campo realizadas en diversas pisciculturas revelaron un excesivo acumulo de grasa en las vísceras, lo que puede ser atribuido a: a) el uso de raciones con bajos niveles de proteína, práctica que, generalizada en la percepción de los piscicultores, reduce los costos de producción; b) el manejo de la alimentación que objetiva maximizar el crecimiento, ofreciendo múltiples comidas diarias; c) la posibilidad de que algunas raciones comerciales presenten elevada relación ED/PB.

Los piscicultores deben hacer una mejor evaluación de la viabilidad económica del uso de raciones con niveles de proteína inferiores al 28% para peces redondos y tilapias destinadas al procesamiento, aún en condiciones de cultivo en estanques con plancton. La aparente economía en la compra de raciones con bajo tenor proteico, puede resultar en una menor rentabilidad final debido al crecimiento más lento y al aumento del período de engorde; reduciendo la eficiencia alimentaria y produciendo mayores pérdidas durante el procesamiento en función de la mayor deposición de grasa en las vísceras.

Trucha arco-iris y Salmón del Atlántico:

Las raciones para Salmónidos contienen niveles de grasa más elevados (15 a 30 %) comparadas con las raciones para peces omnívoros tropicales (4 al 10%). En Europa, las raciones con alta densidad de nutrientes para el salmón del Atlántico, llegan a contener niveles de grasa por encima del 30%. Aunque aún no se tenga visto un beneficio en el crecimiento, el uso de raciones con un 30% de grasa mejoró sensiblemente la eficiencia alimentaria y aumentó la retención de nitrógeno y fósforo, comparado a la ración con 22% de grasa, hecho positivo en la reducción del impacto ambiental en la salmonicultura (Hillestad et al., 1988). El aumento del 22 hacia el 30% en la grasa de la ración, elevó el tenor medio de grasa en el filet desde 13 hacia el 16% y en las vísceras desde un 36 a un 43%. La elevación de 13 hacia 28% del tenor de grasa en las raciones para producción de trucha arco-iris con 350 g, presentó efectos aún más notables en la deposición de grasa corporal.

NIVEL DE OFRECIMIENTO DE ALIMENTO Y DEPOSICIÓN DE GRASA

Existe una creciente tendencia de los consumidores modernos a reducir el consumo de grasa animal. Además, el elevado tenor de grasa puede favorecer el surgimiento de olores desagradables relacionados al proceso de rancidez de las grasas a lo largo del período de almacenamiento. El aumento de los niveles de ofrecimiento de ración acentúa la deposición de las grasas corporales en el salmón (Storebakken y Austreng, 1987 a) Hillestad et al., 1998), la trucha arco-iris (Cho et al., 1976; Reinitz, 1983; Storebakken y Austreng, 1987) y la tilapia del Nilo (Pouomongne y Mbongblang, 1993; Xie et al., 1997), entre otras especies.

La mayoría de los piscicultores de Brasil alimentan a los peces en niveles próximos a la saciedad (consumo máximo). También es común observar el ofrecimiento de 3 a más raciones de comidas al día durante la fase de engorde. Tal estrategia de alimentación, aún cuando acelera el crecimiento de los peces, puede ser económicamente desfavorable considerando el aumento de los índices de conversión alimentaria y la deposición de grasa corporal, notablemente en las vísceras.

CALIDAD DE LA GRASA DEPOSITADA Y CALIDAD DEL FILET

El perfil de ácidos grasos (unidades componentes de los lípidos) en los peces, está relacionado con la composición en ácidos grasos de los lípidos (aceites y grasas) presentes en los alimentos naturales o en las raciones (Stickney y Andrews, 1972; Thmassen y Rosjo, 1989; Guillou et al., 1995; Robinette et al., 1997). Las **grasas de los bovinos y los cerdos** son ricas en ácidos grasos saturados de cadena corta, poco deseables en la alimentación humana, debido a los riesgos de elevada tasa de triglicéridos y colesterol en la sangre, pudiendo así, aumentar la incidencia de problemas coronarios. Los **aceites vegetales**, como el de soja, maíz y girasol, no presentan colesterol y por lo tanto son ricos en ácidos grasos insaturados, particularmente el oleico y el linoleico. Los **aceites de los peces**, (notablemente el de los peces marinos), son ricos en ácidos grasos poli-insaturados. Como ejemplo, se tienen el ácido eicosapentanoico (EPA) y el ácido decahexanoico (DHA), conocidos

