

**UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA**

**Boletín del Instituto
de
Investigaciones Pesqueras**

**No. 12
1995**





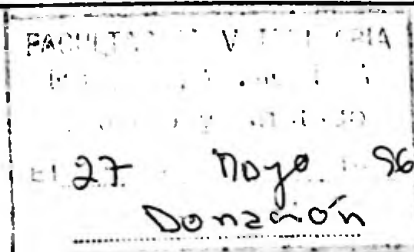
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA



**Boletín del Instituto de Investigaciones
Pesqueras**

Año. 1995

Nº 12.



CONTENIDO:

- pág 2 Editorial
- pág 3 Índice de autores
- pág 4 Salazon Seca del Abadejo (*geniapterus blacodes*).
Nelson Avdalov y Alvaro Lasa
- pág 7 Dinámica del Proceso de Salado y Elaboración de Subproductos a partir de Lacha (*Brevoortia spp*).
Nelson Avdalov, Ruth Gonzalez y Amador Ripoll
- pág 10 Identificación de Especies de Pescado en Productos Pesqueros Frescos o Congelados.
Alfredo Pereira, Ruth González, Gustavo Inocente y Horacio Guidice.
- pág 13 Verificación de un Plan HACCP en Anillas de Calamar.
E. Brugnoli Olivera.
- pág 22 Instrumentación del Programa HACCP. Plan Basado en el Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos en la Industria Pesquera del Uruguay.
Enrique Bertullo y Amador Ripoll.
- pág 29 Situación Analisis de Riesgos y Control de Puntos Criticos (HACCP) América Latina y el Caribe y su Relación con la Exigencias de los Mercados Importadores dentro y fuera de la Región.
Nelson Avdalov
- pág 36 Proyecto de Fabricación Industrial de Ensilado Biológico de Pescado en Uruguay.
Enrique Bertullo

DEPOSITO LEGAL 247.404/95 - ISSN 0797 - 1478
TOMAS BASAÑEZ 1160. MONTEVIDEO 11300. URUGUAY
TEL (598-2) 621494 - FAX (598) 680121
E.mail: tecnol@vetepes.edu.uy

EDITORIAL

Las actividades de docencia, investigación y extensión que la Facultad desarrolla a través de nuestro Instituto en torno a los productos de la pesca, generan diversas inquietudes que un grupo de técnicos plasma en contribuciones escritas de interés para los estudiantes, los propios docentes y los profesionales que se desempeñan en el Sector Pesquero.

La temática a abarcar es muy amplia, y la propia libertad de cátedra consagrada en la Ley Orgánica de la Universidad de la República, permite que cada docente seleccione un campo del conocimiento sobre el cual estudia, consulta, asimila, opina, elabora, enseña, y finalmente publica, en forma de un artículo o trabajo que merece ser divulgado.

Para este nuevo número del Boletín del Instituto de Investigaciones Pesqueras, el cual estamos publicando sucesivamente desde el año 1987, hemos seleccionado una serie de temas que tratan sobre la tecnología del producto de la pesca, la identificación de especies de pescados por isoelectroenfoque, y sobre el nuevo sistema de inspección de productos pesqueros basado en el análisis de riesgos y de los puntos de control crítico (HACCP).

Cabe destacar la participación de técnicos del Instituto Nacional de Pesca (INAPE) en la presente publicación, los cuales en el marco del Convenio vigente con nuestra Facultad continúan contribuyendo con sus valiosos aportes de interés científico.

Prof. Dr. Enrique Bertullo
Director

Diciembre de 1995

INDICE DE AUTORES

Dr. Enrique Bertullo	Director del Instituto de Investigaciones Pesqueras "Prof. Dr. Victor H. Bertullo".
Dr. Nelson Avdalov	Profesor adjunto del Instituto de Investigaciones Pesqueras "Prof. Dr. Victor H. Bertullo". Asesor Técnico de INFOPESCA.
Dr. Amador Ripoll	Jefe de Planta Piloto del Instituto de Investigaciones Pesqueras "Prof. Dr. Victor H. Bertullo". Director de la División Desarrollo Industrial del Instituto Nacional de Pesca, INAPE.
Q.F. Ruth González	Directora del Departamento de Desarrollo Tecnológico del Instituto Nacional de Pesca, INAPE.
Dr. Gustavo Inocente	Instituto Nacional de Pesca, INAPE.
Dr. Alvaro Lasa	Inspector Instituto Nacional de Pesca, INAPE.
Lic. Alfredo Perelra	Instituto Nacional de Pesca, INAPE.
Q.F. Horacio Gludice	Instituto Nacional de Pesca, INAPE.
Lic. E. Brugnoll	Ejercicio Liberal.

Editores Responsables: **Dr. Enrique Bertullo**
 Dr. Nelson Avdalov

Colaboración: **Br. Graciela Perelra**

SALAZON SECA DE ABADEJO (*Genipectus blacodes*).

Nelson Avdalov y Alvaro Lasa

1. INTRODUCCIÓN

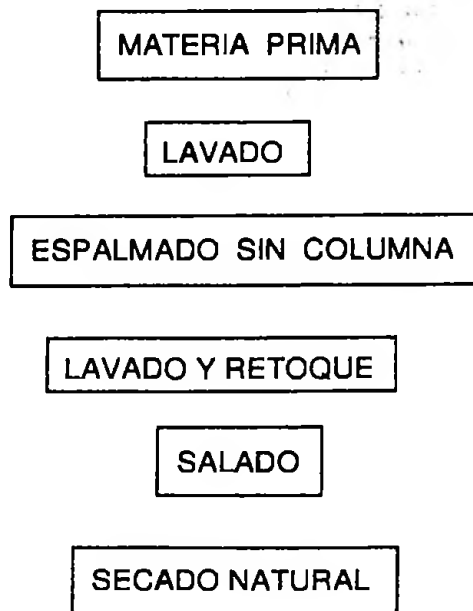
El Abadejo (*Genipectus blacodes*), por sus características, similares al Bacalao, por tratarse de una especie magra, por su color blanco y por su excelente textura resulta una excelente alternativa para la elaboración de salazón. La posibilidad de colocación de este producto en Brasil, importante consumidor de pescado salado, se incrementará notablemente con el advenimiento del Mercosur por la desaparición de las trabas arancelarias y no arancelarias que actualmente dificultan la comercialización.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Como materia prima se utilizó Abadejo (*Genipectus blacodes*) entero, al que se le sometió a un corte en el que se le quito la cabeza y las vísceras; luego mediante corte longitudinal dorsal se llegó a la cavidad abdominal sacando el resto de vísceras y dos tercios de la columna vertebral.

Luego se realizó la salazón en pila seca con capas alternadas de sal rota (molienda intermedia). El proceso de salazón duro dos semanas. Una vez salado se procedió al secado natural a temperatura ambiente (15°C aprox).

La tecnología del proceso se desarrolló según el siguiente esquema:



Durante las diversas etapas se tomaron los rendimientos del proceso, se midió la humedad y el contenido de cloruros del producto.

3.RESULTADOS

Los resultados obtenidos fueron:

Cuadro Nº 1. Rendimientos promedios obtenidos durante el proceso

RENDIMIENO DE ENTERO A:	%
ESPALMADO SIN COLUMNA	49
SALADO VERDE	33
SALADO SECO	19

Cuadro Nº 2. Humedad promedio del producto, en las distintas etapas del proceso

ETAPA DEL PROCESO	%
MATERIA PRIMA	81.4
SALADO VERDE	65.0
SALADO SECO	42.0

Cuadro Nº 3. Contenido promedial de cloruros en el producto

ETAPA DEL PROCESO	%
SALADO VERDE	13.4
SALADO SECO	19.0

Luego de elaborado el producto se almacenó sin empaque a temperatura ambiente durante seis meses no presentando evidencias sensoriales de de deterioro.

4. CONCLUSIONES

Del ensayo realizado se concluye que el abadejo (*Genipectus blacodes*) representa una excelente materia prima para la elaboración de pescado salado seco.

Por sus características sensoriales se obtiene un producto de muy buena apariencia general de color muy claro blanco o blanco rosado.

No presenta olores desagradables a amoníaco u otros.

Luego de someterse el producto a sucesivos lavados para remover la sal y cocinarlo se logra un producto muy apetecible y de excelente textura.

5. BIBLIOGRAFIA

Bertullo.V.H. 1975. Tecnología de los Productos y Subproductos de Pescados Mariscos y

Crustaceos. Editorial Hemisferio Sur. Bs. As. Argentina.

Burgess, G.H.O. 1971. El Pescado y los Productos derivados de la Pesca. Editorial Acribia. Zaragoza, España.

Dyer, W.Y. The Salting of Cod Fish Rc. Bd.Can.Prog.Rept.Atlantic Sra. Norte33:3-6.

Lupin, H.M. Fundamentos para la Elaboración de Merluza Seca. FAO/INFOPECA (203).

Ripoll.A. 1992. Salado del Pescado. INAPE. Informe Técnico Nº 44.



DINÁMICA DEL PROCESO DE SALADO Y ELABORACIÓN DE SUBPRODUCTOS A PARTIR DE LACHA (*Brevoortia spp*) SALADA.

Nelson Avdalov Amador Ripoll Ruth González

1. OBJETIVOS

Determinar mediante diversos ensayos a nivel piloto el tiempo necesario para obtener concentraciones de sal adecuadas para una óptima preservación del producto y evaluar a la vez el tiempo de eliminación de la sal, para la utilización del producto en la elaboración de marinados. Determinar los rendimientos obtenidos de los distintos cortes efectuados y la composición porcentual de las distintas partes del pescado.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Como materia prima se utilizó lacha (*Brevoortia spp*), en forma de H&G y filetes; para realizar el salado se empleo sal rota molienda No. 3. Se determinó humedad por el método de secado a 103°C hasta peso constante. Se determinaron cloruros por el método de Volhar. El desarrollo del trabajo se realizó según el siguiente esquema.

Cuadro N° 1. Desarrollo experimental

Día 1	salado de la materia prima (HG y filetes), en un recipiente estanco. (10 partes de pescado + 3 partes de sal)
Día 10	determinación de cloruros de pescado. determinación de cloruros en el licor. determinación de humedad en pescado.
Día 40	determinación de cloruros en pescado. determinación de humedad en pescado. sustitución del licor por salmuera al 20 %.
Día 50	determinación de cloruros en pescado. determinación de cloruros en licor. determinación de humedad en pescado. evaluación de la calidad sensorial. eliminación de la sal sumergiendo al producto salado en agua
Día 51	elaboración de filetes marinados en el producto al que se le eliminó la sal y a filetes frescos (sin salazón previa).

3. RESULTADOS

En el cuadro N° I se anotan los porcentajes de sal y agua encontrados durante el proceso de salado, en el cuadro N° II, los porcentajes de sal y agua del pescado durante el proceso de eliminación de la sal del producto y el la figura N° 1 se grafican estos resultados.

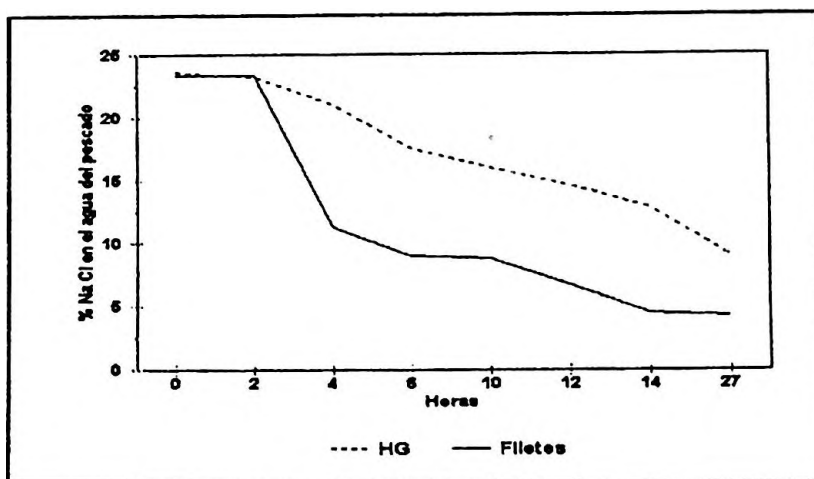
Cuadro N° I. Porcentaje de humedad y sal durante el proceso de salado.

	Día 1	Día 40	Día 50
humedad	53.1	54.4	50
% NaCl en pescado	10.6	14.4	12.9
gr NaCl/100gr de agua	19.9	25.7	23.3

Cuadro N° II. Porcentaje de NaCl en el agua del pescado durante el proceso de eliminación de sal en HG y filetes.

Horas	HG	Filetes
0	23.6	23.3
2	23.2	23.3
4	21.0	11.3
6	17.5	8.9
10	15.9	8.7
12	14.5	6.6
14	12.8	4.4
27	9.0	4.2

Figura N°1. Representación gráfica de la evolución del porcentaje de NaCl contenido en el agua del pescado durante el proceso de eliminación de sal en el HG y filetes.



4. CONCLUSIONES

Es factible almacenar la lacha salada en salmuera durante un período por lo menos de 50 días.

El tiempo de guarda no afecta la calidad del producto.

El tiempo de eliminación de la sal del producto es de aproximadamente un día.

4. BIBLIOGRAFIA

Bertullo.V.H. 1975. Tecnología de los Productos y Subproductos de Pescados Mariscos y Crustaceos. Editorial Hemisferio Sur. Bs. As. Argentina.

Burgess, G.H.O. 1971. El Pescado y los Productos deribados de la Pesca. Editorial Acribia. Zaragoza, España.

Kreuzer, R. Y r. Ahmed, 1978. Utilización y mercadeo del Tiburón. Roma, FAO.

Heen, E., 1974. The utilization of small pelagic species in fishery products, editado por R. Kreuzer. West Byfleet Surrey, Fishing News Books Ltd., para la FAO, pp. 144-6

FAO 1978. Informe de la Consulta Técnica sobre la industria de la merluza en América Latina , Montevideo, Uruguay 24-28 de octubre de 1977. Suplemento .1. Documentos presentados en la Consulta. FAO Inf. Pesca. (203):69p.

Connel, J.J y R. Hardy, Trends in fish utilization. Farnham, Fishing News Books Ltd. 116 p.

