

A photograph of a fishing boat deck. In the foreground, a large pile of small, light-colored shrimp is visible. Several men in light-colored shirts and dark trousers are working on the deck. The background shows the blue ocean and a clear sky. The boat's structure, including ropes and railings, is visible in the foreground and middle ground.

Pesca Acompañante del Camarón . . . Un Regalo del Mar

Patrocinada conjuntamente por:
La Organización de las Naciones Unidas
para la Agricultura y la Alimentación y
el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo

ARCHIV
54336

El Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo es una corporación pública creada en 1970 por el Parlamento de Canadá con el objeto de apoyar la investigación destinada a adaptar la ciencia y la tecnología a las necesidades de los países en desarrollo. Su actividad se concentra en cinco sectores: ciencias agrícolas, alimentos y nutrición; ciencias de la salud; ciencias de la información; ciencias sociales, y comunicaciones. El Centro es financiado exclusivamente por el Parlamento de Canadá; sin embargo, sus políticas son trazadas por un Consejo de Gobernadores de carácter internacional. La sede del Centro está en Ottawa, Canadá, y sus oficinas regionales en América Latina, África, Asia y el Medio Oriente.

Publicado por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo bajo acuerdo especial con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

©International Development Research Centre 1983
Postal Address: Box 8500, Ottawa, Canada K1G 3H9
Head Office: 60 Queen Street, Ottawa, Canada

Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, CIID
Oficina Regional para América Latina y el Caribe
Apartado Aéreo 53016, Bogotá, Colombia

FAO, Roma IT
CIID, Ottawa CA

IDRC-198s

Pesca acompañante del camarón — un regalo del mar : informe de una consulta técnica sobre la utilización de la pesca acompañante del camarón celebrada en Georgetown, Guyana, 27-30 octubre 1981. Ottawa, Ont., CIID, 1983. 175 p.

/Pesca en alta mar/, /subproductos/, /utilización del pescado/, /procesamiento de productos de pesca/ — /suministro de alimentos/, /alimentos ricos en proteínas/, /conservación del pescado/, /conservas alimenticias/, /alimentos secos/, /alimentos congelados/, /desarrollo pesquero/, /administración pesquera/, /aspectos económicos/, /desperdicios agrícolas/, /informe de reunión/, /lista de participantes/, /CIID mencionado/.

CDU: 639.281.2

ISBN: 0-88936-338-2

Se dispone de edición microficha

*This publication is also available in English.
Il existe également une édition française de cette publication.*

Pesca Acompañante del Camarón... Un Regalo del Mar

**Informe de una Consulta Técnica
sobre la Utilización de la Pesca Acompañante
del Camarón celebrada en
Georgetown, Guyana, 27-30 octubre 1981**

Patrocinada conjuntamente por:
La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la
Alimentación y
el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo

ARCHIV
629.281.8
TAS
1981

Las designaciones empleadas en la presentación del material contenido en este documento no implican la expresión de opinión alguna por parte de las Naciones Unidas o la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación sobre la condición legal o constitucional de cualquier país, territorio o zona marítima, o sobre la delimitación de fronteras.

Indice

Prólogo 5

Introducción W.H.L. Allsopp 7

Resumen 9

Conclusiones y Recomendaciones 18

Antecedentes

Utilización de la Pesca Acompañante del Camarón **Joseph W. Slavin** 23

Utilización de la Pesca Acompañante del Arrastre Camaronero:
Desarrollo Futuro **W.H.L. Allsopp** 32

Pesca Acompañante para Consumo Humano **E.R. Pariser** 41

Evaluación de Recursos

Pesca Acompañante del Camarón en Aguas de Guyana **Donald J. Furnell** 47

Descarte de Pescado en la Pesquería de Camarón en el Sudeste de
Estados Unidos **Gilmore Pellegrin Jr** 56

Rendimientos y Composición de la Pesca Acompañante del Golfo de
California **J. Pérez Mellado, J.M. Romero, R.H. Young y
L.T. Findley** 61

Procesamiento en el Mar

Manejo de las Capturas Mixtas **Karsten Baek Olsen y Poul Hansen** 65

Estrategias para Evitar la Pesca Acompañante en el Arrastre
Camaronero **V. Sternin y W.H.L. Allsopp** 67

Manejo y Almacenamiento en el Mar de Pesca Acompañante del
Camarón **K. Crean** 72

Procesamiento en Tierra

El Proyecto de Guyana: Uso Industrial de la Pesca Acompañante
E. Ettrup Petersen 77

