

Boletín del Instituto de Investigaciones Pesqueras

TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN

Y

DESARROLLO TECNOLÓGICO

DE VETERINARIA
Y BIBLIOTECA
Y ANOTADO
..... de 2022
con

BOLETÍN N° 17

Noviembre de 1999

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA

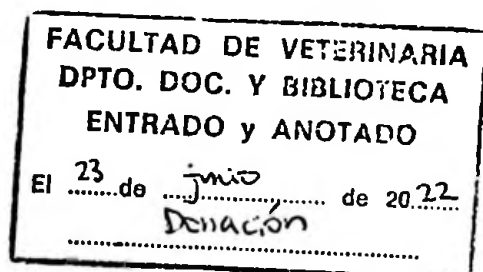
Editor: Instituto de Investigaciones Pesqueras "Prof. Dr. Víctor H. Bertullo".

Director del Instituto de Investigaciones Pesqueras: Dr. Enrique Bertullo.

Comité Editorial: Dra. Graciela Fabiano¹.
Dr. Daniel Carnevia².
Dr. Amador Ripoll³.



TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
Y
DESARROLLO TECNOLÓGICO



BOLETÍN Nº 17

Noviembre de 1999

¹ Instituto de Investigaciones Pesqueras. Área Ciencias del Mar.

² Instituto de Investigaciones Pesqueras. Área Acuicultura y Patología de Organismos Acuáticos.

³ Instituto de Investigaciones Pesqueras. Área Tecnología de los Productos de la Pesca.

Tomás Basáñez 1160. CP 11 300, Montevideo.

Tel: (598-2) 622 1496. Fax: (598-2) 628 0121.

E-mail: postmaster@pes.fvet.edu.uy

ÍNDICE

Tecnología

DESARROLLO TECNOLÓGICO DE PORCIONES DE PESCADO EMPANADAS Y CONGELADAS.

E. Bertullo, J. Campot, D. Medina y A. Panuncio 3

DESARROLLO DE PORCIONES EMPANADAS A PARTIR DE PULPA DE CALAMAR, *Illex argentinus* (Cephalopoda: Teuthoidea: Ommastrephidae).

G. Güida, A. Pollak, M. Caceres, G. Pereira y E. Bertullo 16

RESEÑA HISTÓRICA Y RELEVAMIENTO DE LAS CONDICIONES DE CAPTURA, TRASLADO Y PROCESAMIENTO DEL CARACOL NEGRO, *Adelomelon brasiliana* (Gastropoda: Neogastropoda: Volutidae) EN EL URUGUAY.

S. Fernández 25

VARIACIÓN ESTACIONAL DE LA COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DEL PIE DE CARACOL NEGRO, *Adelomelon brasiliana* (Gastropoda: Neogastropoda: Volutidae).

S. Fernández 32

CONTROL DE FRESCURA Y DESCOMPOSICIÓN DEL PIE DE CARACOL NEGRO, *Adelomelon brasiliana* (Gastropoda: Neogastropoda: Volutidae) MEDIANTE MÉTODOS SUBJETIVOS Y OBJETIVOS.

S. Fernández, J. Dragonetti y C. Friss De Kereki 37

Acuicultura

ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS DE LAS AGUAS INTERIORES DEL URUGUAY HABITADAS POR CÍCLIDOS.

D. Carnevia, A. Rosso, C. Ayçaguer, G. Pignataro, E. Varela y E. Martegani 43

ECTOPARASITOSIS DIAGNOSTICADAS EN *Carassius auratus* (Actinopterygii: Cypriniformes: Cyprinidae), EN CRIADEROS COMERCIALES DE URUGUAY.

D. Carnevia 53

ALIMENTACIÓN DE RANA TORO, *Rana catesbeiana* (Amphibia: Anura: Ranidae) CON RACIONES FLOTANTES.

R. Mazzoni, D. Carnevia, G. Speranza y C. Tort 59

DESARROLLO TECNOLÓGICO DE PORCIONES DE PESCADO EMPANADAS Y CONGELADAS ♦

Enrique BERTULLO¹, José CAMPOT², Dinorah MEDINA² y Alicia PANUNCIO¹.

RESUMEN

En la actualidad el mercado alimentario refleja un rápido crecimiento de la demanda de productos "prontos para consumir", tales como aquellos a los que se aplica un sistema de cobertura o proceso de empanado.

Para la industria nacional, el desarrollo de productos de alto valor agregado logrados por esta tecnología, permite una adecuación a los nuevos mercados regionales, y para las empresas en particular, les permite diversificar su producción industrial con fines de exportación o para un mercado local cada vez más extendido.

En el marco de un Proyecto de investigación que incluye un Convenio entre la Facultad de Veterinaria (Instituto de Investigaciones Pesqueras Prof. Dr. V. H. Bertullo - IIP) y la Empresa Pesquera Industrial Serrana S.A. (ISSA), se ha efectuado el desarrollo tecnológico de productos pesqueros empanados y congelados, a fin de dotar a aquella Empresa de una mayor capacidad operativa, con la optimización de productos y con la puesta a punto de una línea de proceso.

En el presente trabajo se describen los pasos llevados a cabo para instalar esa línea y las etapas del desarrollo del producto empanado, a partir de bloques de filetes de pescadilla (*Cynoscion guatucupa*) congelada.

La labor se centró en poner a punto los detalles del proceso, funcionamiento integral de la maquinaria utilizada y recursos humanos necesarios, y fundamentalmente en desarrollar un producto estandarizado, que estéticamente fuera aceptable, atractivo para el consumidor, y de costo razonable para los niveles del mercado.

PALABRAS CLAVE: empanados, *Cynoscion guatucupa*, pescadilla.

SUMMARY

Actually the food market reflects a quick growth demand of ready to eat products, as those batter and breaded with a high value added.

This technology development allows the fitness of the national industry to the new regional markets, and for the company is a tool to diversificate their export industrial production and the local sales.

In the context of a research project that includes an agreement between the Veterinary Faculty (Instituto de Investigaciones Pesqueras Prof. Dr. V.H.Bertullo -IIP) and

♦ Proyecto de Vinculación con el Sector Productivo, financiado por CSIC.

¹ Instituto de Investigaciones Pesqueras. Área Tecnología de los Productos de la Pesca.

² Investigador contratado por CSIC.

the Serrana Industrial Co.(ISSA) Fishery Plant. There have been done the fishery species identification , the final product optimization and assays to set -up a batter and breaded fish products industrial machine for commercial purposes.

Here we describe the fish species identification for frozen fish blocks, each step to settle that machine line and the stages of the batter and breaded products development.

KEY WORDS: batter and breaded, sea trout, *Cynoscion guatucupa*.

INTRODUCCIÓN

La característica de la industria pesquera uruguaya se centra principalmente en su capacidad congeladora. Actualmente se encuentra en situación difícil debido a varios factores, entre los que se pueden enumerar: la disminución de las capturas con reducción de la talla de los ejemplares capturados, capturas basadas prácticamente en tres especies, dificultades económico-financieras de las empresas e incidencia del mercado internacional, con precios estabilizados.

La industria pesquera nacional debe encarar una importante diversificación en sus productos para hacer frente a la competencia de productos importados, aprovechando su capacidad congeladora, conocimientos y experiencia tecnológica de alto nivel. También la proyección de las empresas, dependería de su capacidad de reconversión y adecuación de su gestión a los nuevos mercados, como Mercado Común del Sur (MERCOSUR), Northamerican Agreement Free Trade Association (NAFTA) y Unión Europea (UE).

Debido a las dificultades que atraviesa hoy día esta industria, se plantea la necesidad de su actualización y reconversión. Ejemplo de ello es la propuesta de investigación realizada por la Empresa Industrial Serrana, al Instituto de Investigaciones Pesqueras Prof. Dr. V. H. Bertullo, para lograr el desarrollo de un producto pesquero de alto valor agregado para el mercado regional, concretando de este modo la diversificación de su producción.

En la actualidad el mercado alimentario refleja un rápido crecimiento de la demanda de productos prontos para consumir, tales como aquellos a los que se les aplica un sistema de cobertura o proceso de empanado. Para la industria nacional, el desarrollo de productos de alto valor agregado logrados por esta tecnología, permite una adecuación a los nuevos mercados regionales, y para las empresas en particular, les permite diversificar su producción industrial con fines de exportación o para un mercado local cada vez más extendido. (Bertullo *et al.*, 1990).