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE PESCADO EN PRODUCTOS PESQUEROS FRESCOS O CONGELADOS.

Alfredo Pereira; Ruth González; Gustavo Inocente y Horacio Guldica

1 - INTRODUCCIÓN

Se han descrito una gran variedad de especies de peces para nuestras aguas del Río de la Plata y su frente oceánico. La identificación sistemática de las mismas se basa en caracteres morfológicos y merísticos. Naturalmente que éstos, sólo pueden apreciarse y cuantificarse en ejemplares enteros. En ciertos casos existen dificultades para un exacto reconocimiento, como por ejemplo ocurre con aquellas especies relacionadas.

Cuando estas especies son de interés comercial pasan a ser procesadas industrialmente en la obtención de productos finales para consumo humano. En estas circunstancias ya no pueden ser usados los caracteres morfológicos ni merísticos para su identificación. En productos finales, tales como el desmenuzado de pescado, ya no existe manera de reconocer la materia prima utilizada y en filetes de pescado no siempre puede reconocerse el tipo de especie procesada. En estos casos, el uso de la técnica de isoelectroenfoque permite la identificación de la especie utilizada en la elaboración de aquellos productos pesqueros.

El músculo de pescado, fundamentalmente el esquelético, tiene un alto contenido de proteínas. Cada variedad de pez tiene una composición proteica características de la especie. Ellas son reflejo de la expresión genética de la especie (Mackie, 1969; 1978; 1979; Jones & Mackie, 1970; Levy et al., 1983). Mediante la técnica de electroforesis se logra la separación de estas proteínas. Con la aplicación de esta técnica se obtienen patrones electroforéticos, característicos de una especie particular, lo cual permite una certera identificación de la misma. Se utiliza comúnmente para tal fin un medio de soporte, sobre el cual se aplican las proteínas, que puede ser papel de filtro o de acetato de celulosa o sobre gel de almidón, poliacrilamida o agarosa.

La técnica utilizada en el Instituto Nacional de Pesca para la identificación de especies de peces es la de isoelectroenfoque (IEF) en gel de poliacrilamida según Lundstrom et al. (1979); Levy et al. (1983). Por medio de esta técnica, las proteínas son separadas en un gradiente de pH de acuerdo a sus puntos isoeléctricos, establecido por la aplicación de un campo eléctrico a una mezcla de sustancias buffer anfóteras conocidas comúnmente como anfólitos.

2 - MATERIALES Y MÉTODOS

Se procesaron 8 especies de peces del Río de la Plata y su frente oceánico. Las distintas variedades de peces (frescos) llegadas al laboratorio fueron identificadas previamente, usando las claves sistemáticas de Menni, R. et al, 1984.

Todos los individuos analizados fueron numerados, registrando los datos de sexo, grado de madurez y la longitud total de cada uno. Se colectaron sólo individuos maduros, para evitar posibles problemas en cuanto a la variación ontogenética para el análisis de los resultados (Avisé, 1974). Se tomaron muestras de músculo esquelético de cada individuo para su posterior análisis.

Las muestras de músculo fueron homogeneizadas con solución de Tris-HCL 0.02 M (pH =7.5) en una proporción del 50 % p/p.

Fueron posteriormente centrifugadas a 8.000 rpm durante 10 min. a 4°C. El sobrenadante fue fraccionado y conservado a -20°C para su posterior análisis. La técnica utilizada para el análisis de las muestras fue la de isoelectroenfoque (IEF) en gel de poliacrilamida según Lundstrom et al. (1979); Levy et al (1983). Las corridas electroforéticas se realizaron a una potencia constante de 3 W, durante un tiempo de 2 horas y 30 minutos. Las proteínas totales fueron fijadas con una solución de tricloroacético al 11 % y ácido sulfosalicílico al 3 % durante 30 minutos. Posteriormente

los geles se tiñeron con una solución de Coomassie Brilliant Blue al 0.25 % durante 30 minutos a - 60 °C. Finalmente el gel fue decolorado con una solución 5:5:1, alcohol metílico: agua destilada: ácido acético.

3 - RESULTADOS

En la figura 1 se pueden observar los electroferogramas de las 8 especies analizadas en el presente trabajo: **MERLUZA** (*Merluccius hubbsi*); **PESCADILLA DE CALADA** (*Cynoscion striatus*); **CORVINA BLANCA** (*Micropogonias furnieri*); **CORVINA NEGRA** (*Pogonias cromis*); **LACHA** (*Brevoortia aurea*); **PALOMETA** (*Parona signata*); **BURRIQUETA** (*Menticirrhus americanus*) y **ANCHOA DE BANCO** (*Pomatomus saltatrix*).

En cada electroferograma puede apreciarse que cada especie analizada posee un número de bandas determinado. Es característico la migración diferencial de las distintas fracciones proteicas en cada especie. Así también se observa, que existen fracciones proteicas de una misma especie que se tiñen de manera particular. Este fenómeno es consecuencia de la diferente concentración proteica de cada fracción. Todos estos resultados permiten una adecuada identificación de las distintas especies de peces que aquí se analizaron.

4 - DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Fueron utilizadas para este análisis proteínas solubles de músculo esquelético de pescado. Cada especie de pez posee una composición característica de distintas clases de proteínas. Algunas de estas proteínas, usualmente aquellas que son solubles en agua, pueden ser separadas por la técnica de electroforesis y hacerse visibles como un patrón proteico.

Para la caracterización e identificación de especies de peces por comparación de proteínas de músculo, se han usado diferentes técnicas electroforéticas. La técnica de isoelectroenfoque en capa fina en poliacrilamida, permite excelentes separaciones de las proteínas de músculo (Lundstrom, 1980). El uso de la misma nos ha ofrecido excelentes resultados.

En el presente trabajo cada especie analizada por esta técnica mostró un perfil proteico característico, hallándose diferencias en relación el número, movilidad y grado de tinción de las bandas.

Podemos entonces concluir que con la aplicación de esta técnica se puede analizar un reconocimiento de la materia prima utilizada en un determinado producto pesquero fresco o congelado. Esto permitiría descubrir aquellos casos de fraude donde una especie en un producto, es sustituida por otra de menor valor comercial.

5 - AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración en la colecta del material fresco a todo el personal del Dpto. de Industrias Pesqueras del INAPE y en especial a los Dres. D. Grieco, S. Caro, J. Larronde y E. Mujica.

(*) El presente trabajo fue financiado por el Instituto Nacional de Pesca. Montevideo. Uruguay.

6 - REFERENCIAS

AVISE, J.C. 1974. Systematic value of electrophoretic data.
Syst. Zoo. 23(4), 465-481.

JONES, B.W. and I. M. MACKIE. 1970. An application of electrophoretic analysis of muscle

myogens to taxonomic studies in the genus Merluccius. Comp. Biochem. Physiol. 32:267-273.

LEVY, J.A.; S. J. YUNES & B. BALDISSETO. 1983. Identificacao de filés de pescado a través de electroenfoque. Serie Pesquisa. Nº 29/09. Ministerio da Agricultura SNDA/DIPES. Programa Boeba Gato. 36 pp.

LUNDSTROM, R.; C. & S.A. RODERICK. 1979. Fish-species identification by thin-layer isoelectric focusing of sarcoplasmic proteins. Science Tools, 26 (3): 38-43.

_____. 1980. Fish species identification by thin layer polyacrylamide gel isoelectric focusing: collaborative estudy. Assoc. off. Ancl. Chem. 63 (2): 69-73

MACKIE, I.M. 1969. A chemical method of identifying fish species. Torry Memoir Nº 348.

_____. and B. W. JONES. 1978. The use of electrophoresis of the water-soluble sarcoplasmic proteins of fish muscle to differentiate the closely related species of hake (*Merluccius* sp). Comp. Biochem. Physiol. Vol 598:95-98.

_____. 1979. Identifying fish: A chemical method. Torry advisory Note Nº 59.

MENII, R.C. R. A. RINGUELET & R.H. ARAMBURU. 1984. Peces marinos de la Argentina y Uruguay. Ed- Hemisferio Sur. Bs. As. Argentina. 359 pp.

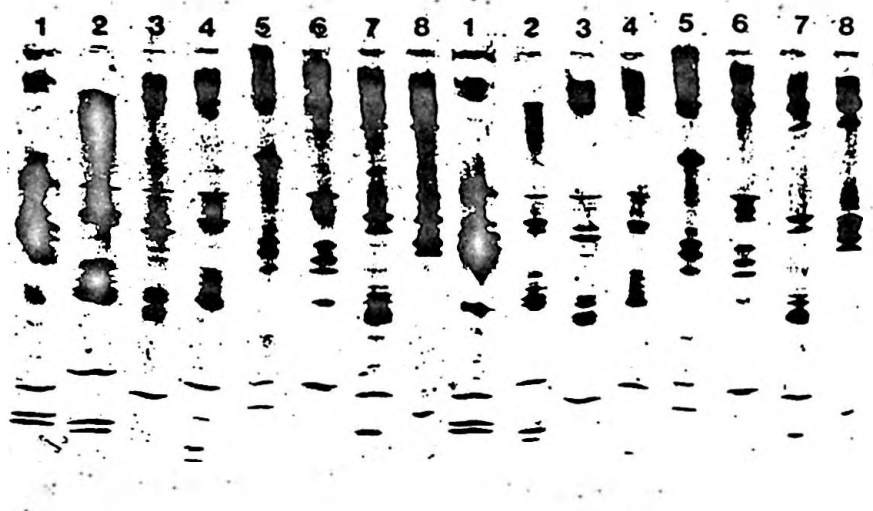


Fig. 1 - Patrones de migración proteicos característicos para cada uno de las 8 especies de peces del Río de la Plata y su frente oceánico analizadas en el presente trabajo. MER: MERLUZA (*Merluccius hubbsi*); PES: PESCADILLA DE CALADA (*Cynoscion striatus*); COR: CORVINA BLANCA (*Micropogonias furnieri*); TAM: CROVINA NEGRA (*Pogonias cromis*); LAC: LACHA (*Brevoortia aurea*); PAL: APLOMETA (*Parona signata*); BUR: BURRIQUETA (*Menticirrhus americanus*) y ANB. ANCHOA DE BANCO (*Pomatomus saltatrix*)

VERIFICACIÓN DE UN PLAN HACCP EN ANILLAS DE CALAMAR

Brugnoli Olivera E.

RESUMEN

En el presente trabajo se analiza el sistema de control de Análisis de Riesgo y Control de Puntos Críticos (HACCP). Se implementarán técnicas estadísticas para su verificación que permitirán inferir si estamos frente a un proceso estable, libre de sorpresas no deseadas y capaz de mantener las tolerancias previamente fijadas. En dicho caso el sistema de control funciona correctamente y el producto final es apto para consumo.

El control de proceso a ser verificado corresponde a un producto derivado del molusco *Illex argentinus* sp. a ser comercializado a la C.E.E.

1. INTRODUCCIÓN

Todo proceso de producción requiere de diversas actividades así como de un control preciso y exacto para su posterior comercialización.

En la actualidad, debido a serios problemas sanitarios que ocasionan los productos alimenticios, se ha implementado un tipo de control mas puntual y efectivo denominado Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos (HACCP) [1]. En nuestro país dicho control no está totalmente implementado, dependiendo de la parte interesada la realización o no del mismo.

El plan de control HACCP incluye entre otros [1]:

- a) Una correcta planificación estadística de los diversos controles de los productos; diagrama de flujo.
- b) Determinación de los puntos de control y puntos críticos.
- c) Fijar los límites de confianza o tolerancias.
- d) Eliminación de los defectos esporádicos y crónicos que se suscitan a lo largo del tiempo (proceso estable y libre de sorpresas no deseadas) disminuyendo así los errores, perfeccionando por tanto el proceso productivo.
- e) Registro y documentación de los datos obtenidos de los diversos controles.
- f) Verificación del funcionamiento del sistema. Etapa que nos permite inferir si estamos frente a un proceso capaz de mantener las tolerancias previamente fijadas, dentro de los límites críticos o de confianza, con un producto final apto para consumo humano. Esta etapa le compete al organismo fiscalizante.

Dentro de las diversas actividades a realizar en toda industria debemos destacar la encargada del mantenimiento de la calidad, en la que intervienen diversos departamentos (ventas, relación con el usuario, personal). Esta función es de vital importancia en el funcionamiento y supervivencia de toda empresa pues los ingresos que se obtengan de la venta de esos productos o servicios está basada en su calidad. Se afirma que un producto o servicio es de buena calidad cuando es capaz de satisfacer las expectativas del consumidor [2].

Por medio de diversas estrategias y utilización de los métodos de control (convencional o HACCP)



logramos brindarle al producto una calidad óptima para su consumo.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General:

Verificar el funcionamiento del sistema de control de Análisis de Riesgos y Control de Puntos críticos en un derivado de la industria pesquera.

2.2 Objetivo Específico:

a)- Aplicación de técnicas estadísticas para la verificación en el control de procesos.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

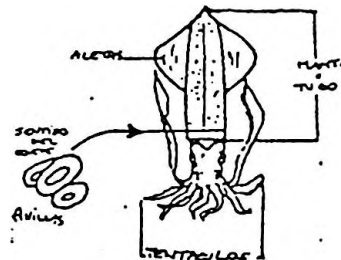
3.1 PRODUCTO SUJETO A CONTROL:

El Calamar (*Illex argentinus*) es capturado en aguas oceánicas como fauna acompañante o mediante artes de pescas específicas. Los ejemplares capturados son de diversos tamaños y edades ($18\text{cm} < \text{largo} < 30\text{cm}$), no realizándose por el personal de abordaje una correcta selección. El *Illex argentinus* al ser procesado en planta tiene un rendimiento luego del eviscerado orden del 70%.

Se obtienen de su industrialización diversos y variados subproductos: aletas, tubos (enteros o anillas) y tentáculos, desechando la totalidad de las vísceras.

El objeto de control es el proceso de Industrialización del cuerpo central del calamar o tubo, para la obtención de una partida de anillas de calamar. Su producción, se realizó en nueve días hábiles en dos turnos laborales.

Largo Tubo	Producto
>18 cm	T. entero
<18 cm	Sub. Prod (anillas)



3.2 VARIABLES Y LÍMITES DE CONFIANZA:

En todos los procesos productivos, las materias primas son sometidas a una amplia gama de "sistemas" operativos (máquinas, herramientas, operarios) para obtener el resultado final deseado. Dichos sistemas operativos están sujetos a variación, y su regulación constituye el problema básico del control de procesos.