Efectos de la Evisceración con Acido Acético sobre la Pulpa sin Espinas
de los Pescados de la Pesca Acompañante **Nigel H. Poulter y
Jorge E. Treviño** 84

Salazón de Triturado de Pescado **E.G. Bligh y Roseline Duclos** 88

Concentración y Conservación de Carne de Pescado Recuperada
Mecánicamente **Poul Hansen** 91

Procesamiento de la Pesca Acompañante en Bloques Congelados de
Carne Triturada (Surimi) y en Productos Gelatinosos **Tan Sen Min,
Tatsuru Fujiwara, Ng Mui Chng y Tan Ching Ean** 96

Desarrollo de un Producto Salado y Triturado con Pescado Procedente
de la Pesca Acompañante **R.H. Young** 100

- Productos Enlatados, Congelados y Secos de la Pesca Acompañante
Nigel H. Poulter 103
- Productos Triturados Congelados Procedentes de la Pesca Acompañante
Mexicana **M.A. Tableros y R.H. Young** 106
- Pepepez — un Nuevo Producto Triturado y Congelado **Productos
Pesqueros Mexicanos** 109
- Ensilajes de Pescado a Partir de la Pesca Acompañante **J.E. Treviño,
R.H. Young, A. Uvalle, K. Crean, D.H. Machin y E.H. Leal** 111

- Aspectos de Mercadeo, Economía y Administración de Recursos*
Posibilidades de Comercialización de la Pesca Acompañante del
Camarón en América Central **Miguel S. Peña** 115
- Proyecciones Financieras para la Producción Industrial de Triturado
de Pescado de la Pesca Acompañante **R.H. Young** 118
- Optimización del Procesamiento de Tres Especies Subutilizadas de
Pescado **John W. Brown y Melvin E. Waters** 122
- Perfiles Económicos para Tres Productos Procedentes de la Pesca
Acompañante **I. Misuishi** 128
- Administración de la Pesquería del Camarón **J.F. Caddy** 130

Desarrollos Regionales y Nacionales

- Desarrollo Pesquero: El Modelo Latinoamericano Revisitado **Julio
Luna** 135
- Guatemala **Etienne Matton** 138
- Guayana Francesa **M. Lemoine** 139
- Guyana **Ronald M. Gordon** 141
- Sabah, Malasia **Datuk Chin Phui Kong** 145
- México **José Manuel Grande Vidal y María Luz Díaz López** 147
- Mozambique **H. Pelgröm y M. Sulemane** 150
- Sri Lanka **S. Subasinghe** 152
- Tailandia **Bung-orn Saisithi** 154

Bibliografía 159

Participantes 173

El Proyecto de Guyana: Uso Industrial de la Pesca Acompañante

***E. Ettrup Petersen A/S Atlas, Copen-
hague, Dinamarca***

*La producción industrial de pesca acompañante procesada es el objetivo de un proyecto en Guyana que incorpora las instalaciones para producir individualmente filetes de rápida congelación con trucha marina y especies similares; filetes congelados en bloques de corvina y otros pescados; tortas y salchichas de pescado a partir de la espina dorsal, paredes abdominales y los filetes no condicionales; pescado seco, ahumado y enlatado de la especie *Macrodon spp.* y similares; y harina de pescado y aceite de las menudencias. Todos estos productos tienen un mercado local y muchos servirán para la demanda internacional. En el presente artículo se detallan la capacidad de la planta y las etapas de procesamiento.*

El camarón ha sido por mucho tiempo una parte importante de la pesca guyanesa, y en los últimos años ha llegado a unas 4000 t/año. Como en otras aguas tropicales, junto con el camarón se captura buena cantidad de pescado que, hasta hace poco, se eliminaba en el mar.

El gobierno de Guyana se dedicó a evitar este enorme desperdicio y decretó que los rastreadores de camarón debían traer parte de su captura acompañante (1000 t/año) a tierra, utilizando para ello la capacidad de congelamiento y almacenamiento no ocupada por el camarón. Esto dió como resultado desembarcos de pescado que fueron utilizados por la compañía Guyana Fisheries Ltd para lanzar una variedad de productos, tales como filetes congelados, pasta de pescado, tortas o frituras y pescado ahumado, los cuales han tenido gran aceptación entre los consumidores locales.