El desarrollo del Proyecto, pasó por diferentes etapas hasta la decisión final sobre la producción seleccionada. En el inicio, se proyectó desarrollar la elaboración de productos de alto valor agregado sobre la base de calamar (*Illex illecebrosus*). Posteriormente se evaluó el proceso de envasado en atmósfera modificada para aplicarlo a porciones de atún (*Tunidae* spp). Al no darse las condiciones económicas para la industrialización de estos productos, y debido a que la Empresa incorporó una línea de empanados para ejecutar este proyecto de su interés, se encomendó la tarea de poner a punto la misma, de forma de aprovechar la disponibilidad de materia prima, de personal capacitado y la capacidad de frío de la planta y los canales de comercialización existentes (MERCOSUR y mercado local).

MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES

Insumos

- Materia prima: Bloques de filetes de pescadilla (*Cynoscion guatucupa*)
- Pan rallado amarillo especial mezcla, sin sal ni condimentos.
- Harina de trigo refinada.
- Fécula de maíz.
- Condimentos (Sal fina, Pimienta blanca molida, Ajo deshidratado)
- Aceite de girasol super refinado.
- Bolsas de nylon micronaje 60.
- Cajas de cartón parafinado.
- Material de empaque final (cartón corrugado, flejes y etiquetas).

Equipos

UTILIZADOS EN ETAPA PILOTO.

- Despulpadora semi industrial YANAGIYA.
- Moldes de acero inoxidable.
- Sierra sin fin SZASZ
- Multiprocesadora Kenwood mod. A 926.
- Freidora SEB cap. 3 L
- Balanza de pie BERKEL cap. 100 Kg.
- Balanza digital Angel CAS (grad. min. 5 g.)
- Balanza digital SARTORIUS (grad. min. 0,1g.)
- Termómetros digitales.
- Viscosímetro GARDCO EZ 3 y tablas de conversión.
- Mesa de fileteo 10 plazas.
- Bandejas, recipientes de acero inoxidable y cuchillos de fileteo.
- Máquina de vacío SUPERVAC.
- Selladora térmica SEAL RITE Mod. SR4SL
- Freezers horizontales.
- Refrigerador GIBSON.
- Cámara de almacenamiento de productos frescos (0° C) 9 m³ de capacidad.
- Cámara de almacenamiento de productos congelados (-25° C) 9 m³ de capacidad.
- Fábrica de hielo en escamas SCOTSMAN. Capacidad 300 kg./día.

UTILIZADOS EN ETAPA INDUSTRIAL.

- Sierra sin fin Biro 44 3334
- Mezcladora de tornillo. Cap. 60 l.
- Empanadora industrial Stein Modelo EA 14J
- Armario de congelación por placas de contacto (multiplate freezer)
- Cámara de stock para productos congelados (-25° C)
- Balanzas digitales

MÉTODOS

La obtención de un producto pesquero empanado comprende varios pasos: clasificación y lavado de la materia prima, fileteado del pescado, moldeado de los bloques, congelado rápido, empackado, atemperado, obtención de las porciones, aplicación del batter, rebozado, prefritado, frito y empaque.

Las líneas de proceso completas realizan todos los pasos hasta el frito inclusive.

Etapa Piloto

Esta etapa se desarrolló íntegramente en las instalaciones de la Planta Piloto del Instituto de Investigaciones Pesqueras "Prof. Dr. V. H. Bertullo".

Se trabajó con bloques de pescadilla (*Cynoscion guatucupa*) congelados aportados por la empresa I.S.S.A.

Esos bloques de pescadilla congelados fueron cortados mediante un sistema de sierra mecánica para la obtención de porciones. (Bertullo *et al.*, 1987).

Se desarrollaron tres tipos de "batter", que fueron probados en esta etapa y su composición es la siguiente:

BATTER 1

AGUA	1000 ml
ALMIDÓN DE MAÍZ	120 g
SAL FINA	50 g
HARINA DE TRIGO	120 g
LECHE EN POLVO	60 g
ALBÚMINA EN POLVO	26 g

BATTER 2

AGUA	1000 ml
ALMIDÓN DE MAÍZ	120 g
SAL FINA	100 g
HARINA DE TRIGO	120 g
LECHE EN POLVO	60 g
ALBÚMINA EN POLVO	10 g

BATTER 3

AGUA	1000 ml
ALMIDÓN DE MAÍZ	130 g
SAL FINA	100 g
HARINA DE TRIGO	120 g
LECHE EN POLVO	60 g
PIMIENTA EN POLVO	3.6 g

Se controló la viscosidad de las diferentes formulaciones mediante el método de testeo de viscosidad EZ (Equivalent Zahn) y efectuando las conversiones sobre la base de las tablas correspondientes.

Se aplicó luego el sistema de cobertura que les otorgó determinadas características en cuanto a textura, gusto y apariencia del producto final. (Boeri *et al.*, 1989).

Una parte de las porciones se trató con "predust" (se entiende por predust, una etapa previa a la aplicación del batter, que tiene como fin disminuir la humedad superficial de las porciones desnudas, y del denominado "glaseo de corte") analizándose su incidencia en el comportamiento de la cobertura. El predust comprende la aplicación de harina con 10 % de sal, previo al empanado, sobre la porción desnuda.

Se efectuó el estudio de los pesos promedio de las porciones y de "pick-up" con la finalidad de proyectar los rendimientos industriales, en gramos y en porcentaje.

El proceso de empanado se llevó a cabo en forma manual. Se controló el peso de las porciones antes y después del agregado de los componentes de la cobertura a efectos de conocer la ganancia de peso aportada por ésta.

Finalmente el producto fue empacado y congelado en túnel de aire forzado sobreenfriado.

A los productos obtenidos, se les efectuó una cocción en aceite de girasol refinado a 190 °C durante 4 minutos. (Oehlenschläger *et al.*, 1992).

De cada proceso se tomaron los pesos de las porciones antes y después de la aplicación de la cobertura, efectuando los análisis estadísticos de Desvío Standard y Varianza.

Se realizó un estudio de costos, teniendo en cuenta los valores de INFOPECA al momento de la realización del presente trabajo.

Etapas Industriales

Esta etapa se desarrolló en la Planta Industrial de la Empresa Industrial Serrana S.A., ubicada en Solís de Matajojo (Departamento de Lavalleja).

Uno de los objetivos del trabajo, consistió en efectuar el análisis funcional de las instalaciones para llevar a cabo el proceso, teniendo en cuenta las medidas de los equipos, necesidades operativas, planteos de la Dirección de la Empresa respecto a gastos posibles, necesidades de personal y previsiones de producción.

Con respecto al desarrollo del producto (Del Río *et al.*, 1983), se partió de bloques de filetes de pescadilla (*Cynoscion guatucupa*) los cuales se cortaron longitudinalmente en dos partes con sierra sin fin. Luego se porcionaron transversalmente de modo de obtener piezas prismáticas de 12 x 6 x 0,8 cm. con la misma sierra.

Inmediatamente las porciones se procesaron en la empanadora mecánica. (Suderman *et al.*, 1983). Mediante una cinta transportadora de flujo continuo tipo malla, de acero inoxidable, pasaron por el batter el que fue aplicado en forma de cortina continua por medio de un sistema recirculante.

Luego las porciones pasaron a través de una cortina de aire para sacar el exceso de batter, siguieron por una cinta transportadora para la aplicación de pan rallado en todas sus caras, por una nueva cortina de aire para quitar el excedente de pan y finalmente por una cinta de goma sanitaria, desde la cual las operarias de empaque las dispusieron en recipientes plásticos (cunas), para luego ser congeladas a -30 °C en túnel de aire forzado.

El batter se preparó en un recipiente de acero inoxidable con agitador de tornillo y se usaron los siguientes ingredientes: harina, almidón, pimienta, ajo, sal, agua.

Se controló la viscosidad y temperatura del batter en diferentes momentos del proceso, en el depósito de la empanadora y en la mezcladora, ajustándola sobre la base de las tablas correspondientes.

A fin de estudiar la ganancia de peso de las porciones al aplicarles la cobertura, se pesaron individualmente antes y después de su pasaje por la empanadora. Con estos datos se realizó una evaluación estadística con distribución de frecuencias, desvío estándar y análisis de varianza.

A los productos obtenidos, se les realizaron pruebas de evaluación sensorial mediante paneles integrados por expertos.

El producto obtenido fue empacado en dos formas:

- 1) con destino al uso institucional.
- 2) con destino al uso doméstico.

RESULTADOS

Etapa Piloto

Se trabajó con bloques de filetes de pescadilla (*Cynoscion guatucupa*) y diferentes composiciones de batter, tentando el desarrollo de un producto que permitiera a la Empresa una mejor satisfacción de sus expectativas, el cual se describe a continuación.

Composición de porciones con predust y sin él.