Para un correcto análisis de las variables de proceso que intervienen, fueron catalogadas en:

- a)- variables no cuantificables
- b)- variables cuantificables.

En las líneas de procesamiento del calamar, son fijadas previamente por el comprador y el fabricante

una serie de tolerancias, límites críticos o de confianza para que el producto terminado sea apto para su comercialización. Dichas tolerancias son controladas por inspectores de Control de Calidad a intervalos de tiempo, previamente fijados, dependiendo del producto y de la variable a ser cuantificada.

En el presente caso se trata de un control de variables de proceso en los diversos puntos de control y críticos (control HACCP) a intervalos de tiempo de una hora.

*** Variables no Cuantificables:**

a)- Tipo de Materia Prima: Calamar

**b)- Línea de Empanado: Predust: Composición:OK.
Batter: Composición:OK; Empanado: Tipo:Rojo.**

c)- Aspecto luego de la cocción: Ok; Mal

*** Variables Cuantificables y Tolerancias:**

a)- Operación fresco

V_{al})- Largo de tubos antes de la cocción: (9 cm < largo < 12cm)

v_{ot})- Temperatura aceite de cocción: (160 °C < Temp. < 165 °C).

V_{cl})- Temperatura de Congelado: (-29 °C < Temp. < -32 °C)

b)- Operación empaque

V_{ad})- Diámetro de anillas empacadas: 35 mm < diam. < 55 mm

V_{ba})- Pesos de estuche: 200 g < peso < 250 g (00-50)

3.3 TRATAMIENTO ESTADISTICO

La utilización de diversas técnicas estadísticas, permitirá verificar que el sistema de control funciona eficientemente.

TÉCNICAS ESTADÍSTICAS:

a)- Histogramas : 1.- Int Largo vs. Frec. acum. (O.Fre.)

2.- Int Diametro vs. Frec. acum. (O.Empa.)

b)- Gráficos de Control (O.Empa.):

1.- $\bar{x} + 2s$ vs. tiempo (2 Turnos)

c)- Test de Ajuste (Test de χ^2)

d)- Test de Berklett

e)- Análisis de Varianza de una vía

f)- Nivel de Significación de μ .

La aplicación de dichas técnicas a los datos obtenidos en planta, nos permitirá afirmar que el proceso se encuentra bajo estado de control estadístico (funciona con la mínima variación posible,

debida a causas aleatorias). Dicha variabilidad es constante, predecible a lo largo del tiempo y las variables cumplen las tolerancias fijadas por el cliente. En caso contrario la variabilidad no es constante e impredecible y estaremos frente a un proceso fuera de control estadístico (no mantiene la tolerancias prefijadas) con una incorrecta planificación estadística , el sistema funciona ineficazmente.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Variables no cuantificables:

Estas variables intervienen en el proceso empanado del producto. Durante dicho proceso se mantuvieron constantes y dentro de los límites previamente fijados.

Variables bajo estado de control estadístico. El sistema en la operación empanado, funciona correctamente.

Variables cuantificables:

Estas variables regulan el sistema operativo en sus dos etapas subsiguientes:

- a)-Operación fresco
- b)-Operación empaque

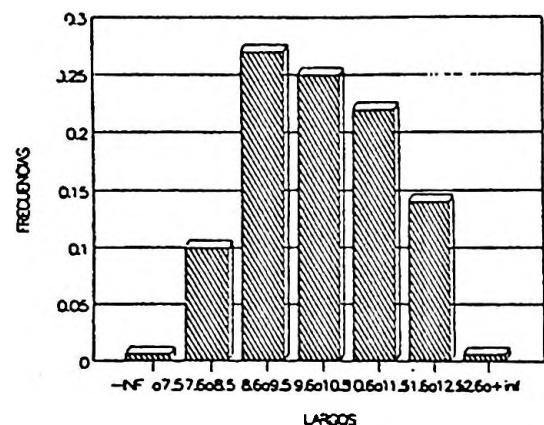
a)- Operación fresco:

V_a)- Largo de tubos antes de ser procesados:
(límites 9cm < largo < 12cm)

Se realizó un Histograma de frecuencia acumulada observándose una distribución de la variable con $\mu=10.27$ y $\sigma=1.76$.

Figura 1- Histograma
Frecuencias Acumuladas Vs. Largo de Tubo (9a12cm).

INT	F. OBS	F. ACUM	F. REAL	F. REAL. ACU
-INF a 7.5	2	2	0.006	0.006
7.6 a 8.5	31	33	0.11	0.106
8.6 a 9.5	96	129	0.27	0.376
9.6 a 10.5	88	217	0.25	0.626
10.6 a 11.5	77	294	0.22	0.846
11.6 a 12.5	51	345	0.14	0.986
12.6 a +INF	2	347	0.006	0.992



Supongo una Distribución Normal de la variable y le aplico Test de Bondad de Ajuste (X^2) con $H_0 = DN(10.27, 1.76)$, un $\alpha = 95\%$ y $n = 347$. Descarto H_0 (distribución Normal del largo de tubos) por ser $X^2_{obs} > X^2_{calc}$.

Tabla 1- Test Chi cuadrado. Largo de Tubo. Ho= (DN)= (10.27;1.76)

INT	F. OBS	Z	P<Z	P	Fe=Pxn	Fobs2/Fe
-INF a 7.5	2	-2.04	0.0207	0.2071	7.1	0.55
7.6a8.5	31	-1.28	0.1003	0.0796	27.6	34.81
8.6a9.5	96	-0.52	0.3015	0.2012	69.8	132.00
9.6a10.5	88	0.17	0.5682	0.2665	92.4	87.74
10.6a11.5	77	1.00	0.8413	0.2733	94.8	62.54
11.6a12.5	51	1.77	0.9616	0.1203	41.7	62.31
12.6a+INF	2	1	1	0.0384	13.3	0.30
Chi cuadrado (0.95: g.l.=3: n= 347)						
375.93 - 347 = 28.93						
28.93 > 7.81 descarto Ho						

La distribución de la variable, no es del tipo normal observándose su desplazamiento hacia el límite izquierdo del Histograma. Se concentran en las frecuencias con menor largo del tubo (int. 8.6-10.5cm) y fuera de las tolerancias previamente fijadas (9cm<largo<12cm).

Podemos señalar que la distribución sesgada de la variable con respecto a las tolerancias previamente fijadas (-0.4 cm) se deba a fenómenos aleatorios (errores de paralaje en las mediciones). Dichas diferencias son mínimas y no modifican significativamente la calidad del producto.

Vbf)- Temperatura Aceite de cocción: μ durante prod.= 162 °C, dentro de los límites previamente fijados.

Vcf)- Temperatura de Gyrofreezer (Congelación): μ durante prod.= -31 °C, dentro de las tolerancias previamente fijadas.

b)- Operación empaque.

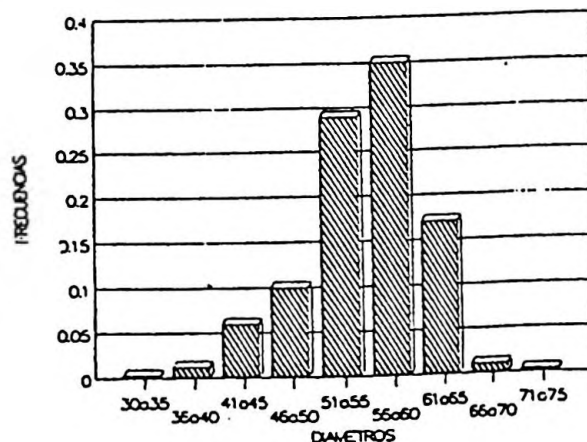
La finalidad del plan de control en la operación empaque es el estudio del comportamiento de dos variables:

V_{oo})- Diámetro de anillas empacadas
(límites 35mm<diámetro<55mm)

Se realizó un Histograma de frecuencia acumulada observándose una distribución de la variable con $\mu=53.6$ y $\hat{\sigma}=32.5$.

Figura II- Histograma- Frecuencias Acumuladas Vs.Diámetro Anillas (35-55mm)

INT	F. OBS	F. ACUM	F. REAL	F. REAL .ACU
30a35	4	4	0.003	0.003
36a40	14	18	0.012	0.148
41a45	42	66	0.06	0.075
46a50	127	193	0.1	0.175
51a55	345	538	0.29	0.465
56a60	424	962	0.35	0.815
61a65	208	1170	0.17	0.985
66a70	14	1184	0.012	0.995
71a75	2	1186	0.003	0.999



Supongo una Distribución Normal de la variable aplico, Test de Bondad de Ajuste (X_2) con $H_0 = DN(53.6, 32.5)$, un = 95% y $n = 1186$, Descarto H_0 (distribución normal de la variable diámetro de anillas) por ser $X_2 \text{ obs.} > X_2 \text{ calc.}$

Tabla 2- Test Chi cuadrado. Diámetro de Anillas $H_0 = (DN) = (53.6; 32.5)$

INT	F. OBS	Z	P<Z	P	Fe=Pxn	Fobs2/Fe
-INF a 40	18	-2.33	0.0099	0.0099	11.74	27.6
41 a 45	42	-1.45	0.0735	0.0636	75.42	42.5
46 a 50	127	-0.58	0.2814	0.2075	246.09	65.5
51 a 55	345	0.32	0.6179	0.3369	399.56	297.9
56 a 60	424	1.17	0.8786	0.2611	309.66	580.5
61 a 65	208	2.05	0.9798	0.1008	119.54	361.9
66 + INF	18	1	1	0.0202	23.95	13.5
Chi cuadrado (0.95: g.l.=3: n= 1186)						
1377.56 - 1186 = 191.56						
191.56 > 7.81 descarto H_0						

La distribución de la variable no es normal y se observa desplazada hacia el límite derecho del Histograma, concentrándose en las frecuencias de mayor diámetro (int. 51-60mm) de anillas. Esto indica que se están empacando anillas con un diámetro superior al solicitado por el cliente, superando las tolerancias prefijadas (Variable en estado fuera de control, con variaciones constantes e impredecibles).

V_{bo} - Peso de estuches.
(límites 200gr < peso < 250gr; 00gr-50gr)

En las presentes tablas se observan las diferentes x diarias peso, con sus correspondientes s^2 y n para los turnos de la mañana y de la tarde.

Tabla 3- Peso de estuches (200-250gr.). A)- Turno Mañana; B)- Turno Tarde

est / día	1	2	3	4	5	6	7	8	T
$\bar{x}$	14.6	12.9	11.67	12.5	13.07	12	14.01	10.42	$\bar{\mu} = 12.57$
s^2	5.0	4.37	1.20	6.46	2.11	2.57	5.47	11.2	
n	5	9	8	9	7	14	12	7	
$\sum x$	73	116.5	95	113	91.5	168	168.5	73	858.5
$\sum x^2$	1058	1544.25	1136.5	1470.5	1368.7	3049.5	3438	848	11781.4
$\sum x / n$	1065.5	1506	1128	1418	1196	2016	2366	761	11453.6

A)

est / día	2	3	4	5	6	8	9	T
$\bar{x}$	14.5	14.4	14.18	12.8	12.8	14.33	14.85	$\bar{\mu} = 14.24$
s^2	1.76	13.74	2.44	2.34	4.12	2.34	1.47	
n	21	15	11	11	10	14	7	89
$\sum x$	307.5	216.5	156	141	128	201	104	1254
$\sum x^2$	4624.75	3317.25	2237	1833	1675.4	2518	1554	17768.5
$\sum x / n$	4502.3	3124.8	2212	1807.6	1635.4	2665	1545	17715.4

B)

Los Gráficos de Control ($x \pm 2s$), permiten observar que las x_i durante el proceso productivo oscilaron dentro de los límites críticos y a no más de 3s de los mismos [3], bajo estado de control estadístico.

($x_9 - 3s < \text{Tolerancia}$). Se puede asignar dicha diferencia a causas identificables en el proceso (errores humanos o de maquinaria). Posiblemente se encuentren bajos pesos en un control posterior del producto terminado y comercializado.

En los casos particulares en los que se observan diferencias significativas entre las x_d , es necesario identificar el sistema predominante (máquina, operario), para corregir así los defectos ocasionales (causas identificables en el proceso productivo).

(TURNO MAÑANA)

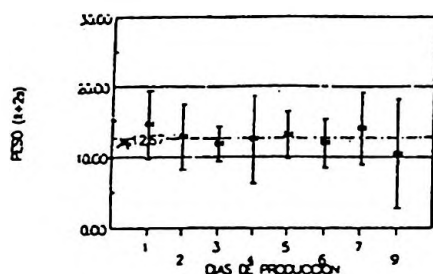
[illegible]

Gráfico de controle estatístico de processo (CEP) para o peso (kg) das plantas de milho. O eixo Y representa o peso em kg, variando de 0,00 a 30,00. O eixo X representa o dia de produção, variando de 2 a 9. O gráfico mostra pontos de dados com barras de erro e uma linha central de referência em 14,26 kg.

1000000	
1	10,000,000
2	10,000,000
3	10,000,000
4	10,000,000
5	10,000,000
6	10,000,000
7	10,000,000
8	10,000,000
9	10,000,000
10	10,000,000

La Prueba de Berklett confirma la homogeneidad de las varianzas en ambos turnos, no existiendo modificaciones bruscas en el transcurso del proceso productivo.