El pueblo de Guyana come pescado regularmente y aproximadamente el 50% de su ingestión proteínica proviene de especies marinas o de agua dulce. Con el objeto de aumentar el suministro de proteína marina, el gobierno aspira a intensificar el desembarco de pesca acompañante camaronera. En efecto, ya ha iniciado un programa para adquirir y reconstruir una variedad de rastreadores para el abastecimiento de pez de aleta al mercado. El programa incluye también un proyecto de instalaciones en tierra para elaborar pescado crudo (aproximadamente 50 t/día) —20 t con destino al consumo humano y 30 t a harina de pescado.

Capacidad de la Planta

Al planificar el proyecto, las autoridades decidieron que los productos debían ser identificables y directamente aceptables por la población y que no se invertiría en equipo para manufacturar productos que necesitaran una amplia introducción con resultados inciertos. Además, el gobierno optó por un alto grado de flexibilidad en el proyecto, haciendo posible llegar con los productos pesqueros a todas las regiones de Guyana y a otros países del Caribe.

Actualmente se ensaya una planta piloto que incorpora capacidades de producción elegidas por su viabilidad y factibilidad de modo que el incremento en la escala de producción no engendre problemas.

En resumen, el proyecto comprende:

- Una planta de hielo que suministra el hielo necesario para el almacenamiento de material crudo en los rastreadores y en la planta, así como para la conservación del material procesado durante la distribución a las principales poblaciones.
- Una línea de pretratamiento para inspección, deshielo, lavado y clasificación del pescado.
- Instalaciones de desescamado, eviscerado, fileteado y congelamiento, para la producción de filetes de congelamiento rápido en bloque o individualmente.
- Un proceso para producir tortas y salchichas de picadillo de pescado, pescado sobrante, paredes abdominales y filetes no condicionales.
- Una línea especial para preparar el material que será ahumado, secado y enlatado.

- Dos gabinetes de secado para el procesamiento en lotes de pescado secado y salado.
- Un horno para el procesamiento de pescado salado y ahumado.
- Una pequeña línea piloto de enlatado para el desarrollo de productos que satisfagan las preferencias del consumidor (indicadas en encuestas).
- Una operación integral para convertir los desechos y el pescado descartado en harina de pescado como base para la creciente industria avícola del país.

El proyecto fue esbozado por la compañía Guyana Fisheries Ltd, que había manufacturado en pequeña o mediana escala la mayoría de los productos descritos y los había probado en el mercado. La primera parte del proyecto fue financiada por la Comisión de las Comunidades Europeas mediante el Fondo Europeo de Desarrollo y elaborada por la compañía Fisheries Development Ltd, Londres, Inglaterra, junto con la firma C.A. Liburd and Associates, Georgetown, Guyana.

Se preparó una licitación internacional y el contrato se otorgó a la compañía A/S Atlas, de Dinamarca. Atlas co-financió el proyecto con fuentes danesas, casi triplicando los fondos y haciendo posible añadir al proyecto rubros tan importantes como una planta de hielo, una línea de enlatado, una planta para harina de pescado, etc. El equipo comenzó a llegar a Georgetown en septiembre de 1981 y su instalación se haría bajo la supervisión del personal de Atlas en cooperación con personal local, especialmente en asuntos como los procesos y los detalles mecánicos y eléctricos.

La planta puede procesar pescado pesando 200 a 400 g; los rendimientos van desde el 30% de peso para filetes sin piel hasta el 85% de pescado eviscerado. Los rendimientos de picadillo de pescado y la harina de pescado a partir de los despojos son de 50% y 20% respectivamente. El eviscerado y la preparación de filetes se realizan manualmente (5 pescados/minuto y 2 pescados/minuto). Las capacidades mecánicas de descabezado son 40 pescados/minuto, de fileteado 150 pescados/minuto, de elaboración de pasta 350 kg/hora, de cocimiento de salchichas 125 kg/hora, de secado 100 kg/hora, de ahumado 100 kg/hora, y de enlatado 30 kg/hora. Las cifras para el peso del pescado, rendimientos, capacidades, etc.,

variarán ampliamente, dependiendo primordialmente de los tamaños y variedades del pescado crudo que serán distintos según la fuente, estaciones, etc.

Flujo del Material

Si bien el diseño de la operación (Fig. 1) asigna ciertas especies para fines particulares, la planta es flexible de modo que se pueden realmente utilizar varias especies para cada propósito.