A fin del estudio estadístico se tomaron dos poblaciones que atendían a dos procesos tecnológicos diferentes: las porciones con predust y sin él.

Debido a la fluctuación en los pesos de las porciones con predust y que desde el punto de vista tecnológico (al frito por ejemplo) no se presentaban diferencias, se decidió prescindir de este procedimiento para el desarrollo final del producto.

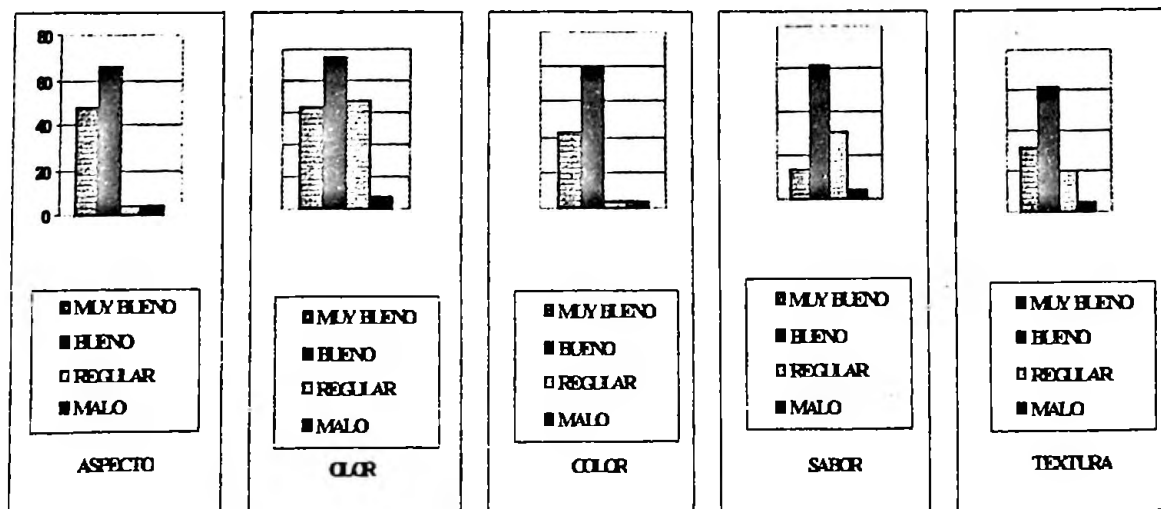
Batter.

Se observó que la utilización de albúmina producía espuma al mezclado y un coágulo blanco en las porciones fritas. Asimismo, se vio que las pruebas de batter sin albúmina no alteraban sus cualidades tecnológicas, lo que definió la decisión tomada en base al batter 3 para el producto.

Evaluación sensorial.

Los resultados obtenidos en la evaluación sensorial se han representado en la figura 1.

FIGURA 1. EVALUACIÓN SENSORIAL DE LAS PORCIONES EMPANADAS DE PESCADO.



Etapa Industrial

En el ámbito de Planta Industrial el trabajo se centró en dos aspectos: el edilicio y el producto.

Aspecto Edilicio.

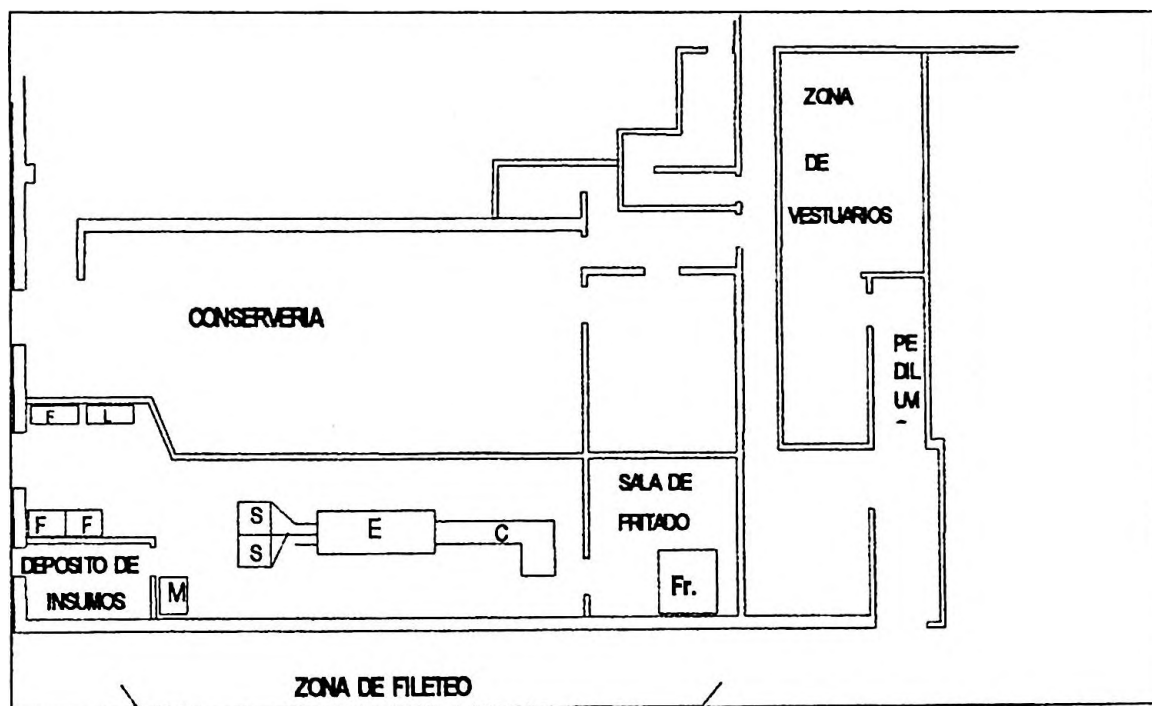
En varias reuniones con directivos y técnicos de la Empresa Industrial Serrana S.A. se determinó que el lugar de instalación de la máquina empanadora sería un local que había sido utilizado como conservería y donde se encontraban depositadas las maquinarias para esos efectos.

Dicho local se encuentra en comunicación con la zona de moldeo y con acceso relativamente directo al complejo de congelado.

Luego de efectuado el análisis funcional del lugar, teniendo en cuenta las necesidades antedichas de la Empresa, se realizó una propuesta de adecuación edilicia (ver figura 2).

Asimismo, se efectuaron recomendaciones de flujo de materia prima, producto y personal de acuerdo a esta nueva disposición y se asesoró sobre el número de operarios necesarios y las buenas prácticas de manipulación (B.P.M.) que deberían respetar para el proceso (ver figura 3).

FIGURA 2. SECTOR DE I.S.S.A. QUE MUESTRA ADECUACIÓN EDILICIA Y LA UBICACIÓN DEL EQUIPO PARA EL PROCESAMIENTO.

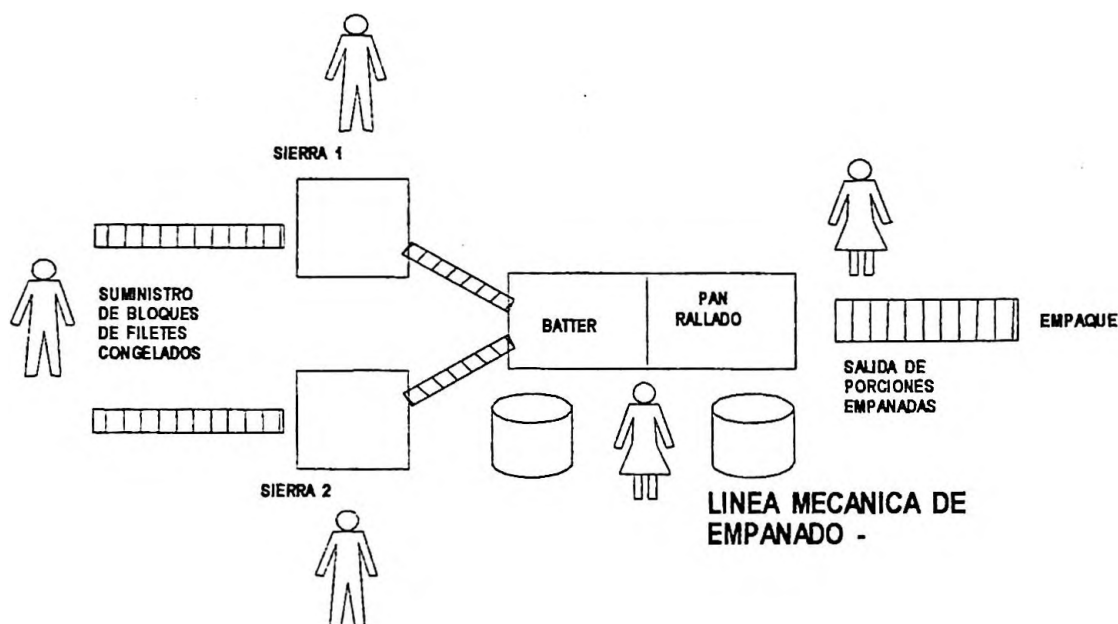


C- Cinta transportadora
F- Mesa Receptora
S- Sierra

E- Empanadora
Fr- Freidora

L- Lavamanos
M- Mezcladora

FIGURA 3. DISPOSICIÓN, UBICACIÓN Y CANTIDAD DE OPERARIOS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN.