popularmente como Omega-3. La ingestión de EPA en forma regular auxilia en la reducción de la tasa de triglicéridos en la sangre y al mantenimiento de la flexibilidad de las paredes de las arterias coronarias, reduciendo los problemas de arterioesclerosis y otras complicaciones cardíacas en el hombre, relacionadas al excesivo nivel de lípidos en la corriente sanguínea. El DHA reduce la presencia de arritmia cardíaca en los adultos y ejerce el papel importante en la formación de los tejidos nerviosos, principalmente el cerebro, en los recién nacidos (Ackman, 1996). Tales evidencias indujeron a las autoridades ligadas a la salud humana en el Reino Unido a recomendar el consumo de pescado por lo menos dos veces por semana. La recomendación adicional sugiere que en una de estas comidas, se incluya un pez de elevado tenor de grasa, como por ejemplo, la trucha, el salmón o la sardina. Este llamado a la salud, puede transformarse en una apelación favorable para el marketing en el consumo de peces. En Europa y América del Norte este beneficio se divulga popularmente como la dieta de “los esquimales” y tuvo un efecto directo en el aumento del consumo de carne de pescado en detrimento del consumo de carnes rojas. En Brasil, además de las cápsulas que contienen aceite de pescado, ya se encuentra disponible en el mercado la leche enriquecida con omega-3. La composición en EPA y DHA (omega-3) en los filetes de pescado cultivados, puede aumentarse con la adición de aceite de peces marinos en las raciones, práctica corriente en la producción del salmón, trucha y diversos peces marinos, debido a la exigencia nutricional en EPA de estos peces. La adición de elevados niveles de aceite de pescado en las raciones, confieren a los peces un acentuado “gusto a pescado”. Aún cuando es característico del filete de salmón y truchas en Europa, el gusto acentuado de los peces puede reducir la aceptación del filete del bagre del canal o americano, de las tilapias y otros peces de carne reconocida como de sabor poco acentuado.

EFFECTOS SOBRE EL AROMA Y EL SABOR DEL FILET

La elevación en el tenor de la grasa aumenta generalmente la rancidez de los filetes. Por lo tanto, dependiendo del tipo de ácido graso depositado y de la especie de pez en cuestión, pueden producirse alteraciones en el aroma y el sabor de la carne del pez. El Salmón del Atlántico presenta olor y sabor menos acentuado cuando es alimentado con raciones en las que el aceite de pescado se substituyó parcialmente, por el aceite de soja. Los peces que reciben raciones con altos niveles de aceite de pescado, presentaban un sabor/olor típico de aceite de pescado (Thomassen y Rosjo, 1989). En contraste, Boggio et al, 1985, no encontraron diferencias en el sabor y el olor de los filetes de truchas alimentadas con raciones conteniendo grasa de cerdo o aceite de pescado. Lo mismo se observó en los filetes de bagre del canal que recibieron aceite de pescado o sebo de bovino en las raciones (Gibson et al., 1977).

Aunque es beneficioso desde el punto de vista de la salud del consumidor, un aumento de deposición de ácidos grasos poli-insaturados en los filetes a través de la inclusión de altos niveles de aceites de pescado marino en las raciones, puede conferir un excesivo sabor de pescado a los filetes; característica que no es deseable en la mayoría de los peces tropicales de agua dulce. Adicionalmente, una mayor susceptibilidad de estos ácidos grasos a la rancidez puede perjudicar el olor/sabor de los filetes sometidos al almacenamiento. Lovell (1980) observó un acentuado gusto de pescado en los bagres americanos alimentados con raciones conteniendo un 9 % de aceite de pescado. Una menor inclusión de aceite de pescado (3 a 6 % en las raciones) no era perjudicial. Durante el almacenamiento en congelado, los filetes de bagre del canal alimentados con un 9 % de aceite de pescado en las raciones, presentaron un índice mayor de rancidez. El agregado de mayor nivel de antioxidante natural, como es el caso de la Vitamina E (alfa-tocoferol) en las raciones, resulta en mayor acúmulo de vitamina E en el filete. Esta práctica puede ser útil para minimizar la rancidez de los ácidos grasos en los filetes congelados de bagre del canal (O'Keefe Noble, 1978; Gatlin et al, 1992) y de trucha arco-iris (Boggio et al., 1985; Frigg et al., 1990). El correcto almacenamiento de los filetes en embalajes al vacío, impermeables al oxígeno, y también disminuye la rancidez.

COLORACIÓN DE LA PIEL Y DEL FILET

En la naturaleza, la coloración característica del filete y de la piel de algunos peces se confiere a través de la absorción y deposición de pigmentos (carotenoides) presentes en el alimento natural. Bajo condiciones de cultivo intensivo, la disponibilidad de alimento natural puede ser insuficiente, siendo necesario la adición de pigmentos naturales o sintéticos en las raciones para garantizar una pigmentación normal en los filetes y en la piel de los peces.

Salmónidos: la astaxantina es el carotenoide predominante en los Salmónidos, confiriendo una coloración rosada-bermeja al filete. Otro carotenoide adecuado para conferir pigmentación rosada en el filete de truchas y salmones es la cantaxantina. En el mercado se encuentran disponibles formas sintéticas de estos pigmentos para su inclusión en las raciones para peces. Las raciones con 50 a 100 mg de astaxantina o cantaxantina por kilo proveen adecuada pigmentación el filete de trucha arco-iris (trucha “salmonada”) y al de los salmones.