4.1

Muestra día	Suma cuadrados f=2	Grados de libertad f	Medias cuadrados s2	log s2	flog s2	Rec/procesos 1 / f
1	16.04	4	4.01	0.603	2.412	0.25
2	32.08	4	8.01	0.903	4.824	0.125
3	7.32	7	1.05	0.019	0.132	0.14
4	45.92	8	5.74	0.758	6.308	0.125
5	12.76	6	1.61	0.255	1.526	0.16
6	31.07	13	2.39	0.376	4.914	0.07
7	55.11	11	5.01	0.699	7.689	0.09
8	67.17	6	11.22	1.049	6.284	0.16
as = 8	267.54	63			33.876	1.12

$M = 13.10$ $Cs = 1.154$
 $X2 = 13.10 / 1.154 = 8.50$
 $\#1 = 7$
 $P > 0.95$
 No se acepta. varianzas homogeneas

Muestra dia	Suma cuadrados sa2	Grados de libertad f	Medias cuadradas s2	log s2	flor s2	Reciprocas 1 / f
2	8.64	6	1.44	0.16	0.96	0.166
3	179.48	14	12.82	1.11	15.54	0.007
4	22.2	10	2.22	0.34	3.4	0.1
5	23.1	10	2.31	0.36	3.6	0.1
6	33.39	9	3.71	0.6	5.4	0.11
8	30.03	13	2.31	0.36	4.68	0.077
9	7.56	6	1.26	0.1	0.6	0.017
Σ = 7	304	68			34.16	0.793

$M = 10.04$ $C = 1.046$
 $X^2 = 10.04 / 1.046 = 9.59$
 $s.l. = 6$
 $P > 0.95$
 Ho: se acepta. varianzas homogeneas

El Análisis de Varianza permite observar que las medias difieren significativamente en ambos turnos, no identificandose la causa de dicha variación (causa no identificable, falta de datos en el proceso)

Tabla 5- Análisis de Varianza.5.1)- Turno Mañana; 5.2)- Turno Tarde.

5.1)

FUENTE VARIACION	SUMA CUADRADOS	GRADOS LIB.	MEDIA CUADR.	F
TRATAMIENTOS	66.4	7	12.6	$\frac{12.6}{4.72}$
RESIDUAL	302.5	64	4.72	
TOTAL	390.9	70		

$2.66 > 2.16$
 u DIFIEREN SIGNIF.

5.2)

FUENTE VARIACION	SUMA CUADRADOS	GRADOS LIB.	MEDIA CUADR.	F
TRATAMIENTOS	46.7	6	7.78	$7.78/1.01$
RESIDUAL	84.1	63	1.01	
TOTAL	130.8	69		

$7.7 > 2.25$
 u DIFIEREN SIGNIF

5. CONCLUSIONES

El análisis de las variables que regulan el proceso en los diferentes puntos críticos del sistema (Fresco, Empanado, Empaque) indican que existen diferencias entre dichas etapas productivas.

En las primeras dos etapas (Fresco y Empanado), las variables funcionan con la mínima variación posible o variación aleatoria, constante y predecible a lo largo del tiempo (causas identificables), cumpliendo con las tolerancias pre- fijadas por el cliente. El proceso se encuentra bajo estado de control estadístico y el sistema de control funciona eficazmente.

En la subsiguiente etapa productiva (Empaque) existen variables que superan las tolerancias o límites críticos, con variaciones constantes y causas identificables y no identificables del proceso.

Esta etapa se encuentra fuera de control estadístico.

El sistema en esta operación funcionó ineficazmente siendo necesario la toma de medidas correctivas de parte del fabricante en dos de los puntos de control:

1)-Control de diámetros de anillas

2)-Control en peso de estuches empacados.

El organismo fiscalizante (INAPE)necesariamente tiene que intervenir en estos casos corroborando que el fabricante al enviarle la partida adjuntó con la nota de venta, aclaraciones de las posibles diferencias a ser identificadas (Bajos peso de estuches y Anillas con mayor diámetro del solicitado).

La aplicación de las presentes técnicas estadísticas en la verificación del funcionamiento del HACCP, son útiles debido a la detección de los diferentes problemas suscitados en el proceso productivo de las anillas de calamar.

Su posible aplicación en la verificación de los diversos procesos productivos alimenticios, es real debido a su simpleza en el procesamiento y tratamiento de los datos obtenidos durante el proceso productivo.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Avdalov, N. Principios de análisis de riesgos y puntos críticos de control aplicados a la Industria Pesquera. 1992 Universidad de la República, Instituto de Investigaciones Pesqueras. Boletín Nº 9.

[2] Bouzas, D. La calidad nuestra de cada día. 1993.

[3] Juran, M. ; Gryna, F.M. Planificación y Análisis de la Calidad. Ed.Reverte. Barcelona. 1977. 750p.

[4] Sanchez Peña de Rivera, D. Estadística, Modelos y Métodos. Tomo I, pags 279-325.

[5] Snedecor, G.W. ; Cochran, G.W.. Métodos Estadísticos. CECSA. 1967. 649p.

Los datos del presente trabajo fueron obtenidos por Inspectores del Departamento de Control de Calidad en la Planta Industrial de FRIPUR S.A.

El autor agradece a los Drs. Daniel Bouzas y Nelson Avdalov que hicieron posible la recopilación de datos y me alentaron para su publicación. Al Prof Luis M. Lavarello por su apoyo en el tratamiento estadístico de la información.

INSTRUMENTACION DEL PROGRAMA DE ANALISIS DE RIESGOS. PLAN BASADO EN EL ANALISIS DE RIESGOS Y CONTROL DE PUNTOS CRITICOS EN LA INDUSTRIA PESQUERA DEL URUGUAY (*)

Enrique Bertullo y Amador Ripoll

RESUMEN

Desde la creación del Instituto Nacional de Pesca (INAPE) -dependiente del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca-, la División de Industrias Pesqueras (hoy denominada División de Desarrollo Industrial) aplicó criterios de inspección de productos pesqueros basados en la aplicación de las prácticas de buena manufactura de alimentos para el consumo humano, de acuerdo a las recomendaciones del Codex Alimentarius FAO/OMS.

El Servicio de inspección pesquera de dicha División posee recursos humanos integrados por un equipo de técnicos formados en el Instituto de Investigaciones Pesqueras y entrenados en centros extranjeros especializados en tecnología y control de calidad del pescado; ayudantes idóneos; y una excelente infra-estructura de transportes y laboratorios para análisis sensorial, físico-químicos, microbiológicos y biológicos.

El Servicio posee la organización y las atribuciones como para cumplir con los aspectos legales y reglamentarios que permiten controlar y calificar a los buques pesqueros, transportes, plantas pesqueras, procesos y productos, en el marco de las pautas corrientes de aseguramiento de la calidad que involucran la industrialización del pescado.

La introducción de los nuevos conceptos de Análisis de riesgos y control de puntos críticos (HACCP) aplicados a la producción pesquera, junto con nuevas reglamentaciones internacionales que han comenzado a regular el mercadeo del pescado y los productos pesqueros, han determinado el inicio de su aplicación en la industria pesquera uruguaya a partir de 1991.

Dicha acción se está llevando a cabo con la participación de las Plantas pesqueras privadas, y en el presente trabajo se da cuenta de su evolución, los resultados alcanzados al presente y el impacto que están provocando aquellas reglamentaciones internacionales en las exportaciones de productos pesqueros congelados de origen Uruguay.

1. ANTECEDENTES

Uruguay posee un sistema de inspección pesquera razonablemente bueno que fue fundamentado en un soporte Legal adecuado para el momento, a través del Decreto N/ 663/87: "Reglamento de Inspección de Productos Pesqueros", pero que ha ido perdiendo vigencia en algunos aspectos, dadas las nuevas orientaciones sobre el aseguramiento de la calidad. A su vez algunas instalaciones industriales para pescado fresco y congelado - tecnología principal aplicada a los productos de la pesca manipulados y/o procesados en barcos y plantas en Uruguay - han sufrido un lento deterioro desde el punto de vista tecnológico e higiénico, lo cual está obligando a un nuevo enfoque del problema, dentro de un difícil contexto industrial pesquero en el país, provocado por situaciones coyunturales adversas para los intereses del sector.

Debido a la existencia de diversos planes para implantar sistemas de aseguramiento de la calidad, en Uruguay se instrumentó un modelo propio que tuviera en cuenta la infraestructura tecnológica incorporada en el sub-sector capturas (barcos arrastreros) y en el sub-sector instalado en tierra (plantas frigoríficas); los principios y métodos técnicos aplicados hasta el momento; su adaptación a los requerimientos normativos regionales e internacionales; y que estuviera de acuerdo a la realidad industrial pesquera del país, entre otros conceptos.

El Plan elaborado se inició voluntariamente a los efectos de permitir la mentalización de los empresarios, y la adecuación tecnológica y de recursos humanos necesarios para su puesta en marcha. Al respecto, el papel de la industria privada fue fundamental, ya que la ejecución del mismo dependió desde un principio del aporte empresarial.

El Plan incluyó acciones de capacitación para los técnicos del Inape y de las empresas privadas, a través de un Mini- Curso FAO/DANIDA realizado en el Instituto de Investigaciones Pesqueras en Montevideo, y de un Curso de Capacitación FAO/INFOPESCA/ALADI realizado por INAPE en Montevideo y en el puerto pesquero de La Paloma (Departamento de Rocha), a 250 Km de la Capital.

Durante 1993, se realizaron contactos directos con el Seafood Laboratory de la F.D.A. de EE.UU. tendientes a un estudio previo de la situación pesquera que permita un futuro memorandum de entendimiento (M.O.U.) con Uruguay, y contactos directos con los servicios de inspección de productos pesqueros de países de la Unión Europea, como España e Italia.

Las industrias pesqueras de punta realizaron sus mejores esfuerzos para instrumentar un plan mínimo de adecuación a las exigencias presentes y a futuro, pero una agua crisis económica sectorial enlenteció las acciones, las cuales sin embargo han sido permanentemente apoyadas por la Cámara de Industrias Pesqueras del Uruguay (C.I.P.U.).

A principios de 1994 la situación planteada en uno de los países de la Unión Europea deteniendo mercaderías uruguayas, determinó una rápida actualización de la puesta en marcha de las exigencias que permitieran armonizar la situación nuestras plantas pesqueras con la Directiva 91/493/CEE, ya iniciada tiempo atrás.

2. OPERACION DEL PROGRAMA EN URUGUAY

En Junio de 1992 el INAPE instruyó a las Plantas pesqueras sobre la necesaria adecuación del sistema de inspección a las exigencias internacionales que en ese momento se presentaban para las exportaciones de pescado congelado de Uruguay, principalmente la Directiva 91/493/CEE del Consejo de la Unión Europea, y el Voluntary Seafood Inspection Program de F.D.A./N.O.A.A.de EE.UU., basado en el Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos (HACCP).

El sistema de trabajo propuesto por INAPE en Junio de 1992, incluía al 15 de Julio de 1992 como la fecha tope para que cada Planta en particular presentara su propio Plan, elaborado por sus propios técnicos con el asesoramiento del INAPE y del I.I.P.

Concretamente el Plan de trabajo propuesto por INAPE, y que integra aspectos del HACCP, de las Buenas prácticas de manufactura de alimentos y de Operaciones de saneamiento y producción industrial, ha sido:

1. Puntual presentación de las Planillas de producción de cada Planta ante el Servicio de Inspección Pesquera, con atrasos permitidos no mayores de 24 horas

2. Determinación por parte de cada Planta de los puntos de control críticos, los cuales debían ser puestos a disposición permanente de los inspectores oficiales, y firmados por un profesional universitario responsable.
3. Puntos críticos, que como mínimo, debería controlar cada Planta, a saber:
 - calidad de la materia prima
 - tiempo/temperatura por proceso
 - calidad del producto procesado antes de ingresar a congelado
 - temperatura de cada producto congelado y su respectivo tiempo de congelación
 - registro termográfico de las cámaras de almacenamiento de productos congelados.
 - nivel de cloración del agua de proceso, registrado cada dos horas, durante los turnos de producción
 - análisis físico-químico-microbiológico mensual del agua de suministro de la zonas de proceso.
4. Cada Planta debió especificar el lugar, método o técnica y frecuencia de los controles y sus registros, así como las desviaciones permitidas y el mecanismo de corrección aplicado, en caso de desvío de las pautas previamente establecidas.
5. Cada Planta debió declarar el/los principios activos de aditivos alimentarios permitidos, utilizados durante el proceso y en los productos finales.
6. Cada Planta debió declarar el/los principios activos de los detergentes, los desinfectantes, insecticidas y rodenticidas utilizados, de acuerdo a la lista autorizada por el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca.
7. Cada empresa involucrada presentaría un plan de reparaciones o mantenimiento de equipos, de eventuales mejoras edilicias adecuadas a los procesos, y de provisión de los medios para una correcta vestimenta del personal de Planta.

A los efectos de ir adecuando los procedimientos aplicados en la industria, se iniciaron en Uruguay a partir de Julio de 1992 dos acciones de capacitación técnica, que afortunadamente permitieron cubrir los objetivos trazados. Estas acciones fueron:

1. Mini-curso (curso-taller) sobre Tecnología y Control de Calidad de Productos Pesqueros efectuado en el Instituto de Investigaciones Pesqueras, en Montevideo, el 30 y 31 de Julio de 1992, en el cual se dictó un ciclo de conferencias sobre los nuevos sistemas de aseguramiento de la calidad; costos del control de calidad; directiva 91/493/CEE (U.E.); programa de inspección de productos pesqueros del F.D.A./N.O.A.A. de EE.UU., basado en H.A.C.C.P.; Quality management program del gobierno del Canadá; y normas para el control de calidad del pescado y productos pesqueros del CONASUR y del Mercado Común del Sur (MERCOSUR).

Dicho cursillo contó con la asistencia del proyecto FAO/DANIDA GCP/INT/391/DEN y del INAPE, y asistieron 47 técnicos de plantas industriales, técnicos de INAPE y empresarios privados.

2. Curso Regional de Adiestramiento en Inspección y Aseguramiento de la Calidad del Producto Pesqueros, patrocinado por el proyecto INFOPESCA de F.A.O., la Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI), e INAPE. Se realizó en Montevideo y en La Paloma (Dpto.Rocha),

del 7 al 18 de Setiembre de 1992. Asistieron técnicos de INAPE, de las plantas pesqueras privadas y del Instituto de Investigaciones Pesqueras.

Estas acciones fueron precedidas por varias misiones de información efectivizadas a través de la participación de técnicos uruguayos en el Curso Internacional FAO/PNUD para inspectores de productos pesqueros (Fortaleza, Ceará, Brasil) en 1990; en el International Orientation Workshop "New FDA/NOAA Voluntary Seafood Inspection Program" de FDA/NOAA, realizado en la Ciudad de México, México, del 6 al 8 de Agosto de 1991; la International Conference on Quality Assurance in the Fish Industry, y la Consulta de Expertos F.A.O. en Tecnología de Productos pesqueros y aseguramiento de la calidad, realizada en Lingby (Dinamarca), del 26 de Agosto al 6 de Setiembre de 1991; además de otros eventos.