El Producto.

Se corroboró el buen resultado previsto en la etapa piloto.

Se obtuvo un muy buen producto final utilizando en la línea de proceso industrial, la metodología desarrollada en la etapa anterior.

Se enfocó el trabajo hacia el desarrollo de porciones empanadas a partir de bloques de filetes de pescadilla (*Cynoscion guatucupa*), aprovechando la experiencia acumulada en las pruebas efectuadas anteriormente, y de acuerdo a las expectativas comerciales futuras de la Empresa.

El batter utilizado en las pruebas efectuadas resultó correcto tanto del punto de vista tecnológico como sensorial.

Se puso a punto la formulación del batter utilizando los siguientes ingredientes: harina, fécula de maíz, agua, sal fina, pimienta blanca, ajo seco molido, correspondiendo al batter 3 la fórmula aplicada.

El uso de pan rallado resultó en una buena presentación del producto final, con correcta adherencia y permanencia en las condiciones de almacenamiento.

Con referencia al empaque final se pudo observar que resulta adecuado el master de cartón de 15 Kg. de capacidad para porciones con destino al mercado institucional. Asimismo, el empacado al vacío en bolsas conteniendo 4 porciones cada una, resultó la presentación de elección para uso doméstico.

Los resultados del análisis estadístico de pesos en gramos, de porciones desnudas y empanadas sobre 653 muestras se muestran en el cuadro 1.

**CUADRO 1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PESOS EN GRAMOS DE PORCIONES
DESNUDAS Y EMPANADAS.**

	DESNUDAS	EMPANADAS
MEDIA	82,22	113,9
DESV. STAND.	5,695	7,153
% VARIACIÓN	6,93	6,28
MÍNIMO	55,60	75,00
MÁXIMO	98,80	131,00

En el estudio de las frecuencias se observa una distribución normal de la muestra, lo que evidencia un producto estándar en cuanto a los pesos de las porciones (ver figura 4 y 5).

**FIGURA 4. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE PESOS EN GRAMOS
DE PORCIONES DESNUDAS.**

STATISTIX 3.0
ID: PESOS DE PORCIONES (ISSA)

VALOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
56	1	0,2
57	1	0,2
58	1	0,2
61	1	0,2
63	1	0,2
64	2	0,3
65	1	0,2
66	8	0,9
67	2	0,3
68	4	0,6
69	3	0,5
70	5	0,8
71	8	1,4
72	4	0,6
73	11	1,7
74	15	2,3
75	11	1,7
76	12	1,8
77	14	2,1
78	21	3,2
79	34	5,2
80	54	8,3
81	60	9,2
82	71	10,8
83	75	11,5
84	44	6,7
85	64	9,8
86	38	5,5
87	17	2,6
88	15	2,3
89	12	1,8
90	8	1,2
91	12	1,8
92	7	1,1
93	6	0,9
94	7	1,1
95	3	0,5
96	1	0,2
97	1	0,2
98	1	0,2
TOTAL	663	100

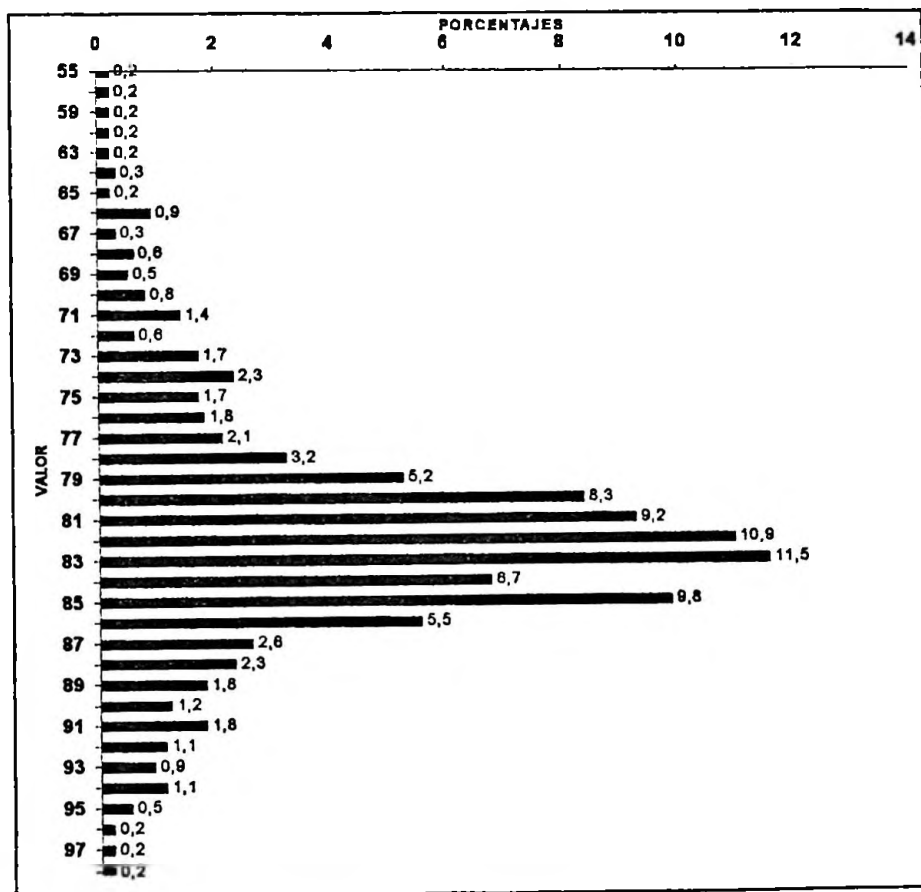
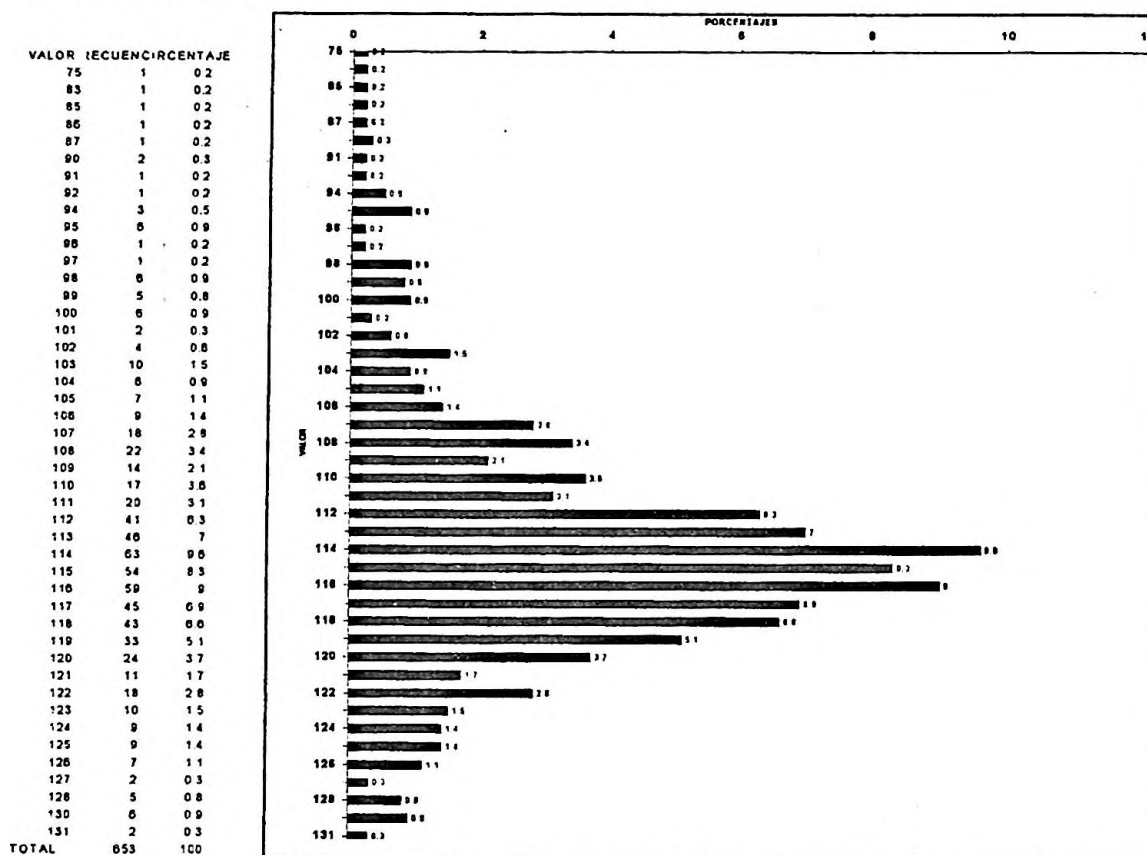


FIGURA 5. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE PESO EN GRAMOS DE PORCIONES EMPANADAS.