Recepción y clasificación de la materia prima

La entrega comprende 2400 cajas de pescado, cada una con un volumen de 40 L; las cajas se ajustan una en la otra, pero se pueden apilar cuando se giran horizontalmente 180°. El material es polietileno. Después de vaciadas, las cajas se limpian en una máquina de lavado continuo con agua caliente y detergente.

Esta parte incorpora una máquina Atlas de hacer hielo con capacidad de 20 t/24 horas. La máquina consiste de dos tambores giratorios verticales, enfriados internamente por expansión directa de freón 22. El agua echada en la superficie se congela durante la rotación. Al final del congelamiento, el hielo se subenfria a una temperatura de -6°C lo que origina su contracción y caída al contacto de una serie de cuchillos. La planta compresora y los tambores forman una unidad con todas las llaves y controles montadas en un solo tablero de control. Se planea también un silo par hielo; este incluirá tres máquinas más del mismo tipo en la parte superior, haciendo que la capacidad total de hielo sea de 80 t/24 horas.

Cuando el pescado crudo es descargado en la fábrica, se inspecciona inmediatamente y todo material inadecuado para consumo humano se envía a la planta de harina. Parte del material puede volver a congelarse y colocarse en el frigorífico (0°C), mientras otra parte de la captura se selecciona para procesamiento inmediato. Esta parte se lava y descongela en una máquina que consiste en una tinaja llena de agua corriente limpia a través de la cual un transportador oblicuo y continuo saca los peces para su secado. En una operación posterior los peces se clasifican por especie y tamaño, la línea de clasificación tiene seis puntos de trabajo con transportadores para el pescado crudo y el