A partir de esta primera etapa y con la experiencia adquirida tanto por los técnicos del INAPE como los de la industria, se diseñó a fines de 1992 un único sistema de planillas para el registro de los resultados del control de los puntos críticos acordados, y que pudiera aplicarse uniformemente a todas las Plantas por igual.

A partir de 1993 se comenzó la evaluación de la eficiencia del sistema en cada Planta mediante verificación y auditoría realizada por los técnicos de Inape en cada una de ellas, y manteniendo un permanente diálogo con los empresarios y técnicos asesores.

En esta segunda etapa se realizó una propuesta de estratificación de plantas, basada en la evaluación del sistema, el grado de eficiencia demostrado por cada una, las condiciones edilicias e higiénicas, el chequeo de los registros y la verificación de la calidad de la producción a través de muestreos y análisis de laboratorio. La propuesta de estratificación de Plantas, tomada con reservas por la industria, se halla detallada en el Cuadro N/ 1.

En 1994 comenzó el trabajo de verificación del estado de las plantas y su cumplimiento con los programas establecidos, fundamentalmente en lo que se refiere a la Habilitación para la Unión Europea, siguiendo las instrucciones de la Directiva 91/493/CEE y de la Decisión 93/185/CEE.

Cuadro Nº 1:

Categorización preliminar de Plantas Pesqueras de acuerdo al cumplimiento del Plan de control de puntos críticos instrumentado por INAPE (1993)

Categoría A:	Buenas condiciones higiénicas de la producción y verificación de un auto-control industrial correcto.
Categoría B:	Condiciones higiénicas mínimas y verificación de un auto-control industrial aceptable.
Categoría C:	Condiciones higiénicas mínimas y verificación de un sistema de auto-control industrial insuficiente.
Categoría D:	Condiciones higiénicas de la producción insatisfactorias y verificación de un sistema de auto-control industrial insuficiente.

3. PROYECCION DEL PLAN DE CONTROL DE PUNTOS CRITICOS

1. Elaboración de un Plan (Manual) para la completa instrumentación del Sistema HACCP en la industria pesquera uruguaya. Este manual -en proceso- contiene los elementos básicos, a saber:
 - bases para el croquis de barco o planta.
 - organigrama de la empresa pesquera
 - definición de términos
 - descripción del productos de acuerdo a cada diseño
 - uso probable del producto
 - descripción de procesos; flujo de procesos
 - identificación de los peligros, medidas preventivas, puntos críticos, límites críticos (Temperaturas), acciones correctivas efectivamente realizadas en cada caso, y verificación del Plan.
 - mantenimiento al día y a disposición de Inape los registros en las Planillas unificadas (ver Anexo), y los procedimientos de verificación.
2. Presentación del Uruguay en la Unión Europea (Dirección General de Agricultura), según el artículo 11 de la Directiva 91/493/CEE y; Establecimiento de un Memorandum de Entendimiento con el Seafood Laboratory del F.D.A. de acuerdo al FDA/NOAA Voluntary Seafood Inspection Program de 1991.
Estos acuerdos serán realizados por el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca a través del Instituto Nacional de Pesca, y dicho organismo a su vez autorizará a terceros, de acuerdo a las pautas establecidas en el Plan.

BIBLIOGRAFIA

Avdalov, N.,1994.Comunicación Personal. Servicio de inspección pesquera de INAPE. División Desarrollo Industrial. Montevideo, Uruguay.

Council Directive.1991.Of 22 July 1991 laying down the health conditions for the production and the placing on the market of fishery products, N/91/493/CEE. Official Journal of the European Communities. L 268 (34) 15:34.

F.D.A./N.O.A.A.Workbook of the International Orientation 1991Conference on New FDA/NOAA Voluntary Seafood Inspection Program. Mexico City, Mexico. 350 p.

Quality Management Program. Submission Guide. Fisheries and 1991Oceans. Canadá, 105 p.

Reglamento de Inspección de Productos Pesqueros de Uruguay. Decreto del Poder Ejecutivo N/ 663/87.Instituto Nacional de Pesca. 1987. Montevideo, 20 p.

Ripoll, A.,1991Comunicación personal: instrumentación del Plan de puntos críticos. División Desarrollo Industrial de INAPE. Montevideo, Uruguay.

- (*) Trabajo presentado en la III Consulta de Expertos en Tecnología de Productos Pesqueros en América Latina. FAO. Isla de Margarita, Venezuela, del 21 al 25 de Marzo de 1994.

ANEXO

PLANILLA No. 2		N° XXXX	
MATERIA PRIMA:	INGRESO A PROCESO		
	TURNO		
ESPECIE.....	FECHA.....	PRODUCTO	
HORA/	TEMPERATURA DE PRODUCTO	CALIDAD PRODUCTO	ACCION CORRECTIVA REALIZADA
6			
8			
10			
12			
14			
16			
18			
20			
22			
CONTROLADO:			

[illegible]

PLANILLA No. 5									
N° XXXX									
CONTROL TERMOMETRICO DE CAMARA DE CONGELADOS *									
DIAS - TEMPERATURA EN ° CELSIUS									
HORA									
07									
09									
11									
13									
15									
17									
19									
21									
23									
01									
03									
05									
ACCIONES CORRECTIVAS									
RESPONSABLES: TURNO 1 TURNO 2 TURNO 3									

* Directiva 91/493/CEE, Anexo, Capítulo IV, ítem II (3.):
 "Las cámaras de almacenamiento deberán estar equipadas con
 sistemas de registro de temperatura de fácil lectura..."

PLANILLA No. 6 - HIGIENE GENERAL DE PLANTA				
TURNO N° XXXX				
	INICIO	DESCANSO	INICIO	DESCANSO
LINEAS DE CORTE				
CUNAS Y BANDEJAS				
TABLAS Y CUCHILLOS				
MESA DE RETOQUE				
CAJAS DE PLASTICO				
MOLDES				
MESAS				
PISOS				
INGRESOS				
ROPA DEL PERSONAL				
INSECTOS				
MEDIDAS CORRECTIVAS				
CONTROLADO POR:				

SITUACION DEL ANALISIS DE RIESGOS Y CONTROL DE PUNTOS CRITICOS (HACCP) EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE, Y SU RELACION CON LAS EXIGENCIAS DE LOS MERCADOS IMPORTADORES DENTRO Y FUERA DE LA REGION. (*)

Nelson Avdalov

El sistema HACCP, fue utilizado por primera vez en los EE.UU por la NASA para asegurar la seguridad total de los viajes y la inocuidad de los alimentos utilizados durante las misiones espaciales, en donde por razones obvias nada puede fallar, y en donde se debe tener además el control y la seguridad absoluta de que los alimentos transportados no representen un peligro para la salud de los astronautas.

Este nuevo concepto en el control de los alimentos fue presentado formalmente por primera vez en la Conferencia Nacional de Protección de Alimentos, en los Estados Unidos de América, en el año 1971, bajo el nombre "Hazard Analysis Critical Control Points".

Los autores aún no se han puesto de acuerdo en dar una definición de HACCP, pero podemos afirmar que mas que un sistema o una técnica estamos frente a un nuevo concepto, flexible y evolutivo que ya sea por obligación o por sus beneficios potenciales hoy esta llegando en forma irreversible al sector industrial pesquero .

Este nuevo concepto, base para una gran posibilidad de alternativas en forma vertiginosa se expandió rápidamente por todo el mundo, llegando a esta altura a poder afirmar que la gran mayoría de las empresas productoras de alimentos, entre ellas las de productos pesqueros están de una manera u otra necesariamente enfrentadas a encarar esta nueva modalidad de organizar el control de calidad.

La responsabilidad, bajo el concepto HACCP, es transferida en gran parte a la industria quien tendrá a su cargo la implementación y la ejecución del sistema, quedando en manos de los organismos de contralor estatales la realización de la verificación mediante auditorías, lo que permitirá, una importante disminución de la presión del estado sobre el sector productivo.

Se ha definido bastante bien una lista importante de ventajas del HACCP, que incluyen y abarcan a sectores de los gobiernos, las industrias y a los propios consumidores.

Entre las ventajas mas comúnmente nombradas podemos citar:

1. para los gobiernos:

- disminución de las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA).
- mayor inocuidad de los alimentos.
- mayores facilidades para los organismos de contralor
- menores costos por inspección y laboratorios
- facilitar el comercio nacional, regional y extraregional por menores controles y demoras en fronteras
- fortalecimiento de sector pesquero

2. para las industrias:

- reducción de la intervención del estado
- mayor responsabilidad del sector industrial
- mejora de la imagen empresarial
- mayor demanda de productos pesqueros
- facilitar el comercio nacional, regional y extraregional por menores controles y demoras en fronteras

disminución de los costos de calidad para las empresas.
fortalecimiento del sector pesquero

3. para los consumidores:

mayor inocuidad de los alimentos
mayores garantías al consumir productos pesqueros
mayor confianza al consumir productos pesqueros



Al HACCP, también se le han adjudicado una serie de desventajas o inconvenientes entre los que podemos citar:

resistencia al cambio
costo inicial alto
discrepancias técnicas, no hay criterios uniformes
dificultad en alcanzar "confianza mutua" entre el gobierno y la industria
dificultad en alcanzar "confianza" entre gobierno - gobierno
no va a resolver "todos" los problemas

Con referencia a las regulaciones sanitarias del comercio internacional, los EE.UU, la Unión Europea y Canadá ya han dado importantes pasos para la implantación del sistema tanto dentro como fuera de fronteras, considerando los países importadores.

En los EE.UU, existe el Programa de Inspección Voluntaria de la FDA/NOAA, para plantas elaboradoras de productos pesqueros iniciado en 1991.

Este programa está fundamentalmente basado en el concepto HACCP y tiene como ámbito de aplicación tanto a las empresas del país como a las de los países importadores.

La Unión Europea mediante la Directiva 91/493/CEE, dio el paso inicial para la reglamentación tanto interna como externa (para países importadores) de los requisitos sanitarios para el comercio de los productos pesqueros.

Mediante la reciente Directiva (94/356/UE) del 20 de mayo de 1994 se establecen las disposiciones de aplicación de la Directiva 91/493/CEE del Consejo en lo relativo a los autocontroles sanitarios de los productos pesqueros.

Esta nueva Directiva (94/356/CE), no es otra cosa que una propuesta de reglamentación para su posterior aplicación en forma obligatoria de un sistema claramente basado en el control de puntos críticos (HACCP).

También es conocido que Canadá ha instaurado un sistema basado en HACCP, el Canadian Quality Management Program (QMP), de carácter obligatorio para la industria pesquera.

El servicio de inspección canadiense determina mediante legislación adecuada cuales son los puntos críticos de control.

Las inspecciones se realizan periódicamente en donde se completa un formulario en donde de acuerdo a los resultados se establecen distintos grados de calificación a las plantas.

Según el resultado de esta inspección (a/b/c/d/e/...) se determina cual será el nivel y la frecuencia de las posteriores inspecciones, llegandose en algunos casos al cierre de la planta hasta que se subsanen los defectos.

Pensamos que este nuevo sistema no es la panacea ni la solución definitiva de los problemas, pero estaría demostrado que es ventajoso frente al sistema tradicional de control de calidad basado en inspección y muestreo del producto terminado.

El sistema tradicional es mas caro.

Se basa en el muestreo estadístico que esta sujeto a variables que los hace poco confiables.

Las fallas son detectadas generalmente con el producto terminado con las consiguientes pérdidas por rechazos.

Los análisis de laboratorio son lentos y costosos y los controles aduaneros determinan importantes pérdidas de tiempo.

Además debemos agregar que mediante la inspección del producto terminado no mejora la calidad, simplemente descartamos las piezas o partidas fallidas.

Quienes quieran continuar en el negocio de los productos pesqueros tendrán que incorporar que adecuarse al sistema HACCP, de no hacerlo tarde o temprano quedarán excluidos de los principales mercados.

La implementación y aplicación del sistema HACCP, requiere de un cambio de mentalidad de los agentes intervinientes (gobierno e industrias), y las instituciones de la región deben adecuarse y adaptarse lo mas rápidamente posible.

En este sentido esta nueva metodología con mayor o menor énfasis ha venido difundiéndose rápidamente en los países de América Latina y el Caribe.

Debemos mencionar los SISTEMAS ISO 9000 DE GESTION DE LA CALIDAD, pensamos que no debemos pasarlos por alto dada la trascendencia que están teniendo sobre todo a nivel de UE.

La Organización Internacional de Normalización (ISO), es una federación mundial de organismos nacionales de normalización (comités miembros de la ISO).

Con la serie de normas ISO 9000, se aporta un sistema que permitiría a las empresas exportadoras disponer de un instrumento poderoso para poner a punto su capacidad de competir y lograr la conformidad de los consumidores, al poder adoptar e implantar un sistema eficaz de gestión de la calidad.

Esta recopilación de las mejores practicas sobre la calidad está siendo adoptada en forma progresiva por muchos países como norma universal.

El registro de las empresas por parte de los organismos competentes como prueba de cumplimiento de las normas será esencial en el futuro y servirá de "pasaporte" para penetrar en los principales mercados mundiales.

INFOPECSA ha realizando un relevo, a nivel regional para conocer que pasos y que avances han hecho los países y las empresas para la implementación y aplicación del sistema HACCP.

ARGENTINA

Es importante mencionar que SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Animal), ha logrado ser reconocida oficialmente por la Unión Europea como la autoridad competente en este país y que ya existe un importante numero de barcos y plantas habilitadas para exportar a la comunidad.

Con respecto al HACCP, debemos mencionar los sólidos contactos realizados por los técnicos de SENASA con el personal técnico de las plantas, quienes están furtemente convencidos de la importancia de la implementación y aplicación del HACCP.

En forma conjunta están realizando las gestiones para convencer al nivel gerencial de las plantas quienes aún no están del todo decididos a efectuar las inversiones requeridas para la introducción del sistema en sus industrias.

Recientemente se desarrollaron la "Jornadas Internacionales Sobre Aplicación de Sistemas de Aseguramiento de la Calidad de la Industria Pesquera de América Latina" y el Seminario Taller sobre "Aplicación del Sistema de Aseguramiento de la Calidad en Argentina", evento que contó con el auspicio del CITEP y la FAO.