Tilapia roja: Los autores Boonyarapatlin y Unprasert, en 1989, acentuaron la pigmentación de la piel de tilapia nilótica roja con la inclusión de Spirulina, harina de pétalos de calabaza bermeja o harina de cabeza de

camarón, comparados con una ración sin adición de pigmentos. Los productores de tilapias rojas de Brasil deben evaluar el beneficio real de incrementar la atracción visual a través de una mayor pigmentación de la piel de estos peces, cuando son comercializados enteros, eviscerados o en forma de filet con piel.

La pigmentación no deseada en el filet de algunos peces puede producirse a partir de un exceso de maíz o de sus productos refinados, como la harina de gluten de maíz, en las raciones. Tales productos son ricos en carotenoides, notablemente en luteína y en zeaxantina, responsables de la pigmentación amarilla y anaranjada de la piel de las aves y de la yema de los huevos. Las raciones sin límite de inclusión de estos productos pueden conferir coloración amarilla o anaranjada a los filetes como en el bagre del canal (NRC, 1993) y en los surubís (Joao Campos; Agropeixe Ltda, com. personal y Kubitz et al., 1998), tradicionalmente aceptados en el mercado como peces de carne blanca.

MANEJO PRE-PROCESAMIENTO Y CALIDAD DEL PESCADO

Las estrategias de manipuleo, cosechas y muerte de los peces destinados al procesamiento, afectan la calidad de la vida útil del almacenamiento de los productos de pescado.

“Rigor mortis” y auto-hidrólisis: los peces sometidos a un intenso estrés pre-muerte, entran en un estado de “rigor-mortis” muy rápidamente. El rigor mortis está caracterizado por una progresiva rigidez del cuerpo del pez debido a la reducción de los niveles de ATP (Adenosíntrifosfato) en la musculatura. En un enfoque práctico, cuanto más tarde se produce y mayor sea la duración del período de rigor mortis, menores serán las alteraciones de las características de la carne y mayor la longevidad del producto después del procesamiento. La fase final del rigor mortis marca el inicio de las reacciones de autohidrólisis en la carne de los peces que es promovida por las enzimas naturalmente existentes en la musculatura de los peces (como ejemplo está la catepsina). En el caso de los peces no eviscerados, las enzimas del tracto digestivo pueden acelerar aún más la auto-hidrólisis. La destrucción de las células musculares durante la auto-hidrólisis produce liberación de nutrientes y fluidos celulares, que favorecen una rápida proliferación de bacterias responsables de la degradación de la carne. Este drenaje de nutrientes y fluidos celulares también contribuye a una reducción del valor nutritivo del pescado y del rendimiento de carne luego del procesamiento.

Glicógeno y pH de la musculatura: debido a su menor tenor en glicógeno, las carnes de los pescados, no presentan gran reducción del pH después de la muerte de los peces, como se ha observado en las carnes bovinas y de pollo. Luego de la muerte del animal, el glicógeno de la musculatura es hidrolizado en glucosa, que sirve como sustrato para la formación del ácido láctico. El acúmulo de ácido láctico lleva a la disminución del pH en la musculatura de los peces, retardando el desarrollo de las bacterias y aumentando la vida útil del producto almacenado. Bajo condiciones de estrés, se produce una reducción de las reservas de glicógeno de los peces y, consecuentemente, menor acúmulo de ácido láctico en la musculatura. Esto deja al pH de la carne más próximo a la neutralidad, acelerando la acción de las enzimas musculares (autohidrólisis), o el desarrollo de las bacterias y en consecuencia la degradación de la carne.

Efecto del estrés anterior a la muerte: antes de ser muertos, los peces son sometidos a estrés durante el manipuleo de captura y el amontonamiento en las redes o en las jaulas, o bins, tanques para su transporte en vivo o en tanques de depuración. Berg et al., 1997, observaron que los salmones muertos luego de ser capturados, entraban en estado de “rigor mortis” entre las 19 y las 20 horas, mientras que este tiempo se tradujo en 2 a 3 horas para aquellos peces muertos después de un manipuleo convencional (o sea, entrada en la línea de muerte a través de bombeo, paralización con gas carbónico y sangría). Los peces manipulados para mediciones antes de su muerte alcanzaron un completo rigor mortis, 20 horas después de la misma, comparado con 80 horas para aquellos muertos sin manipulación. Un efecto semejante, fue informado por Skjervold et al., 1999, en Salmones estresados por el confinamiento en jaulas de cultivo a una densidad de 300 kilos/m³, versus salmones confinados a una densidad de 50 kg/m³.