STATISTIX 3.0
ID PESOS DE PORCIONES (ISSA)



Análisis De Costos.

Por tratarse de un Proyecto de Desarrollo Productivo, fue encarado un estudio de resultados de Producción.

PORCIONES DE PESCADO EMPANADAS Y CONGELADAS Estructura de Costos Directos.

Materia Prima

	RENDIMIENTO por TON. empanado	COSTO por TON. empanado
FISHBLOCK DE FILETES REGULAR (US\$ 1,60/Kg)	843,60 Kg	US\$ 1 349,76
PAN RALLADO (US\$ 1,48/Kg)	35 Kg	US\$ 51,80
BATTER	30 L	US\$ 17,10
SUBTOTAL		US\$ 1 418,66

Empaque

	RENDIMIENTO por TON. empanado	COSTO por TON. empanado
CARTÓN MASTER (U\$S 0,55 c/u p/15 Kg)	67 cajas	U\$S 36,85
LAMINAS DE POLIETILENO	2,10	U\$S 2,10
SUBTOTAL		U\$S 38,95

Mano de Obra Directa

	RENDIMIENTO por TON. empanado	COSTO por TON. empanado
1 Encargado	4 horas	U\$S 10,00
3 Operarios	4 horas	U\$S 20,40
SUBTOTAL		U\$S 30,40

Almacén Frigorífico

	RENDIMIENTO por TON. empanado	COSTO por TON. empanado
ALMACENAMIENTO (U\$S 30,00/ mes)	30 días	U\$S 30,00
SUBTOTAL		U\$S 30,00

Servicios

	RENDIMIENTO por TON. empanado	COSTO por TON. empanado
Cálculo de costo de servicios hecho por la empresa	20 % de los costos	U\$S 303,60
SUBTOTAL		U\$S 303,60
TOTAL por TON. de empanado		U\$S 1 821,61

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Boeri, en 1992 realiza un trabajo detallando variedad de alternativas de equipos, materias primas, pick up de porciones, alternativas de procesamiento, en suma distintas características de rebozados. Sabido es que la producción de porciones rebozadas comenzó en 1937 en E.E.U.U., y si consideramos el trabajo de Boeri en 1992 y lo comparamos con el realizado por nosotros en 1996, corroboramos la vigencia de la demanda de estos productos.

Se puede concluir que la formulación y diseño del producto empanado es una tecnología adecuada para la industria pesquera nacional, ya que hace posible utilizar especies subexplotadas y/o tamaños de filetes no aprovechables para otros usos comerciales. Por otra parte, los costos de fabricación permiten en principio una buena rentabilidad.

Se ha logrado un mejor flujo de proceso sobre la base de la adecuación del local destinado a la producción de empanados, un cambio de ubicación de la línea de proceso y recomendaciones para una mejor administración de recursos materiales y humanos.

Teniendo en cuenta su destino final, se logró un buen producto tanto en su presentación institucional para el mercado regional (MERCOSUR), así como para venta directa en supermercados, con tecnología de envasado al vacío.

Las evaluaciones sensoriales realizadas sobre las porciones empanadas de pescadilla (*Cynoscion guatucupa*), han evidenciado un producto de buena calidad y adecuado a las expectativas comerciales de la empresa contraparte del proyecto, resultando de buena aceptación por parte de los consumidores.

AGRADECIMIENTOS.

Cap. Edison Errecart, Presidente del Directorio de Industrial Serrana S.A.; Sr. Amaro Flores, Gerente de Administración de Planta Industrial de I.S.S.A.; Sr. Juan Estévez, Jefe de Planta Industrial de I.S.S.A.; Dr. Rafael Chiesa Asesor en Control de Calidad de I.S.S.A. y personal de la Planta Industrial de I.S.S.A. - Solís de Mataojo. Departamento de Lavalleja, República Oriental del Uruguay.

M.Sc. Alfredo Pereira, del Dpto. de Control de Calidad del Instituto Nacional de Pesca (INAPE).

Personal no docente del Instituto de Investigaciones Pesqueras "Prof. Dr. Víctor H. Bertullo" de la Facultad de Veterinaria.

Estudiantes de Veterinaria del Curso Curricular de Tecnología de Productos de la Pesca (1er. y 2do. semestre de 1995 y 2do. semestre de 1996).

Supermercado Tienda Inglesa.

BIBLIOGRAFÍA

BERTULLO, E. y G. GÜIDA. Informe Tecnológico Experimental de hamburguesas de Pescado para Uso Institucional. Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo. Vol. 7 Sec.B. pp:109 112. 1990.

BERTULLO, E. y H. TOBLER. Estudio Comparativo de Producción de Bloques de Filetes de Merluza y Bloques de Pulpa de Merluza Congelados. Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo. Vol.2: 27-30. 1987.

BOERI, R., M. ALMANDÓS, A. CIARLO y D. GIANNINI. Desarrollo de porciones de pescado congeladas. Productos rebozados y Empanados. FAO 2da Consulta de Expertos Sobre Tecnología de Productos Pesqueros en América Latina. FI 819/RLAC/27. Diciembre 11-15 de 1989. Montevideo. Uruguay.

DEL RÍO, J. y B. VERJOVSKY. Planificación Sistemática para Desarrollo e Introducción de un Nuevo Producto Alimenticio al Mercado. Lima, Perú. 1983.

OEHLENSCHLÄGER, J. Frying trials with frozen breaded fish products. Information für die Fischwirtschaft 39(4)172-177. 1992.

SUDERMAN, D., Cunningham, F. Batter and Breading Technology. 1983.

DESARROLLO DE PORCIONES EMPANADAS A PARTIR DE PULPA DE CALAMAR, *Illex argentinus* (Cephalopoda: Teuthoidea: Ommastrephidae) ♦

Gustavo GÜIDA¹, Andrea POLLAK², María CACERES², Graciela PEREIRA² y Enrique BERTULLO¹.

RESUMEN

El recurso calamar ocupa un lugar de importancia entre las pesquerías del mundo, el Océano Atlántico Sudoccidental posee la especie *Illex argentinus* que representa un 20% de las capturas mundiales de calamar. Tradicionalmente la industrialización del calamar en el Uruguay se ha desarrollado en productos congelados y secos. La falta de alternativas tecnológicas en el procesamiento de la especie constituye un obstáculo para la diversificación de la oferta exportable uruguaya. Este trabajo consiste en el desarrollo de un producto novedoso; elaborado en base a pulpa de calamar de la especie *Illex argentinus*.

Se utilizó como materia prima, calamar entero congelado a bordo. A partir de los tubos de calamar sin piel se preparó una pulpa. A partir de la pulpa se ensayaron diferentes formulaciones mediante el agregado de los siguientes ingredientes: almidón, albúmina, sal y pimienta. La mezcla obtenida se congeló en molde de fish block de 7 Kg. Una vez congelada se cortó en porciones rectangulares, las cuales fueron empanadas en una línea de empanado mecánico y almacenadas en freezer a -18 °C. Durante el proceso se tomaron rendimientos de las distintas partes del calamar: tubos, tentáculos y vísceras. Se determinó el grado de aceptación del producto mediante evaluaciones sensoriales de tipo afectivas de nivel de agrado con consumidores. El resultado de la evaluación sensorial indicó una franca aceptación del producto por parte de los panelistas. Se obtuvo un producto nuevo sin antecedentes en el Uruguay y con las características demandadas por la modalidad del consumidor actual.

PALABRAS CLAVE: calamar, *Illex argentinus*, pulpa, empanados.

INTRODUCCIÓN

El recurso calamar ocupa un lugar de importancia entre las pesquerías del mundo, considerando los volúmenes que se capturan anualmente, el valor nutritivo de su carne, el bajo contenido de lípidos y la variedad de productos que se pueden obtener de su procesamiento. El Océano Atlántico Sudoccidental posee la especie *Illex argentinus* que representa un 20% de las capturas mundiales de calamar.