BRASIL

El organismo responsable de la implementación del sistema HACCP en este país es SEPES/DIPOA (Departamento de Inspección de Productos de Origen Animal), quien a partir del año 1991 tomo la iniciativa para la instauración del sistema HACCP.

Ya existen más de 85 programas de aseguramiento de la calidad en base a HACCP, presentados por las empresas de un total de 341.(24.9%).

Algunas de estas plantas ya están en la etapa de ser auditoreadas por SEPES, para ser calificadas de acuerdo al nivel de los planes HACCP presentados.

Se han realizado un importante numero de cursos nacionales e internacionales destacándose 2 seminarios internacionales en Fortaleza CE, para técnicos del sector público y privado. Se realizo un curso específico para auditoría de sistemas para capacitación de inspectores.

Algunos de estos cursos, de elevado nivel en donde tiene participación el sector industrial, se está cobrando una cifra de unos USD 600, lo que bastante inferior a cursos del estilo realizados en otros países.

Se comenzó con la selección de un grupo de estados considerados prioritarios (Pará, Ceará, Rio de Janeiro), para la implementación del sistema HACCP.

Se establecieron plazos y condiciones para las empresas exportadoras principalmente a la UE y a EEUU.

Se establecieron directivas para el sistema de auditoría y clasificación de los establecimientos.

La respuesta del sector industrial fue altamente positiva, "en un seminario realizado en Fortaleza CE, dirigido especialmente a dirigentes de empresas (unos 30), se reconoció la necesidad de instauración del sistema HACCP" por la gran mayoría de los participantes.

En definitiva se trata de implantar paulatinamente un sistema voluntario y no obligatorio, pero de forma sólida y consistente, tanto para el comercio interno como externo, con una importante participación del sector productivo.

Están convencidos del que el sistema HACCP, es el camino correcto, sin retorno por el que se debe caminar.

Entienden que los países de América Latina y del Caribe, deben sumar esfuerzos en un intercambio cada vez mayor para afrontar las exigencias de los países del primer mundo.

MEXICO

En mayo de 1994 se ha lanzado una propuesta de emisión de una norma sobre HACCP específica para el sector pesquero con carácter obligatorio, que de ser aprobada entraría en vigencia en 1995. El proyecto esta orientado fundamentalmente al área industrial y su carácter es sanitario.

La autoridad competente encargada de verificar el cumplimiento de la misma será la Secretaria de Salud.

Todo indicaría que la verificación estará efectuada mediante "Unidades de Verificación Privadas", acreditadas por la autoridad competente.

El Instituto Nacional de Pesca (INP) de la Secretaría de Pesca, asistido por el Proyecto de la FAO UTF/035 se ha orientado en este ultimo semestre a la capacitación y asistencia al sector industrial. Se han realizado talleres sobre capacitación en HACCP, en la costa del Pacífico y del Golfo de México registrándose una asistencia de mas de 70 personas.

Con el personal local destacado en diversas regiones del país se esta asistiendo y apoyando a las plantas para que tengan capacidad de implementar su propio plan HACCP y aplicarlo.

A la fecha se han mantenido reuniones con mas de 100 industriales.

Se esta instrumentando una red nacional para fortalecer las relaciones Industria/INP.

PERÚ

CERPER (Certificaciones del Perú), fue transferido a la órbita privada.

La Asociación de Exportadores, (ADEX) agrupa a mas de 170 empresas pesqueras. ADEX a desplegado un gran esfuerzo al organizar en 1992, tres seminarios sobre Reglamentaciones Sanitarias en diferentes zonas del país (Paita, Chimbote, Lima y Tacna), en los que participaron cerca de 400 personas. Durante 1993, con colaboración de FAO y la NOAA de los EEUU, se impartieron 4 cursos sobre el sistema HACCP, en los que participaron 160 técnicos. Recientemente se realizo un curso para Instructores de plantas de Procesamiento, con la asistencia de 100 participantes. La autoridad sanitaria es el Ministerio de Salud, de acuerdo al código sanitario vigente.

EL sector industrial pesquero del Perú a mostrado una gran receptividad, algunas plantas ya están utilizando como base el sistema HACCP con gran eficiencia y otras están comenzando a dar los pasos iniciales para la implementación, y pensamos que estas buenas experiencias en las primeras iniciativas impulsarán a otras industria a acogerse al sistema.

Aunque no hay normatividad específica sobre el sistema HACCP, existen disposiciones vinculadas como el artículo 29 de la Ley General de Pesca que expresa "La actividad de procesamiento será ejercida cumpliendo las normas de sanidad, higiene y seguridad industrial, calidad y preservación del medio ambiente.

VENEZUELA

En principio la implementación del sistema HACCP en Venezuela no es de carácter obligatorio, sin embargo las empresas que desean deben implementarlo para obtener la certificación oficial (SARPA).

Aún no se han realizado acuerdos entre países.

URUGUAY.

La inspección y certificación de los productos pesqueros esta a cargo del Instituto Nacional de Pesca (INAPE).

La capacitación tanto del sector estatal como privado se viene desarrollando sistemáticamente, fundamentalmente mediante programas de asistencia de la FAO mediante la participación de técnicos tanto en cursos nacionales como regionales.

El programa de las actividades desarrolladas para la Instauración del sistema HACCP comenzó en 1992, en donde el INAPE instruyo a las plantas Pesqueras sobre la necesaria adecuación del sistema de inspección, acorde a las nuevas exigencias internacionales, fundamentalmente la Directiva 91/493/CEE del Consejo de las Comunidades Europeas y el Voluntary Seafood Inspection Programa de FDA/NOAA de EEUU. basado en HACCP.

Se propuso a las empresas como primer objetivo que cada una presentara un plan HACCP, los cuales entrarían a aplicarse en forma de prueba piloto.

A partir de las experiencias recogidas se piensa estructurar un plan único en donde se especifiquen aquellos Puntos Críticos que deben ser controlados.

En 1993, se comenzó a evaluar la eficiencia de estos planes mediante verificación y auditoría realizada por técnicos del INAPE.

En esta segunda etapa se lanzo una propuesta de categorización de plantas basada en la evaluación del sistema.

Estratificación de Plantas.

categoría A: Buenas condiciones higiénicas de la producción y verificación de un auto control industrial correcto.

categoría B: Condiciones higiénicas mínimas y verificación de un auto control industrial aceptable.

categoría C: Condiciones higiénicas mínimas y verificación de un sistema de auto control industrial insuficiente.

categoría D: Condiciones higiénicas de la producción insatisfactorias y verificación de un sistema de auto control industrial insuficiente.

En Centro América la situación es particular:

Su estrecha relación comercial y su cercanía física con los EE.UU les ha permitido un buen intercambio técnico - científico, y se han realizado en varios de estos países un importante número de cursos, muchos de ellos con la participación de técnicos de la FDA.

Es importante destacar que en la mayoría de estos países la autoridad competente en temas relativos a el procesamiento y comercialización de productos pesqueros esta en manos de autoridades relacionadas con la salud pública.

COMENTARIOS FINALES

1. Existe afortunadamente una gran difusión del concepto HACCP mediante numeros cursos nacionales o regionales que mediante varios tipos de iniciativas ya sean privadas, oficiales y de diversos organismos u organizaciones como la FAO, INFOPECA, FDA, Asociaciones de Industriales, Procesadores, Universidades, Centros de Investigación ,se vienen realizando en la región.
Por ejemplo la FAO realizo entre 1992 y 1993 (Proyecto TCP/RAS/2257) entrenamiento para 253 personas en 16 países de America Latina en desarrollo y aplicación del concepto HACCP.
Hemos podido observar que estos cursos, muchos de primer nivel no necesariamente están dirigidos a quienes deberían, ya que es frecuente encontrarse con personas que no están vinculadas directamente con la actividad de la inspección y control de calidad y que acceden por ocupar lugares dentro de la burocracia de los países.
También existen carencias sobre todo a nivel de las empresas que no siempre están dispuestas a permitir a sus técnicos que se ausenten de las fabricas por los días requeridos para concurrir a dichos cursos.
Tampoco hemos detectado ámbitos de difusión adecuados donde los empresarios puedan conocer los aspectos fundamentales y la importancia del HACCP y la vinculación de este para el futuro de su empresa.
Estimamos que sería altamente positivo la realización de cursos específicos para los distintos niveles, empresarios, gerentes, mandos medios, operarios, etc.
2. En cuanto a la implementación a nivel nacional el avance es muy lento y solo algunos países han logrado dar pasos positivos; la mayoría de los casos se trata de algunas plantas procesadoras que han comenzado con la implantación del sistema como experiencia piloto, y no son muchas las empresas que lo han incorporado definitivamente.
3. Otro elemento de importancia es que cada país de la región de acuerdo a sus estructuras

institucionales y a sus propios criterios viene adoptando modalidades muy diferentes, hay proyectos de modalidades obligatorias y voluntarias. Hay sistemas en donde la responsabilidad recae en los organismos oficiales y otras donde esta responsabilidad es delegada al sector privado, si bien entendemos que es patrimonio indiscutible de cada país adoptar la modalidad que desee, por entender que es la mas correcta. Estamos seguros de que en la medida de lo posible cuanto mas uniformes sean los esquemas presentados, mas seguridades y ventajas encontrara la región frente a los países importadores.

4. La incorporación por los países de sistemas basados en HACCP acorde a las reglamentaciones de los países importadores, nos daría una herramienta mas para evitar la creación de barreras no arancelarias que impidan el comercio leal.
5. No debemos pensar en HACCP, solo en referencia al comercio con EE.UU y UE, ya hay que pensar mas seriamente en el comercio dentro de los países y grupos de países de la región. Los países del Mercosur ya han realizado un avance en este sentido acordando una serie de Normas sobre diversos productos pesqueros y sobre la posible "equivalencia" de los servicios de inspección de los países que lo integran.
6. La aplicación del Sistema en la Industria Pesquera HACCP, permite mejorar la imagen del país,
7. HACCP, es excelente, por que al dar mayor seguridad en los alimentos, dar mas confianza a los consumidores, reducir la intervención del estado, ofrece al sector industrial la posibilidad demostrar que es responsable y confiable.

BIBLIOGRAFIA

Celio Faulhaber, 1994. Comunicación Personal, Asesor Técnico, SEPES/DIPOA. Brasil.

Jorge Read, 1994. Comunicación Personal, Coordinador General de Pesca. SENASA. Argentina.

Rafael Bello, 1994. Comunicación Personal, Director del Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela.

José Sánchez T, 1994. Comunicación Personal. Consultor en Pesca. Asociación de Exportadores (ADEX), Perú.

Amador Ripoll, 1994. Comunicación Personal. Experto de FAO. México

Enrique Bertullo, 1994. Instrumentación del Programa de Analisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos en la Industria Pesquera del Uruguay. Tercera Consulta de Expertos en Tecnología de Productos Pesqueros en América Latina. Isla Margarita, Venezuela 21-25 de marzo de 1994.

(*) Trabajo presentado en las Secciones de Seminarios sobre Aseguramiento de la Calidad realizados en Expopesca '94. Santiago de Chile, Chile, diciembre de 1994.

PROYECTO DE FABRICACION INDUSTRIAL DE ENSILADO BIOLOGICO DE PESCADO EN URUGUAY

Enrique Bertullo.

Resumen

Si bien se ha producido una abundante información sobre investigación y desarrollo experimental de ensilados biológicos de pescado en América Latina durante los últimos años, la misma se ha dirigido a estudios de escala reducida realizados en laboratorios o en plantas piloto de centros especializados.

Se ha investigado sobre su tecnología -principalmente sobre los micro-organismos y/o enzimas que participan en los procesos y su acción sobre el sustrato pescado, sobre las características físicas, químicas y microbiológicas de los productos finales obtenidos al estado húmedo, y en menor medida aún a pruebas de performance productiva del ensilado como alimento destinado a los animales domésticos.

Paralelamente, las iniciativas para la producción comercial de los ensilados biológicos de pescado -al estado húmedo o deshidratados- han sido sumamente escasas, y los emprendimientos iniciados, en general han soportado diversas dificultades derivadas tal vez, de la escasa rentabilidad de las iniciativas y del mercadeo del producto final.

En Uruguay se realizó un proyecto de inversión tomando como punto de partida la tecnología de un ensilado biológico de pescado que utiliza una levadura proteolítica (*Hansenula montevideo*) y una fuente hidrocarbonada (melaza de caña de azúcar), para el desarrollo del proceso.

Para el dimensionamiento de la Planta industrial se tuvieron en cuenta las características del mercado de producción de cerdos en el Uruguay, así como la posible ubicación de la fábrica en relación al abastecimiento de materias primas, insumos y servicios.

1. INTRODUCCIÓN

En América Latina existen escasas iniciativas de producción industrial de ensilados de pescado para consumo animal, que hayan sido efectivizadas a través de proyectos de inversión ejecutados con fines comerciales.

En Costa Rica se produjo comercialmente un ensilado ácido de pescado desde 1988, y las materias primas provenían de diversas empresas pesqueras de los alrededores de la ciudad de San José. Aquellas estaban compuestas por residuos del fileteo de pescado magro, sin vísceras, ya que éstas se eliminaban a bordo. En ciertas ocasiones fueron utilizados como materia prima residuos del procesamiento del camarón y residuos del fileteo de tilapia proveniente del acuicultivo.

En la Planta los residuos se mezclaban con ácido acético hasta llegar a pH 2.5, y se dejaban reposar en recipientes plásticos de 20 lts de capacidad, durante 24 horas. Luego se agregaba ácido fórmico y ácido fosfórico en cantidades y proporciones no precisadas, se trituraba la mezcla y se pasaba por un cutter para su homogeneizado.

El producto era almacenado en tanques plásticos de 100 Kgs y según sus fabricantes, podría mantenerse almacenado por periodos de hasta seis meses. El ensilado se suministraba a cerdos en crecimiento mezclado con otros alimentos para animales, de tal forma que daba unas 3.000 Kcal/animal/día.

Los fabricantes estimaban que un cerdo en engorde alimentado por esta modalidad, alcanzaba unos 95 Kgs de peso vivo en seis meses, a un costo comparativamente menor que otras opciones de balanceados.