Los Salmones confinados en tanques antes de procederse a su muerte, entran en rigor mortis y pueden presentar textura inferior en los filetes que aquellos peces que sufrieron igual confinamiento (Sigholt, 1997). Huss (1988) compiló datos referentes al inicio del rigor mortis en bacalao. Los peces muertos luego de la captura concluían la fase de rigor mortis después de 20-65 horas, comparados con las 72-96 horas para los peces sometidos a un descanso antes de su muerte.

Después de evaluar diversos indicadores bioquímicos, medidos en la sangre y en la musculatura, y del desencadenamiento del rigor mortis, Lowe et al., (1993) sugirieron que la carne de los pargos analizados por ellos, que eran sometidos a diferentes niveles de estrés durante la captura, era de calidad inferior y más susceptible a los procesos de degradación cuando se la comparaba con la carne de los pargos no estresados antes de su muerte.

EFEECTO DE LA TEMPERATURA CORPORAL DEL PEZ

La relación entre la temperatura del almacenamiento y el tiempo para que se inicie el rigor mortis, varía de acuerdo con la especie de pez, como fue informado por Iwamoto et al., 1987. Además, pareciera haber una

relación inversa entre la temperatura del almacenamiento y la duración del estado de rigor. Los bacalaos muertos y mantenidos a 0°C salían de la fase de rigor mortis luego de unas 20-65 horas comparados con las 20-30 horas y las 1-2 horas para peces mantenidos entre los 10-12°C y 30°C, respectivamente. El rigor mortis más prolongado también fue observado en lenguados almacenados entre 0 y 5°C comparados con peces almacenados a 10-15°C (Iwamoto, 1987). Mientras tanto, los peces colocados a 0°C iniciaron su rigor mortis y alcanzaron en menos tiempo comparados con los peces almacenados a 10-15°C.

Con la disminución de la temperatura corporal antes de la muerte, se retardan las acciones bioquímicas en el músculo, relacionadas al desarrollo del rigor mortis. Siguiendo este fundamento, Skervold et al, 1996, propusieron un nuevo proceso pre-muerte para el salmón del Atlántico, denominado “enfriamiento en vivo”. El “enfriamiento en vivo” consiste en transferir a los peces vivos a un tanque con agua fría, durante un período de 30 a 60 minutos, para que la temperatura muscular se mantenga por debajo de los 4°C. La técnica del enfriamiento en vivo, prolonga la duración del rigor mortis por un período de hasta 120 horas (Skjervold et al., 1999), comparado a el tiempo de 45 hasta 95 horas observado con un manipuleo convencional previo a la muerte (Berg et al., 1997).

CONSIDERACIONES FINALES

Los futuros empresarios de la industria del pez cultivado deberán tener en mente que, un aumento tanto en la demanda como en la oferta de un producto, es siempre acompañado de un mayor precio en relación a la calidad. En la época actual, la demanda del mercado nacional brasileño supera en mucho a la oferta de pescado, elevando los precios de los productos de la pesca, aún cuando la calidad de los mismos deje que desear. Quién factura de esta forma? Seguramente no son los pescadores, siempre mal económicamente y lamentándose. Ni tampoco se beneficie el consumidor, principalmente la gran masa que sobrevive de un salario mínimo o de la caridad humana y divina. Independientemente de quien se beneficia con esto, el sector pesquero deja una imagen bastante negativa a los brasileños, tanto por la mala calidad del pescado como por los altos precios de sus productos, así como por el uso de prácticas poco amistosas con el ambiente. Y lo peor de todo es que se produce con una reducción de las poblaciones de peces brasileños. La extracción bien remunerada de la pesca en el país, estimula la ineficiencia y el desperdicio, lo que puede fácilmente constatarse en las operaciones de los barcos de pesca de Brasil y de todo el mundo. Tamaño desperdicio, de igual forma que las políticas del gobierno con respecto a la pesca y la agricultura, es inconcebible enfrente al gran contingente de brasileños que viven en la miseria. Con raras excepciones, la mayoría de los brasileños, esporádicamente ven la carne, cuanto más recuerdan lo que es un pez en un plato.

La piscicultura industrial puede, y precisa, revertir esta imagen negativa de la pesca en cuanto al marketing favorable para sus productos. Para ello los empresarios del sector deben asumir una postura más profesional, consolidada en el uso de tecnología y gerenciamiento eficaz, objetivando producir calidad. La piscicultura brasileña aún ha sido hasta ahora bastante generosa con sus protagonistas. Entre tanto, el cerramiento de diversos “pesque y pague” y pisciculturas, muestra una clara señal de que en el próximo milenio la industria del pez cultivado no va a permitir ineficiencia y falta de preparación. Pequeño o grande, atendiendo a la industria o al pesque y pague, si no se profesionalizan, desaparecerán.

[Volver a: Producción peces](#)