♦ Trabajo enmarcado dentro del Proyecto "Desarrollo de nuevos productos de exportación a partir del calamar proveniente del Océano Atlántico Sudoccidental", financiado por PNUD.

¹ Instituto de Investigaciones Pesqueras. Área Tecnología de los Productos de la Pesca.

² Investigador contratado por PNUD.

Tradicionalmente la industrialización del calamar en el Uruguay se ha desarrollado con los productos congelados y secos. Durante el quinquenio 1990 -1994 el Uruguay ha exportado casi 11.000 TM de calamar en sus diversas presentaciones. La falta de alternativas tecnológicas en el procesamiento de la especie constituye un obstáculo para la diversificación de la oferta exportable uruguaya. Se plantea entonces la necesidad de elaborar nuevas alternativas tecnológicas de procesamiento que incluyan el aprovechamiento integral de la especie. Con este objetivo y basándose en antecedentes sobre elaboración de productos análogos de cefalópodos (Borderías, 1992); a partir del calamar entero, se elaboró una pulpa, a la cual se le agregaron otros ingredientes. Esta mezcla se utilizó para la elaboración de porciones empanadas.

Antes de comenzar el proyecto "Desarrollo de Porciones Empanadas a partir de Pulpa de Calamar (*Illex argentinus*)" se realizó una encuesta a las principales industrias pesqueras del país. Esta se llevó a cabo entre agosto y diciembre de 1994. El principal objetivo en la realización de la encuesta fue identificar el grado de procesamiento que tenía el recurso calamar en nuestro país y cuáles eran los productos que se elaboraban en base al mismo. Se plantearon también los siguientes objetivos, considerados importantes para el futuro desarrollo del proyecto:

- Identificar si existía interés por parte de la industria uruguaya de incorporar nuevas tecnologías y diversificar su producción.
- Identificar problemas y/o necesidades del Sector Industrial.
- Crear vínculos con la Industria para adecuar las tecnologías desarrolladas en base a necesidades reales.

MATERIALES Y MÉTODOS

La materia prima utilizada fue calamar entero congelado a bordo, el cual se dejó descongelar a temperatura ambiente. Antes de comenzar a procesarlo, se realizó la evaluación organoléptica del mismo, según cartilla de evaluación organoléptica de calamar entero de Avdalov y Ripoll, 1982.

Se limpiaron y evisceraron manualmente cada uno de los ejemplares, procediéndose posteriormente a la separación de las distintas partes: tentáculos, aletas, tubos, cabezas y vísceras. Cada una de las partes fueron pesadas y se realizó el cálculo de los rendimientos con respecto al calamar entero.

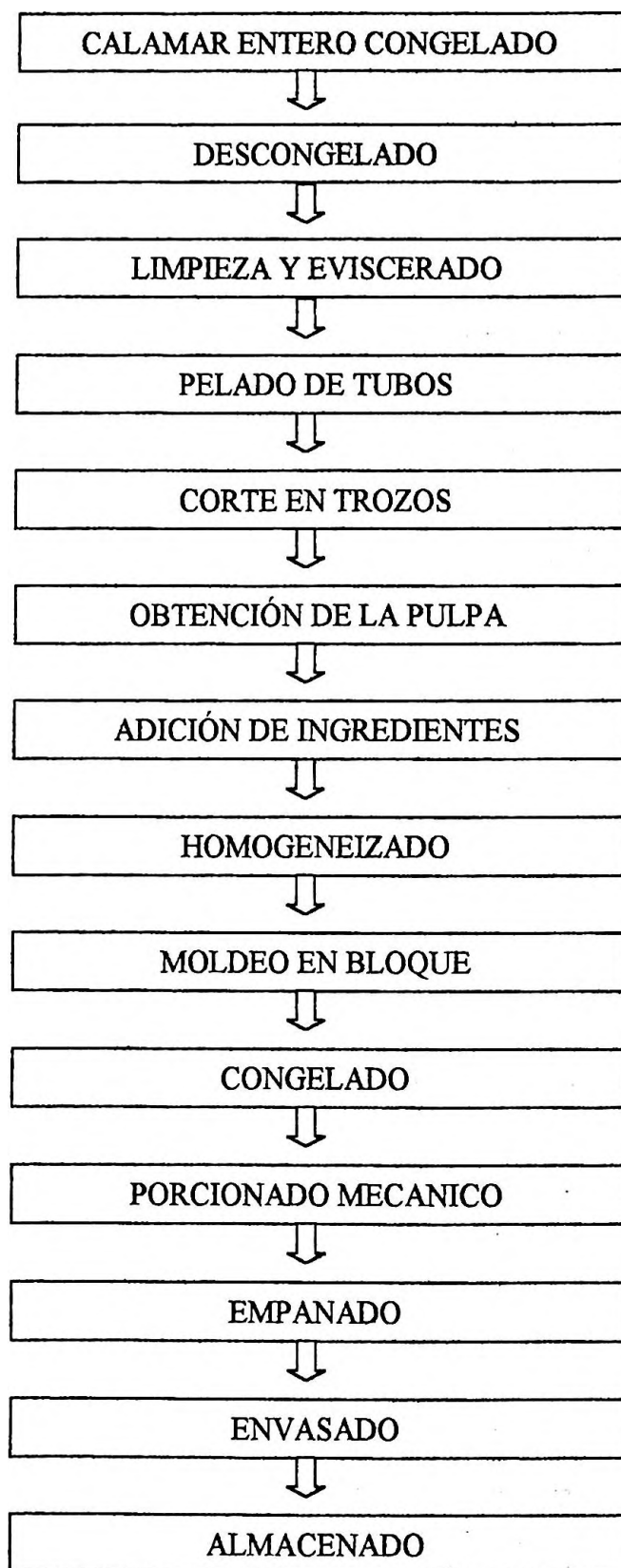
Los tubos pelados manualmente, se cortaron en trozos y se picaron utilizándose para ello una picadora eléctrica "Kenwood Chef", modelo 210.

A la pulpa obtenida se le agregaron los siguientes ingredientes: almidón, albúmina, sal y pimienta. Para el mezclado de los ingredientes con la pulpa se utilizó una homogeneizadora mecánica.

Se determinó la humedad de la mezcla mediante una balanza hidrométrica marca "Ohaus". La mezcla obtenida se congeló en molde de fish block de 7 Kg. Una vez congelada se cortó con sierra sin-fin en porciones rectangulares, las porciones congeladas fueron empanadas en una línea mecánica de empanado-rebozado marca "Kopens". Esta etapa del proceso fue realizada en la empresa PESCAMAR S.A.

Para el empanado de las porciones se utilizó un batter compuesto por: harina, agua, almidón, sal, goma guar, glutamato monosódico y pimienta. El pan rallado utilizado fue el denominado "tipo mezcla", fabricado por la empresa "Los Sorchantes".

FIGURA 1. DIAGRAMA DE FLUJO PARA PORCIONES EMPANADAS DE PULPA DE CALAMAR.



Cada una de las porciones fueron pesadas y se obtuvo un peso promedio con el fin de calcular los rendimientos finales.

Las porciones empanadas fueron envasadas al vacío en bolsas laminadas, para ello se utilizó una envasadora de vacío marca "Supervac" Type D021-336. El producto envasado se almacenó en freezer a -18°C .

Se realizó un análisis bromatológico del producto final, (Técnica AOAC, 13^o Edición).

Con el objetivo de evaluar el grado de aceptación de la formulación final de las hamburguesas de calamar se realizó una prueba afectiva de nivel de agrado con consumidores. Para ello se diseñó una cartilla de evaluación sensorial con una escala hedónica estructurada con cinco puntos de descripción (el producto me gusta mucho, me gusta, me es indiferente, me gusta poco y no me gusta).

Además de una evaluación general sobre el producto se les pedía a los panelistas que evaluaran por separado los siguientes atributos, aspecto general, forma, color interno, olor, textura y sabor. En este caso la escala estructurada contaba con siete puntos de descripción para cada uno de los atributos; excelente, muy bueno, bueno, aceptable, regular, malo e inaceptable. Estas escalas estructuradas posteriormente se transformaron en numéricas otorgándole a cada punto de descripción un valor numérico.