En Uruguay se ha desarrollado una técnica para la elaboración de ensilados biológicos de pescado que utiliza básicamente una levadura proteolítica de origen marino denominada *Hansenula*

montevideo, que es capaz de hidrolizar el sustrato pescado en presencia de una fuente hidrocarbonada como la melaza de caña u otros azúcares.

La tecnología del ensilado biológico de pescado ha sido ampliamente utilizada a nivel experimental en la Facultad de Veterinaria de Montevideo (Universidad de la República), a través de diversas investigaciones sobre su performance nutricional en aves, cerdos y otros animales domésticos.

Durante más de 30 años la técnica del ensilado biológico de pescado -denominada "**método de la bio-proteo-catenolisis**"- ha sido utilizada en Uruguay por productores de cerdos a nivel de campo, quienes elaboran sus propios silos, empleando como materia prima los residuos del procesamiento del

pescado en filetes, pescados de las faunas acompañantes o remanentes de la pequeña pesquería. Los productores de cerdos preparan sus propios ensilados en condiciones artesanales y en ocasiones emplean pequeños reactores (fermentadores) accionados mecánicamente para lograr mayor rapidéz del proceso y mayor homogeneidad de los productos finales. Los cultivos microbianos para utilización artesanal son proporcionados por el Instituto de Investigaciones Pesqueras "Prof.Dr.Victor H.Bertullo", y el asesoramiento técnico a los productores lo brinda la propia institución y los profesionales universitarios que se encuentran en contacto con los productores agropecuarios.

Dada la demanda creciente de hidrolizado biológico de pescado para la alimentación de cerdos en engorde en diversas zonas agrícolas del Uruguay, se instrumentó un proyecto de inversión para la construcción de una planta industrial con fines comerciales. Para ello se tuvo en cuenta una región donde abunda la crianza del cerdo, una relativa cercanía para los abastecimientos de materia prima (residuos de pescado), facilidades para la adecuación de una vieja infraestructura edilicia pre-existente, comunicaciones y transporte.

En este trabajo se incluyen los datos del proyecto de inversión y los beneficios económicos obtenidos anualmente por la venta de ensilado biológico de pescado para la alimentación animal (datos del proyecto original).

Como ejemplo de elaboración comercial del ensilado de pescado hemos seleccionado una alternativa tecnológica práctica implementada a nivel industrial, en base a un proceso de hidrólisis biológica controlada que actúa sobre el sustrato pescado.

El desarrollo tecnológico de dicho ensilado de pescado se fundamenta en la transformación biológica de las proteínas del pescado por la acción de una levadura proteolítica de la familia Endomycetaceae, identificada como *Hansenula montevideo* (Bertullo, V.H., 1970), que actúa en presencia de hidratos de carbono de desecho, tales como la melaza de caña de azúcar. La elaboración consiste básicamente en un proceso unitario de fermentación controlada a temperatura y agitación constante por batch, por medio del cual se produce la hidrólisis del material proteico, y los valores de pH alcanzan 4.8 o menos.

El producto resultante, un líquido viscoso-pastoso de color marrón oscuro, ácido, de suave olor a levaduras, es utilizado como un excelente alimento proteico para cerdos, mejorando la performance productiva de la especie cuando se lo mezcla hasta en un 50% con granos molidos, como único alimento para los animales en engorde. Dicha modalidad alimentaria ha resultado económicamente mas barata con respecto a raciones convencionales utilizadas comercialmente para la alimentación animal. El ensilado de pescado al estado húmedo es estable y la acidez láctica y otros factores aun no bien dilucidados, aseguran su buena preservación por períodos de varias semanas.

El diagrama de flujo del proceso se halla en el Anexo N/1.

2. DESARROLLO TECNOLÓGICO

Para el dimensionamiento de la planta se tuvieron en cuenta las características del mercado y la producción de cerdos en el Uruguay, así como la posible ubicación de la fábrica en relación al abastecimiento de materias primas, insumos y potenciales consumidores.

La planta fabricante de ensilado biológico fue dimensionada para una producción total del orden de las 6.000 toneladas/año, con una operativa de 308 días en régimen de tres turnos (24 horas de trabajo). Se fijaron seis días de trabajo a la semana con dos horas adicionales para carga, descarga y limpieza de los reactores de ensilaje, y tomando como base que el proceso de fermentación controlada dura como máximo 36 horas.

Con dicho programa de trabajo se estimó una producción de unas 19 toneladas/día de trabajo, y unas 16 toneladas por día calendario.

La elaboración del ensilado biológico se realizó a partir de pescado entero proveniente de la fauna de acompañamiento o capturas incidentales, o de los residuos de pescado que se obtienen en las Plantas de fileteo de la industria pesquera local, constituyendo la materia prima para la elaboración del producto. No resultó rentable la captura de recursos específicos representados por especies carentes de valor comercial que pudieran extraerse para este fin.

La industria pesquera uruguaya captura unas 80.000 toneladas métricas (TM) por año de merluza (*Merluccius hubbsi*) con la cual se elaboran principalmente filetes, con un rendimiento de corte del orden del 40%. Por este solo concepto se obtienen mas de 30.000 TM/año de residuos, y aún teniendo en cuenta la descentralización de algunas plantas pesqueras en el puerto de La Paloma (Dpto. de Rocha) distante unos 250 Km de la Planta de ensilados, existe una oferta importante de materia prima para la elaboración de este sub- producto.

Si bien existe en la zona una planta productora de harina de pescado que recoge gran parte de la oferta de residuos, la disponibilidad de residuos del fileteo de pescado magro no ha sido una limitante para la operativa de la planta de ensilado biológico.

El aporte de faunas acompañantes ha sido esporádico debido a que su captura es errática, en general evitada por los buques pesqueros nacionales, y si se solicita expresamente su captura antes del zarpe de los barcos, sus precios de venta en muelle caen fuera de las posibilidades de compra de la Planta de ensilado.

La melaza de caña de azúcar es un sub-producto de la fabricación de la sacarosa para consumo humano, y su precio y disponibilidad permiten que sea recibida en camiones cisterna que la vierten mediante bombeo en tanques de fibrocemento; su estabilidad no ofrece inconvenientes. La posibilidad de mas de un abastecedor nacional de melaza ha solucionado posibles carencias del producto fuera de la zafra de caña.

La levadura proteolítica *Hansenula monteideo* se reproduce en medios de cultivo microbiológico líquidos de difusión, que contienen no menos de 2 millones de levaduras/cm cúbico, y es envasada en botellones de vidrio de 1, 3, 5 ó 10 litros de capacidad. A temperatura ambiente los cultivos se mantienen activos por más de 30 días.

Cuadro Nº 1. Relación de insumos para la elaboración del ensilado de pescado

Pescado o sus residuos....	87.0 %
Melaza	12.8 %
Levadura	0.2 %

El pescado que ingresa a procesamiento debe estar libre de contaminación química y de suciedades que puedan perjudicar el proceso o el producto final. Si bien el alimento que se produce se destina para nutrición animal, la calidad de la materia prima es fundamental en la determinación de la calidad del ensilado terminado.

El valor nutricional del ensilado biológico de pescado fabricado por este método se encuentra respaldado por los valores de proteína digestible (digestibilidad a la pepsina clorhídrica > 99 %), el perfil de aminoácidos esenciales y no esenciales, y por la evaluación biológica de su proteína

determinada por las técnicas del P.E.R. y el N.P.U. (A.O.A.C.), realizadas en la Facultad de Veterinaria de Montevideo.

De la proteína total proveniente del pescado, la *Hansenula monteideo* hidroliza hasta el 85% de la misma en forma de polipéptidos, péptidos y aminoácidos libres. La relación polipéptidos:aminoácidos es de 40:60, considerada óptima desde el punto de vista nutricional. Dichos elementos permiten demostrar los mejores resultados de performance productiva evaluados en experiencias en nutrición animal, y que son determinados por el elevado valor biológico de las proteínas pre-direcidas por medio de esta tecnología.

La composición bromatológica media del ensilado biológico comercializable se detalla en el Anexo N/ 2.

La frescura de la materia prima es muy importante para el proceso, y si bien se emplean residuos de otros procesamientos que llegan a la fábrica con una considerable carga microbiana, por ningún concepto se utiliza materia prima en estado de putrefacción para la elaboración del ensilado. Ello repercute negativamente en la fermentación controlada pudiendo alterar el proceso por competencia microbiana.

El pescado ingresado a la planta se tritura en una molidora mecánica y junto a los demás insumos en las respectivas proporciones, se coloca en un continente adecuado denominado pileta de recepción, la cual tiene una capacidad de 30.000 KGS.

La mezcla de ingredientes en la pileta de recepción se realiza mediante una bomba mecánica de avance positivo conectada a cañerías de circulación de 4" que permiten una mezcla uniforme de los insumos.

De la pileta de recepción los insumos mezclados se conducen por bombas de avance positivo y cañería tubular de 4" hacia los tanques o reactores de fermentación, en los cuales se verifica la hidrólisis del material proteico. Abriendo o cerrando alternativamente las llaves de paso de las cañerías, es posible establecer circuitos a elección, asegurando a su vez una mejor mezcla de los ingredientes y mas activa acción de la levadura proteolítica *Hansenula monteideo*.

Los reactores para el proceso están contruidos en material inoxidable, de doble pared dentro de la cual circula a voluntad y mediante bombeo agua a temperatura constante, la cual se ha fijado en un óptimo de 30/ a 32/ C.

La circulación permanente del producto en el circuito y para su mezclado dentro de los reactores, a la temperatura óptima, permite completar el proceso en el tiempo indicado.

Una vez finalizado el proceso, debidamente controlado por solubilidad y pH, el producto semi-liquido se bombea a tanques de depósito para su distribución. Manteniendo una agitación periódica (no permanente) el producto es estable por varias semanas. El control de calidad del producto final incluye características sensoriales tales como color, olor y consistencia, y evaluaciones sucesivas del valor pH.

La zona de almacenamiento del ensilado terminado se compone de 6 tanques con una capacidad unitaria de 10.000 LTS. cada uno, totalizando 60 TM de almacenaje. La distribución del producto se realiza desde la propia Planta mediante un sistema flexible de cañerías que abastecen camiones-cisterna.

3. ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS

Trituración de los residuos de pescado

Para que el proceso de hidrólisis biológica del ensilado se realice satisfactoriamente es necesario una molienda del pescado en forma eficiente. Se incorporó una picadora con capacidad de 3 toneladas/hora de materia prima, y con motor de 15 HP.

Circulación del producto intermedio

La bomba de avance positivo principal permite el flujo de los insumos desde el tanque de recepción hacia los fermentadores, y a su vez es capaz por by-pass de alimentar los reactores entre sí. La potencia de la bomba es de 10 HP y tiene capacidad para una circulación de 30 mts cúbicos por hora.

Una bomba auxiliar del tipo de rotor abierto de 5 HP y una capacidad de circulación de 10 mts cúbicos/hora conecta los fermentadores entre sí, facilitando la circulación del ensilado dentro del mismo reactor durante las 36 horas de proceso. En la práctica su aplicación determina que el producto intermedio pase por el circuito varias veces durante el proceso.

Equipos complementarios

Para el abastecimiento de agua se calculó un requerimiento diario (máximo) de unos 5.000 litros, abastecido por un pozo semi-surgente de 40 metros de profundidad y una capacidad de suministro de agua de la napa de unos 2 metros cúbicos por hora; para la extracción del agua se utilizó una bomba eléctrica sumergida de 1000 litros/hora de capacidad.

El agua extraída del pozo es conducida a un tanque tipo australiano de 50.000 litros de capacidad que actúa como depósito y a dos tanques elevados de 1000 litros cada uno.

La distribución del agua se realiza por el sistema de gravedad y por el sistema de distribución por presión a través de un tanque hidro-neumático que rinde 6 metros cúbicos a una presión de 3.5 Kgs/cm cuadrado.

Para la producción de vapor necesaria para el calentamiento del agua de circulación externa de los reactores, se instaló una caldera de 200.000 Kcal/hora, con un consumo de combustible liviano de 20 litros/hora. El vapor producido es conducido hasta un intercambiador de calor para el agua, la cual es bombeada mecánicamente hacia la doble camisa de los tanques reactores; ello se complementa con un caño de retorno de condensados y una trampa de vapor.

La energía eléctrica utilizada proviene de una red de energía pública incluyendo un transformador de 65 KW para las necesidades del consumo. El consumo total mensual de la Planta es de 14.000 KWh, con demandas pico de unos 55 KWh.

Las líneas eléctricas principales se instalaron con cables de 35 mm y los interruptores generales son de 160 Amp.

Piletas, bio-reactores y depósitos

La pileta de recepción y mezcla de insumos cumple ambas funciones; tiene una capacidad de 30.000 KGS y sus medidas son 3.90 x 3.90 x 2 metros, construyéndose sobre una base de hormigón armado y paredes de material construido con varillas de hierro de 8 milímetros.

Los tres bio-reactores para el ensilaje se construyeron con una capacidad de 10.000 KGS cada uno, con un diámetro de 2.30 metros y un altura de 2.00 metros. Se fijan sobre una base de hormigón

armado.

Los seis tanques de depósito para el ensilado terminado tienen una capacidad de 10.000 kgs cada uno, y poseen una estructura similar a los bio-reactores, pero sin doble camisa y sin elementos de circulación de agua calefaccionada.

Los 2 depósitos de melaza son pre-construidos en fibrocemento y tienen una capacidad de 2000 litros cada uno.

El laboratorio es sencillo y posee equipos para determinación de humedad, solubilidad, viscosidad y pH del producto, así como para la evaluación sensorial del mismo. Los registros de temperatura, pH y tiempos de proceso por lotes se anotan diariamente, junto con los parámetros de calidad de las materias primas y del producto final.

4. PLANTA INDUSTRIAL

La localización de la planta industrial de ensilados tiene en cuenta la minimización de los costos, y en su estudio se incluyó la ubicación de la demanda del producto, la localización y cuantificación de las fuentes de materia prima (principalmente pescado, y melaza) y la disponibilidad de los principales servicios (agua, energía eléctrica y comunicaciones).

También pesaron en la toma de decisiones, las vías de comunicación por caminos accesibles, la disponibilidad de mano de obra en la zona, alejamiento de las zonas urbanas, y accesibilidad de las disposiciones reglamentarias municipales.