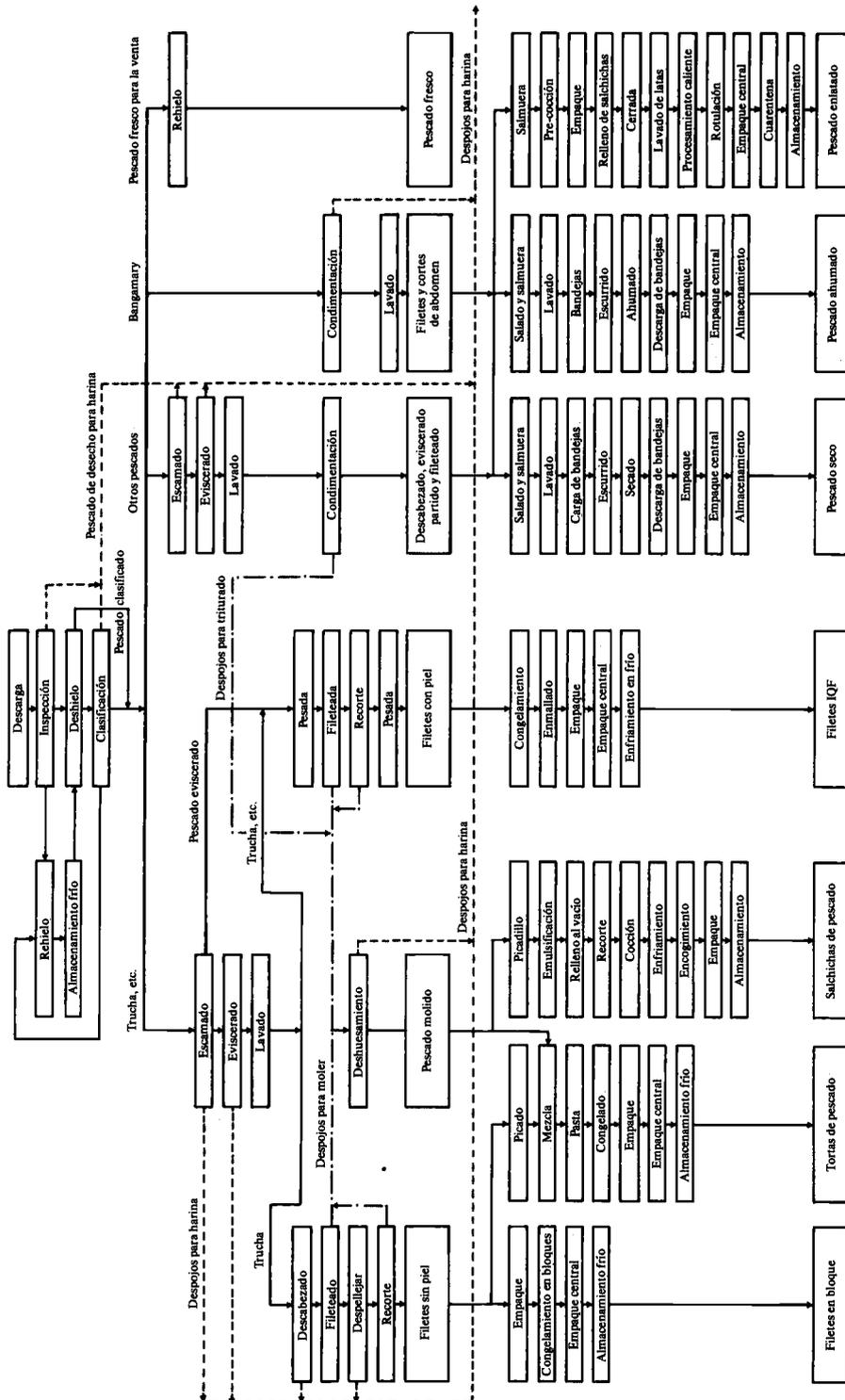


Fig. 1. Productos y procesos para la planta de Guyana.

descartado. El pescado fresco, destinado a la venta directa, se reempaca en hielo y se coloca en el frigorífico para futura distribución. El procesamiento ulterior depende de la calidad del pescado y su utilidad para productos específicos.

Filetes

La trucha marina (*Cynoscion virescens*) y especies similares que entran en la línea pasan a través de una máquina de fabricación canadiense que elimina las escamas. Esta operación se realiza haciendo girar cuchillas de diseño chato y cónico, mientras el pescado está aprisionado entre láminas de presión resortadas. Un rocío interno de agua saca las escamas de la máquina. Luego el pescado se eviscera manualmente y se lava en un tambor perforado de acero inoxidable, equipado con riego interno colocado en declive.

El pescado lavado se echa en cajas y se pesa en una balanza de plataforma para controlar el rendimiento del fileteado. La línea de fileteado principal consiste en 12 puntos de trabajo con tablas para cortar de nilón duro. Hay tres transportadores colocados uno encima de otro, uno para los filetes, otro para las cajas con el pescado eviscerado y otro para los despojos. Los filetes son inspeccionados en una mesa especial y pesados; luego se preparan para su refrigeración. Los despojos y espinas dorsales se reúnen para la producción de picadillo de pescado en un separador de carne y espinas.

La refrigeración se realiza sobre un sistema en línea Atlas Rotafreeze IQF. Los filetes se colocan sobre un transportador con una malla metálica en acero inoxidable. El refrigerador mismo es un gran tambor de acero inoxidable enfriado internamente por un líquido de transferencia que, a su vez, está refrigerado por un sistema de compresor a pistón de dos pasos.

El tambor refrigerante gira lentamente y los filetes del transportador se colocan automáticamente sobre el tambor, asegurándose el máximo contacto mediante un rodillo de presión liviana. Al final de la rotación, los filetes congelados salen del tambor mediante un mecanismo especial y caen al transportador que se los lleva. Este transportador pasa los filetes a la unidad de acabado, desde donde continúan por una banda transportadora hasta una estación

de empaque con cinco mesas equipadas con básculas. Los productos preempacados son pesados y colocados en matrices de cartón, que se marcan y amarran, listas para su almacenamiento en frío y despacho.

Las corvinas (*Micropogon* spp.) y otros peces de tamaño y estructura similares son fileteados y congelados en bloques. El equipo ya presente en la planta incluye una máquina fileteadora japonesa y congeladores de sobrantes, utilizados para la producción de camarón refrigerado. Sin embargo, se han incluido, por razones de flexibilidad, dos líneas —cada una con ocho puntos de trabajo. Estas líneas —del mismo diseño que para los filetes IQF— poseen tres transportadores que se encargan del pescado no adecuado para fileteado mecánico y que funcionarán aun durante las interrupciones en las líneas de fileteado. Asimismo, se pueden utilizar separadamente las dos líneas para empacar, por ejemplo, filetes en cartones antes de la refrigeración en placa.

La disposición final de la maquinaria se decidirá con base en la experiencia, pero se ha tenido cuidado de suministrar elementos necesarios para obtener una operación sin contratiempos y flexible.