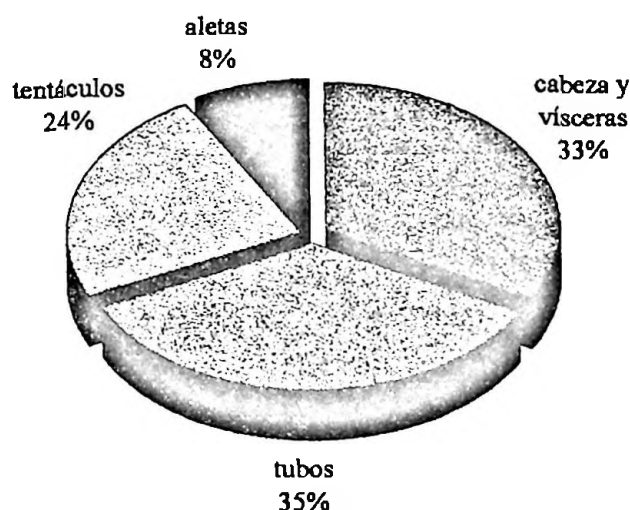
Las porciones rebozadas de pulpa de calamar se frieron en aceite vegetal y fueron presentadas a los consumidores sin ningún tipo de soporte.

RESULTADOS

El resultado de la evaluación organoléptica del calamar congelado a bordo fue equivalente al grado de calidad (o frescura) "A"; que es aquel calamar que se presenta excelente a muy bueno, piel blanco anacarado, manto en su cara externa e interna blanco uniforme, sin manchas.

Los rendimientos de las distintas partes con respecto al calamar entero fueron los siguientes:

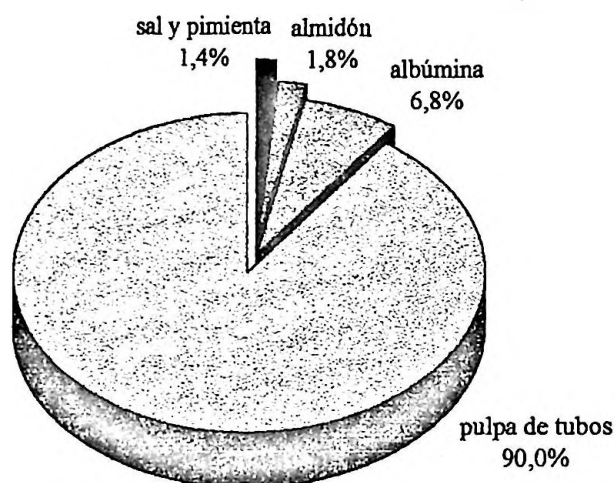
FIGURA 2. DIAGRAMA DE RENDIMIENTOS.



El rendimiento de la pulpa de tubo con respecto al calamar entero es de 28% y con respecto al tubo limpio es del 80%.

La formulación final de la mezcla fue la siguiente:

FIGURA 3. DIAGRAMA DE COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA.

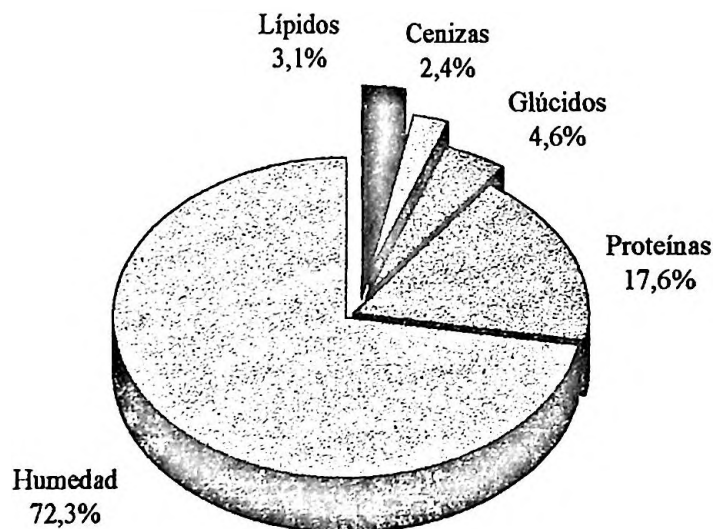


El valor de la humedad de la mezcla fue del 70 %.

El peso promedio de las porciones fue de 94 gramos.

El análisis bromatológico del producto final fue el siguiente:

FIGURA 4. DIAGRAMA DE ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL PRODUCTO FINAL.



El resultado de la evaluación sensorial del producto final fue la siguiente:

FIGURA 5. EVALUACIÓN SENSORIAL DE LAS PORCIONES REBOZADAS DE PULPA DE CALAMAR.



Para cada uno de los atributos el resultado de la evaluación sensorial se representa en el CUADRO 1.

CUADRO 1. RESULTADO DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL.

	AGRADO GENERAL	FORMA	OLOR	COLOR INTERNO	TEXTURA	SABOR
Excelente	4,8%	0%	0%	9,5%	4,8%	14,3%
Muy bueno	28,6%	33,3%	38,2%	47,6%	38,1%	28,5%
Bueno	42,8%	28,6%	42,8%	33,3%	33,3%	28,5%
Aceptable	14,3%	19,0%	9,5%	4,8%	4,8%	0%
Regular	9,5%	9,5%	0%	0%	0%	0%
Malo	0%	4,8%	0%	0%	0%	0%
Inaceptable	0%	0%	0%	0%	0%	0%
No contesta	0%	4,8%	9,5%	4,8%	19,0%	23,8%

DISCUSIÓN

Se realizaron ensayos con pulpa de aletas y pulpa de tentáculos, encontrándose dificultad en el pelado de los mismos, al no poderle extraer totalmente la piel ésta le confiere a la pulpa un color violáceo heterogéneo, poco apetecible. Se plantea la necesidad de optimizar una técnica de pelado que solucione esto, permitiendo la utilización de dichas partes de menor valor comercial como en el caso de las aletas. La pulpa obtenida a partir de aletas o tentáculos

podría utilizarse por separado o en mezcla con pulpa de tubos y así mejorar su consistencia, ya que existen diferencias de contenido de humedad entre éstas.

CONCLUSIONES

Se obtuvo un producto nuevo, sin antecedentes en Uruguay, y con buenos resultados en la evaluación sensorial. El producto reúne las características nutricionales demandadas por la modalidad del consumidor actual. Es un producto de alto valor proteico, de bajo contenido en lípidos, que se presenta congelado y cuya preparación resulta fácil y rápida. Además, por carecer de espinas resulta un producto de origen marino especialmente apto para ser consumido por niños.

La implementación a escala industrial, el estudio de la vida útil y la realización de evaluaciones sensoriales a mayor escala serían deseables para completar el desarrollo de este nuevo producto.

ANEXO 1 - ENCUESTA A LA INDUSTRIA

Se entrevistaron un total de doce empresas, cuyos nombres se mencionan a continuación: Pescamar, Fripur, Clainsa, Industrial Serrana, Gremar, Asil, Tanel, Urexport, Promopes, Oures, Urumar y Proteínas Uruguayas.

En todos los casos la persona entrevistada fue el técnico responsable o jefe de planta.

Los datos más relevantes que surgen de la encuesta son los siguientes:

1. El 75 % de las empresas encuestadas procesaban calamar en ese momento. El cual constituía un recurso secundario en cuanto a volúmenes de procesamiento para la mayoría de las empresas frente a otros recursos pesqueros como la merluza.
2. Los productos elaborados en base a calamar en la industria pesquera uruguaya son los siguientes: calamar entero congelado, aritos de calamar empanados, aritos de calamar sin empanar, bloques de tubos congelados y calamar eviscerado seco.
3. Con respecto a los subproductos derivados del procesamiento del calamar, las empresas que elaboran aritos o bloques de tubos obtienen como subproducto aletas y tentáculos. Tanto las aletas como los tentáculos son congelados en bloque y exportados. Solamente pequeñas cantidades de tentáculos se utilizan para el mercado interno para la elaboración de un plato preparado congelado llamado cazuela de mariscos.

Con respecto a los otros objetivos planteados se hicieron las siguientes preguntas:

1. ¿Tiene la empresa alguna estructura interna para el desarrollo de nuevos productos?
El 25 % contestaron que sí y el 75 % que no.
2. ¿Cuál es su fuente de información cuando pretende hacer una innovación tecnológica?
La fuente de información más frecuentemente consultada fueron las revistas y ferias internacionales, luego el comprador y en tercer término el técnico responsable.
3. ¿Ve la necesidad de innovaciones orientadas a nuevos productos?
El 66.6 % contestó que sí, el 8.3 % contestó que no, 25 % no contestó.