La Planta industrial consta de una edificación de material de 250 metros cuadrados con paredes de mampostería y techos de fibrocemento. Los pisos son de cemento lustrado anti-dezlizante y con declives de un 1.5% hacia los laterales, y cuya unión piso/pared termina en bordes tipo sanitario.

La colección de efluentes se realiza por canaletas laterales que confluyen al colector mayor que sale de la planta. Todas las aberturas de efluentes poseen trampas anti- roedores.

Lateralmente a los bio-reactores y a los depósitos de producto final se construyen plataformas sobre-elevadas del

nivel de piso para facilitar las operaciones de limpieza y supervisión del proceso.

Los vestuarios y baños están anexos al edificio principal con las mismas características arquitectónicas de terminación sanitaria. El local para la caldera generadora de vapor es de 20 metros cuadrados y el edificio de administración comprende dos locales, baño y cocina. El croquis de la planta se halla en el Anexo N/ 5.

La organización de la empresa comprende un director - propietario que actúa como nexo entre la planta industrial y los productores de cerdos (compradores), y que actúa como responsable administrativo y financiero. Además realiza la coordinación con el encargado de compras/ventas y con un jefe de producción.

Del Jefe de producción dependen tres obreros especializados en el proceso y con conocimientos de electricidad y mecánica, tres obreros sin especialización para las tareas de carga, descarga y mantenimiento de instalaciones, y un técnico para el control de calidad.

Un funcionario administrativo para control de planillas del personal y contabilidad completa los recursos humanos.

5. INVERSIONES Y COSTOS DE FABRICACION

Las inversiones para el proyecto de producción de ensilado de pescado para alimentación animal a escala comercial, se detalla en Anexo N° 3, y alcanzaron en su momento unos U\$ 75.000, teniendo en cuenta que el terreno donde se construyó la planta y una edificación pre-existente fueron aportes de capital.

Los costos de fabricación, resumidos en Anexo N° 4, se distinguen en costos variables y costos fijos. Para los primeros tenemos la siguiente ponderación:

- a) materias primas, con valores de pescado = U\$ 0.30/Kg (precio del denominado "pescado para harina"; el precio del residuo es menor); melaza U\$ 0.06/Kg y la levadura U\$ 1/ltr.
- b) combustible para caldera (308 días de funcionamiento, 4 horas/día, con un consumo de 20 litros de gas-oil/hora) = $1.232 \text{ horas} \times 20 \text{ lts} \times \text{U\$ } 0.50/\text{lt} = \text{U\$ } 12.320/\text{año}$.
- c) combustible de vehículos y otros lubricantes = U\$ 21.680/año. Total de combustibles = U\$ 34.000/año.
- d) energía eléctrica para funcionamiento de la caldera, bombas de circulación y trituradora = $160.000 \text{ KWh/año} \times \text{U\$ } 0.03 = \text{U\$ } 4.800$.
- e) fletes, calculados en base a una distancia de la planta de proceso de filetes de pescado y la planta de ensilado = 30 Km, se calculan para transportar una 17 TM de residuos de pescado/día, en camiones para 9 TM de carga, lo cual requiere 2 camiones/día, con 4 horas de tiempo de carga.

Por lo tanto, 4 horas x U\$ 10 x 2 camiones, resulta U\$ 80 cada 17 TM, y en base a las 5.220 TM/año de pescado necesario para operar la planta, el monto total = U\$ 24.565.

El transporte de melaza se realiza en camiones cisterna de unas 13 TM de capacidad, a un costo de U\$ 2.000/año. El flete del combustible alcanza a unos U\$ 350/año, y el total de fletes suma unos U\$ 26.915/año.

Los costos fijos incluyen mano de obra (la cual es fija ya que los operarios realizan tareas específicas del proceso y otras tareas complementarias), energía eléctrica complementaria, mantenimiento, depreciaciones, seguros y varios, tales como útiles de limpieza, repuestos y ropa del personal.

En Anexo N/ 4 también se incluyen los costos de administración y los costos de ventas, quedando excluidos los costos financieros.

El total de costos de fabricación (variables + fijos) ascienden a unos U\$ 212.730/año; los costos de administración unos U\$ 6.888, y los costos de ventas unos U\$ 2.005/año. El precio de venta del ensilado biológico al estado húmedo a los productores de cerdos se encuentra en el orden de los U\$ 45/tonelada, lo cual brinda ingresos netos de unos U\$ 270.000/año.

Partiendo de los costos anteriormente descriptos ($212.730 + 6.888 + 2.005 = 221.623$), el proyecto brinda un saldo favorable del orden de los U\$ 50.000/año.

6. COMERCIALIZACION DEL PRODUCTO

El mercadeo del ensilado biológico de pescado ha presentado algunas dificultades cuando la distancia entre la planta de producción y la zona de enclave de los criaderos de cerdos es mayor

a los 100 Km. En estos casos el precio de venta y los costos tienden a igualarse, ya que los costos de los fletes son elevados.

En hecho de transportar un producto de alto contenido en agua dificulta su manejo y encarece el transporte.

La empresa realizó ensayos para la deshidratación del ensilado biológico con la finalidad de ofertar un producto seco y molido, pero los costos de producción incrementados por la energía del secado, determinaron en el momento de su estudio que ese producto no fuera económicamente competitivo.

Para esta iniciativa, la rentabilidad del ensilado se mantiene en la medida de que el producto se comercialice al estado humedo y en una zona relativamente cercana a su Planta de producción.

Para la distribución del producto final son utilizadas tarrinas plásticas de 50 litros de capacidad, con tapa, y para ventas mayores una cisterna cerrada de 5.000 litros de capacidad, ubicada en un trailer de cuatro ruedas tirado por un camión. El precio de venta de U\$ 45/tonelada ha sido bien aceptado por los compradores.

La estabilidad del producto final ha permitido su mercadeo aún en épocas estivales, durante las cuales se incrementan las medidas de higiene para el lavado de locales y recipientes, fumigaciones contra insectos y prevenciones contra los roedores.

El ensilado comercializado con una composición promedial, ligeramente variable debido al tipo de materia prima disponible, es utilizado por los productores de cerdos mezclado ya sea con sorgo granífero molido o con afrechillo (salvado) de trigo, u otras fuentes de hidrocarbonados en proporciones variables.

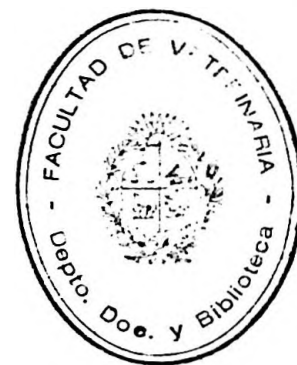
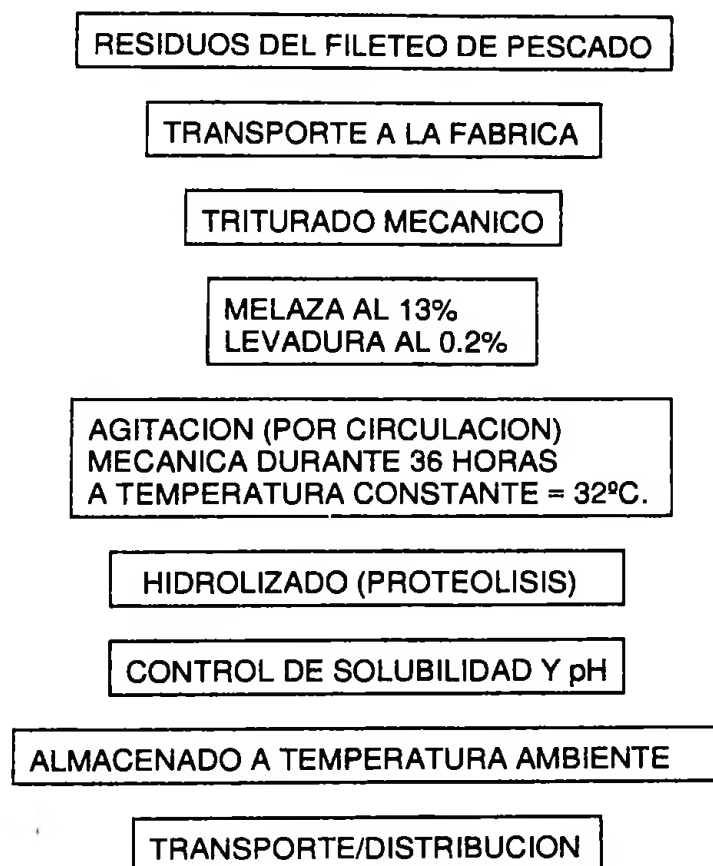
El ensilado biológico representa desde un 30% a un 50% del total de la ración. Cabe destacar que estas proporciones son menores en animales reproductores, y que la alimentación con ensilado se comienza a realizar en general con animales de un peso vivo mínimo de unos 25 Kgs.

Con la mezcla ensilado + sorgo granífero se han comunicado ganancias diarias (promediadas desde los 25 Kgs de peso vivo/animal, hasta los 110 Kgs de peso vivo/animal) de entre 820 y 870 gramos/animal/día; y con la utilización de ensilado + afrechillo (salvado) se obtienen ganancias promediales de entre 720 y 769 gramos/animal/día.

En general, los productores de cerdos son reacios a brindar los datos productivos de sus establecimientos de cría y engorde, pero una demanda permanente indica que esta modalidad alimentaria resulta mas económica que la utilización de las raciones balanceadas que se encuentran en el comercio.

Anexo N° 1

DIAGRAMA DE FLUJO PLANTA PRODUCTORA DE ENSILADO BIOLOGICO DE PESCADO



Anexo N° 2

COMPOSICION BROMATOLOGICA DEL ENSILADO BIOLOGICO DE PESCADO COMERCIAL

Valores promediales de varios batchs comerciales (Expresado en porcentaje)

	BASE SECA	ALIMENTO TOTAL
HUMEDAD	0	72.3
MATERIA SECA	100.00	27.7
PROTEINA BRUTA	51.98	14.4
MATERIA GRASA	14.80	4.1
CENIZAS	19.85	5.5
CARBOHIDRATOS	13.35*	3.7 (por dif)

*Comprende remanentes de azúcares y glucoproteínas formadas durante el proceso.

Anexo Nº 3

PLANTA COMERCIAL PARA LA PRODUCCION DE ENSILADO BIOLOGICO DE PESCADO INVERSION PARA LA PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA

Valores monetarios expresados en U\$S

1. Equipos, edificios e instalaciones*	<u>46.000</u>
Pavimento e iluminación	3.000
Agua	3.500
Equipos industriales	14.000
Generación y conducción vapor y agua caliente	6.000
Energía eléctrica	7.500
Tratamiento de efluentes	2.000
Depositos de materiales y materias primas	5.000
Equipos auxiliares	1.500
Muebles y útiles de oficina	1.500
Laboratorio	2.000
2. Gastos de organización, montaje y puesta en marcha	<u>15.000</u>
Organización	2.500
Supervisión y puesta en marcha	2.500
Cesión de derechos de patente	10.000
Sub-total	<u>61.000</u>
Imprevistos 10%	6.100
Capital de trabajo	7.900
TOTAL	<u>75.000</u>

*El edificio se trata de un viejo galpón reacondicionado para el proyecto, e incorporado como aporte de capital. Los equipos fueron reciclados de otros procesos industriales o se compraron usados.

Anexo Nº 4

PLANTA PARA LA FABRICACION DE ENSILADO BIOLOGICO DE PESCADO

COSTOS OPERATIVOS DEL PROYECTO (*) (Valores monetarios expresados en U\$)

1. COSTOS DE FABRICACION

1.1. Costos variables (+5% de imprevistos) 156.450

1.1.1. materia prima	90.000
1.1.2. combustible	34.000
1.1.3. energia eléctrica	4.500
1.1.4. fletes e insumos	20.500

1.2. Costos fijos (+5% de imprevistos) 56.280

1.2.2. mano de obra	45.000
1.2.3. energia electrica	250
1.2.4. mantenimiento	1.500
1.2.5. varios	600
1.2.6. depreciaciones	6.000
1.2.7. seguros (incendio)	250

2. COSTOS DE ADMINISTRACION

(+5% de imprevistos) 6.888

2.1. personal	4.500
2.2. material de oficina	700
2.3. energia electrica	50
2.4. locomoción	300
2.5. mantenimiento	100
2.6. depreciaciones	860
2.7. seguros (incendio)	50

3. COSTOS DE VENTAS

(+ 5% DE IMPREVISTOS) 2.005

3.1. personal	1.500
3.2. varios	410

(*) No incluye servicio de deuda.

BIBLIOGRAFIA

- Avdalov, N.; Panuncio, A.; Bertullo, E.; Corengia, C.; y Bauzá, R., Evaluación de dietas en
1992 base a ensilado biológico de pescado para alimentación de cerdos en engorde. 2da.
Consulta de Expertos en Tecnología de productos Pesqueros en América Latina.
Montevideo, Uruguay. FAO Informe de Pesca N/ 441. Supl. 88:98. 368 p. Roma.

Bello, R.A.; Gutiérrez, M., Ottati, M., Martínez, A.. Estudio sobre elaboración de ensilado
1992 de pescado por vía microbiana en Venezuela. Op. Cit. FAO Informe de Pesca N/
441, Supl. 1:17. 368 p.

Bertullo, V.H. Protein hydrolysis. United States Patent
1970 No. 3,516,349.

Bertullo, E. Ensilado de pescado en la pesquería artesanal. Op.Cit. FAO Informe de Pesca N/
1992 441, Supl. 18:42. Roma, FAO. 368 p.

Bertullo, E. Desarrollo del Ensilado de Pescado en América Latina. 2da. Consulta de Expertos
1989 FAO sobre Tecnología de Productos Pesqueros en América Latina. Montevideo. FII
819/RLAC/ 2, 87 p.

OEA/CETREDE Proteínas para uso humano y Animal. Parte II. Secretaría de Planeamiento,
1977 Coordinación y Difusión de la Presidencia de la República. Montevideo. 54 p.

Ottati, M., Bello, R.A. Ensilado microbiano de pescado en la alimentación porcina. I. Valor
1992 nutritivo del producto en dietas para cerdos. Supl.FAO.Inf.Pesca N/441. 69:79.