Pastas y salchichas de pescado

Se ha atribuido bastante importancia a la producción de pastas, patés y salchichas, ya que su producción en pequeña escala durante algún tiempo ha tenido la aceptación de los consumidores. La materia prima son las espinas dorsales, las paredes abdominales y los filetes no condicionales, que se deshuesan en un separador Bibun y se transforman en picadillo y despojos para harina de pescado. La instalación permite también elaborar métodos para producir picadillo de pequeños peces, con y sin descabezamiento y evisceración. Otra posibilidad es la utilización del pescado entero, ya que el color del picadillo así como la presencia de manchas negras es mucho menos crítica en los patés y salchichas que en el surimi, los bloques de pescado o las barritas de pescado empanizadas. Las tortas, patés y salchichas serán condimentadas y coloreadas artificialmente para ajustarse a las preferencias del consumidor en las diversas regiones del país. La planta de ahumado puede agregar un toque de sabor ahumado.

El picadillo se transfiere a una picadora mezcladora, que consiste principalmente en un recipiente cilíndrico vertical con dos juegos combinados de mezcladoras y cuchillos en el fondo. Al variar la velocidad de los cuchillos o dejar solamente los mezcladores se puede ajustar ampliamente la consistencia deseada: una mezcla más bien fina para salchichas, patés, mientras que las tortas pueden contener pedazos de filete para masticar.

Durante la mezcla, normalmente se agrega cascarilla de hielo para mantener baja la temperatura, junto con especias, colorantes, preservativos y antioxidantes (cuando se utiliza pescado graso).

En la producción de tortas, la mezcla se hace en una máquina consistente en una tolva con tornillo de avance, una cámara de presión que asegura el llenado constante de pistones, y un aditamento de embutir, donde se moldean las tortas hasta el peso determinado. Cuando los moldes de embutido se llenan, la lámina de embutido avanza y las tortas salen a un transportador exterior. Luego son refrigeradas en el Rotafreeze y empacadas como filetes IQF.

La mezcla para salchichas va a una máquina rellenadora y luego las salchichas se cortan de acuerdo al tamaño y peso deseado. Una vez cortadas, se pasteurizan en una tinaja de cocer por cerca de una hora, hasta que los centros lleguen a una temperatura aproximada de 90°C, después de lo cual se refrescan en agua fría. La compactación perfecta se asegura mediante un remojo final en agua caliente por 10 a 30 segundos; las salchichas quedan entonces listas para empaque y almacenamiento.

Pescado secado, ahumado y enlatado

La materia prima para el pescado secado, ahumado y enlatado será el *Macrodon* spp. y los peces de forma y tamaño similar. Las máquinas fileteadoras del tipo desarrollado con éxito para los arenques y merlanes azules en la región del Atlántico norte, serán puestas a prueba en esta operación porque pueden producir filetes individuales o en bloque, con o sin la piel. Si las pruebas de fileteado no son exitosas, se puede realizar el aderezo sobre la línea de fileteado.

El pescado para secado será abierto o fileteado, con piel, luego salado ligera (en salmuera) o fuertemente. Como el salado es también el proceso inicial del ahumado y a

menudo del enlatado, la planta cuenta con un equipo para ello. El equipo consiste en un tanque principal, equipado con paletas para transportar el pescado a través de la salmuera a una velocidad ajustable. En un tanque se mantiene una solución saturada de cloruro de sodio que se añade en cantidades dosificadas al sistema principal para que la concentración de sal en la salmuera sea constante. Una bomba hace circular la salmuera desde el tanque principal a través de un tanque amortiguador o estabilizador con filtro en el cual las partes sólidas se asientan y pueden ser escurridas.

Es normal utilizar una salmuera de aproximadamente 210 g NaCl/L y un período de inmersión de 1-5 minutos, según el tamaño, grueso y contenido de aceite del material. Este tratamiento da un contenido de sal de aproximadamente 3% en el pescado, que después de haber sido secado a 15-17% de contenido de humedad, tendrá aproximadamente un contenido de sal del 8-11%.

Para producir pescado muy salado se colocan capas alternas de material y sal en recipientes, manteniendo posiblemente la salmuera en el contenedor hasta que el pescado haya obtenido la cantidad deseada de sal. Mientras que el pescado salado ligeramente debe secarse a un contenido de humedad de menos del 15% para impedir el desarrollo de bacterias y mohos, un contenido de humedad del 35-40% es adecuado para productos muy salados. Asimismo, el tiempo de secado para pescado muy salado es más corto que el del pescado ligeramente salado y de esta manera la producción de los secadores será considerablemente más alta para los pescados muy salados.

Después de salados, los pescados son lavados para que no se formen cristales en la superficie, luego se colocan en bandejas de tela metálica en los gabinetes de secado. El proyecto tiene dos secadores (Afos, Inglaterra), cada uno con cuatro carros de aproximadamente 20 bandejas cada uno. Cada lote por secador tendrá aproximadamente 1270 kg (con base en los filetes de bacalao de tamaño medio).

Los secadores consisten en gabinetes con cuatro puertas para el paso de los carros que son estacionarios durante el secado. En la parte superior y los costados de los gabinetes existen conductos de aire con aletas aerodinámicas y paredes de difusión para la

distribución equilibrada de la corriente de aire a través del gabinete. El flujo de aire se suministra mediante un ventilador colocado en el conducto de aire superior. En el mismo conducto está también colocado un calentador de aire de control termostático. La mayor parte del aire se recicla, pero la humedad se controla mediante un intercambio entre el aire fresco y el aire húmedo.

La velocidad del aire es aproximadamente de 1-2 m/segundo, y de acuerdo con experiencias de otros países tropicales, el aire está cerca de 40°C e incluso más alto al final del secado. En países templados, es normal trabajar con temperaturas más bajas. La humedad relativa debería ser de 45-55%, ya que un valor más bajo podría propiciar la formación de una costra en la superficie del material de secado y un valor más alto reducirá el índice de secado. Los productos terminados se descargan de las bandejas, se inspeccionan y empacan en porciones para luego pasar a empaque final y rotulación para distribución.

Hay dos tipos comunes de ahumado, el ahumado frío y ahumado caliente. En el ahumado frío, la temperatura del pescado se mantiene baja, con objeto de evitar la coagulación de las proteínas; en el ahumado caliente, el pescado alcanza temperaturas de 60-80°C y las proteínas están prácticamente coaguladas en su totalidad.

El ahumado frío seca el pescado relativamente poco y solo produce una reducción menor del conteo de bacterias. Por consiguiente, los productos deben distribuirse con gran cuidado. El ahumado caliente puede hacerse de manera que se obtenga una tasa mayor de secado y la alta temperatura reduzca el conteo de bacterias.

En ambos casos, el salado se realiza antes del ahumado; el pescado se sumerge en salmuera con una saturación del 75% durante 5-15 minutos —el período de tiempo depende del grueso del pescado. Cuando se ahuma en caliente y se seca adecuadamente, el pescado tiene una larga vida de estante. Por consiguiente, en países tropicales se debería preferir el método de ahumado caliente.

El ahumado caliente se divide habitualmente en tres etapas —un período de secado preliminar (30°C) durante el cual la piel se refuerza para que no se descomponga, un período de ahumado y cocido parcial (50°C), y un período de cocido final (80°C). El período final y la proporción involucrada

en cada etapa depende de la especie, tamaño y contenido de grasa, de la clase de productos requeridos, del contenido final de humedad y del grado del ahumado.

El horno para el ahumado del proyecto de Guyana tiene solamente dos carros y una capacidad de lote de 400 kg (con base en filetes de carne blanca). Sin embargo, como la temperatura y la humedad ambiente en Guyana son a menudo demasiado altas para garantizar el proceso inicial de endurecimiento de la piel, se ha previsto un sistema deshumidificador a la entrada del aire primario. Este deshumidificador está diseñado como un sistema de refrigeración con un enfriador de aire que tiene capacidad aproximada de 30 000 kcal/hora a -1,1/54,5°C.

El horno de ahumado (Afos, Inglaterra) está equipado con un productor de humo controlado. El aserrín de madera sin resina se echa en una tolva donde un girador de avance con velocidad ajustable lo transporta a una parrilla perforada donde se enciende eléctricamente y se quema con una cantidad precisa de aire suministrado por un ventilador ajustable. Un rastrillo empuja el aserrín sobre la parrilla o hasta que cae como ceniza en el lugar previsto para ello. Después de ahumarse, el pescado debe poder enfriarse como mínimo a la temperatura ambiente antes de ser empacado y guardado en una cámara frigorífica hasta su despacho.

Existen muchas posibilidades para variar los productos enlatados. Este hecho se refleja en la planta de enlatados, cuyo diseño y capacidad han sido señalados como planta piloto superior, que tiene capacidad para poner a prueba la preferencia del consumidor sin necesidad de un equipo demasiado complejo. Las extensiones pueden realizarse sin riesgos.

La materia prima se coloca sobre una mesa amortiguadora y es transportada hasta la sección superior de la mesa de empaque. Esta mesa es una máquina rotatoria circular de tres niveles: el nivel superior tiene la sección de materia prima y la de latas vacías, el nivel medio la de latas llenas y el inferior la de despojos. Cinco puntos de trabajo están conectados con la mesa de envase.

Las latas llenas van en un transportador hasta un punto de sazonado donde se llenan con una cantidad dada de salsa de tomate,

salmuera o aceite; las tapas se colocan manualmente y se cierran con una máquina doble semiautomática que tiene capacidad de 1500, 0,45-kg latas/hora. Las latas se lavan en una lavadora continua y luego se echan en canastas para su esterilización.

Un autoclave del tipo de sobrepresión y agua esteriliza las latas en un baño de agua a una temperatura de 115-120°C. Posteriormente, el agua caliente es presionada hacia un tanque superior mediante agua fría que entra por abajo. El agua caliente se reusa para empezar con el lote siguiente.

Los envases enfriados se extraen del autoclave, se sacan de las canastas, se etiquetan y se empacan; después de la cuarentena e inspección de normalidad, quedan listos para distribución.

Harina y aceite de pescado

La clasificación del pescado crudo así como otras de las operaciones producen una cantidad considerable de despojos que, junto con la parte de pesca acompañante inadecuada para consumo humano se utiliza en la producción de harina de pescado.

La materia prima se recolecta en carros y se echa a la tolva de alimentación de la planta de harina de pescado. Las espinas dorsales, los tiburones, las rayas y otros elementos grandes se cortan en trozos del tamaño de un dedo con una picadora rotatoria. Un transportador de tornillo ajustable pasa el material a una cocina que consiste en un cilindro horizontal calentado por vapor con un tornillo de transporte. La temperatura de salida está automáticamente controlada. El material cocido cae en una prensa con dos tornillos de contrarrotación y de ejes cónicos. La torta prensada cae en un secador Rotadisc —un cilindro horizontal con un elemento de calefacción interna que consiste en un eje calentado por vapor y equipado con discos huecos también calentados por vapor que ofrecen una gran superficie para la transferencia del calor. La harina secada se extrae del secador mediante un transportador de tornillo que lo lleva a una trituradora de martillo después de lo cual se empaca, lista para su despacho.

El líquido exprimido de las tortas se bombea a un tamiz vibrador en el que se retiran las partículas sólidas y se devuelven a la torta prensada. El aceite se separa del agua por medio de una centrífuga. El agua se bombea a un tanque y como su contenido

de materia seca es solamente de 8-10%, se concentra aproximadamente a 45% en un equipo de concentración de dos pasos. Posteriormente, el producto se mezcla con la torta prensada antes de entrar al secador. Este material aumenta el rendimiento de la harina de pescado en un 20%.

La planta está equipada con una torre de lavado para condensar el vapor en el tubo de escape del secador. Los gases no condensables pueden ser utilizados como aire primario en el quemador de la planta de calderas para eliminar los olores desagradables.

La planta de harina de pescado será construida cerca de un aserradero; por consiguiente, la caldera ha sido diseñada para quemar troncos, virutas y otros desperdicios. Un quemador de aceite auxiliar asegura la operación de la caldera durante los períodos de reposo del aserradero. Los principales elementos de la planta vienen ya preconstruidos, con tubos, tableros de control, tendido de cables, etc., listos para conexión. La cocina, la prensa, el secador y el colador forman una unidad; los tanques, las bombas, y el separador de aceite forman otra; el evaporador de dos pasos una tercera, y la instalación de calderas una cuarta.

Conclusión

A partir de lo anterior, uno puede preguntarse cómo adoptaría el proyecto nuevos desarrollos tales como el concentrado de proteína de pescado, los hidrolizados, los ensilajes, etc. La respuesta es sencillamente negativa. Este proyecto se basa en la idea de que los factores primarios para la realización de un proyecto son la materia prima y los mercados. Esto define qué productos se manufacturan, y los productos determinan a su vez, el equipo, los presupuestos y la economía, después de lo cual se deberá tomar en cuenta la financiación, los flujos de caja, etc.

Este proyecto es un proyecto piloto de tipo superior —en cuanto a capacidad, se encuentra en los niveles altos de lo que normalmente se considera un proyecto piloto. Con la gran flexibilidad que se le ha dado a la planta —su capacidad de transformar una multitud de especies de pescado en productos ya aceptables a los consumidores, en cantidades que permiten un costo genuino y una experiencia de comercialización— existe esperanza razonable de que la empresa contribuya a la solución del problema de la pesca acompañante del camarón.