BIBLIOGRAFÍA

- AVDALOV, N. y A. RIPOLL. Evaluación Organoléptica en Calamar. III Congreso Nacional de Veterinaria, 3-5 de noviembre de 1982.
- BALOVATI, G. Handling, Marketing and Processing of Cephalopods in Italy. Stazione Sperimentale per l' Industria, Parma, Italy. Lisboa Squid 1989.
- BERTULLO, E. Aspectos del Calamar en el Uruguay. Rev. Industrias Pesqueras, abril 1983.
- BIAOCCHI, O. Rings, Tubes, Wings, Tentacles Squid 91 Madrid, 11-13 november 1991.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESCA. Boletín Comercial Enero-Diciembre. Compendio Estadístico Pesquero 1975-1994 Instituto Nacional de Pesca. Montevideo, Uruguay.
- CRUPKIN, M. Informe sobre Composición Química Proximal de Mantos y Tentáculos de Calamar (*Illex argentinus* y *Loligo gahi*). CITEP, Mar de Plata, Argentina.
- DEL RÍO, J., y B. VERJOVSKY. Planificación Sistemática para el Desarrollo e Introducción de un Nuevo Producto Alimenticio al Mercado. Guía Metodológica. Noviembre 1983, Lima, Perú.
- Globefish: World Production and Trade in Cephalopods (1980-1993) Statistical Survey. Globefish Research Programme. Volume 34, November 1994.
- KOŁODZIEJ, K., Z. KARNICKI y M. BRZESKI. Handling and Processing of Squid on Board. Polish Fishing Vessels. Sea Fisheries Institute and Al Zjednoczenia 1, 81-345 Gdynia, Poland. Lisboa Squid 1989.
- HOW, A. R. Marr Limited, England. Squid and Chips or calmar l' étuvée. Lisboa Squid 1989.
- JAMES, D. Changing Health and Quality Rules for Fishery Products in The United States and The European Community, FAO, Italy. Squid 91 Madrid, 11-13 november 1991.
- JOSUPEIT, H. World Supply and Markets. FAO, GLOBefish, Rome, Italy. Squid 91 Madrid, 11-13 november 1991.
- KANO, I. The Japanese Cephalopod Market. Infofish, Kala Lumpur, Malaysia. Squid 91 Madrid, 11-13 november 1991.
- Dried Squid Products in Asia. Infofish, Kuala Lumpur, Malaysia. Squid 91 Madrid, 11-13 november 1991.
- KOKUBO, T. Product and Market Development: The Potential for Added Value-Japan and USA, Nippon, Suisan, Kaisha Ltd, Japan. Lisboa Squid 1989.

- KREUZER, R. Cephalopods: Handling, Processing and Products. FAO, Fisheries Technical Paper N1 254. FIIU/T254. Food and Agriculture Organization. Rome, 1984.
- LETA, H. Producción y Comercialización del Calamar en el Uruguay. Informe Técnico N°1 22, mayo de 1981, Montevideo, Uruguay.
- MOTOSHIRO, T. Technology of Squid Processing. Kagoshima University, Faculty of Fisheries, Japan. Lisboa Squid 1989.
- NIERENTZ, J. The Italian Cephalopod Market. FAO, Globefish, Rome, Italy. Squid 91 Madrid, 11-13 november 1991.
- PADILLA AMARO, J. y C. AYCAGUER. Estudio anatómico del *Illex argentinus*. Departamento de Biología Marina y Pesquera, Instituto de Investigaciones Pesqueras. Facultad de Veterinaria. Universidad de la República.
- PALACIO DE PARADA, J. Cephalopod-Based Processed Products in Spain. Nexon, Palacio & Asociados, SL. Squid 91 Madrid, 11-13 november 1991.
- SARANCHUTE, P. Industry Structure: USSR. Lisboa Squid 1989.

RESEÑA HISTÓRICA Y RELEVAMIENTO DE LAS CONDICIONES DE CAPTURA, TRASLADO Y PROCESAMIENTO DEL CARACOL NEGRO, *Adelomelon brasiliana* (Gastropoda: Neogastropoda: Volutidae) EN EL URUGUAY

Sonia FERNÁNDEZ¹.

RESUMEN

La presente investigación es de enorme importancia dada la necesidad de conocer aspectos básicos de la pesquería de este recurso no tradicional, con destino a la evaluación posterior de los requerimientos industriales en cuanto a aspectos tecnológicos y productivos. La especie, actualmente no está siendo explotada, aunque fue objeto de captura por parte de la pesca artesanal del este del Uruguay entre 1991 y 1995, con destino a la exportación a países asiáticos. La captura se realizó en bancos ubicados próximos a la costa de La Paloma, a distancias entre 5 y 8 millas.

Con respecto a la elaboración de productos en base al pie del caracol, única porción utilizada, solamente fue procesado congelado y eventualmente en conservas.

Poco tiempo después, en el año 1996 comienza la explotación del caracol fino (*Zidona dufresnei*), capturado por la flota industrial próximo a las 50 millas. El valor comercial de este recurso casi duplica al de caracol negro.

PALABRAS CLAVE: captura, traslado, proceso, caracol negro.

INTRODUCCIÓN

El Caracol negro (*Adelomelon brasiliana*) es una nueva especie objeto de captura comercial en el Uruguay desconociéndose numerosos aspectos de su biología, métodos de captura y aprovechamiento tecnológico. Estas circunstancias originan una línea de investigación por parte del Instituto de Investigaciones Pesqueras (IIP) de la Facultad de Veterinaria y del Instituto Nacional de Pesca (INAPE).

El presente trabajo surge dentro de la citada línea de investigación como una necesidad de conocer y evaluar el estado actual de la pesquería.

Como resultado de la presente investigación se obtuvieron datos sobre las artes de pesca, los lugares de captura, el transporte y las tecnologías utilizadas.

El autor señala aspectos negativos del manejo actual y posibles medidas correctivas.

¹ Instituto de Investigaciones Pesqueras. Área Tecnología de los productos de la Pesca.



MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se basó en información recabada en la escasa bibliografía existente (Fabiano y Santana, 1992; Riestra *et. al*, 1994; INAPE, 1995), así como en un relevamiento *in situ* realizado entre 1991 y 1995 en el Puerto Pesquero La Paloma del departamento de Rocha y zonas cercanas utilizadas para descartes del proceso.

Se confeccionó una encuesta con preguntas sobre tipo de embarcaciones, métodos de captura, bancos de pesca, condiciones de transporte a bordo y descarga y finalmente traslado de las capturas (según anexo 1), con la cual se encuestaron 15 pescadores.

Para recabar información sobre el proceso y destino de las capturas se relevaron 3 plantas de procesamiento, una de ellas de nivel industrial, cuya producción se destina a la exportación y dos plantas más con precarias condiciones para procesar.

RESULTADOS

Reseña Histórica

Hasta el año 1990 todas las capturas realizadas a nivel costero consistían básicamente en peces, descartándose toda otra fauna que pudiera aparecer en las redes, fundamentalmente tratándose de redes de arrastre. Las embarcaciones de media altura que operaron durante varios años en la zona, utilizando redes de arrastre para pesca costera de corvina y pescadilla, detectaron la presencia de una especie de caracol que, en ocasiones, se presentaba en cantidades y dimensiones suficientemente grandes como para evaluar su posible explotación para el consumo. Se comprobó que este caracol se encuentra distribuido en zonas o bancos muy cerca de la costa (5 a 8 millas).

Conjuntamente con esta especie, apareció, en pocas cantidades, un caracol más pequeño y atractivo, *Zidona dufresnei*. Este, que se distribuye en diferentes bancos que los del caracol negro, es de un valor comercial muy superior, pero los volúmenes capturados en la zona son limitados. Actualmente este recurso se captura a 50 millas de la costa.

En 1990 comenzaron las primeras capturas de Caracol negro (*Adelomelon brasiliana*), por parte de dos o tres embarcaciones artesanales tipo chalana, que dejaron de capturar otras especies para dedicarse a esta actividad (posteriormente, alternarán sus capturas con la pesca tradicional). Para ello, abandonaron sus redes de enmalle y palangres y diseñaron un nuevo arte de pesca, al que denominaron rastra o raño.

El raño fue confeccionado con un marco de hierro rectangular de 2 m de ancho por 45-50 cm de altura, al cual se adosó un paño de red, a modo de saco, de unos 2 a 3 m de largo, y 10 a 12 cm de malla (Fabiano y Santana, 1992).

En el año 1991 fueron 16 embarcaciones artesanales las habilitadas por INAPE y Prefectura para la captura de la especie.

Las primeras capturas realizadas con destino a la comercialización fueron producto de la gestión realizada en la zona por un empresario japonés que adquiría las mismas para procesarlas y posteriormente exportarlas a Japón. La empresa pesquera Gremar, situada a 10 Km de La Paloma, fue la primer empresa procesadora del recurso en la zona, obteniendo la pulpa o porción muscular por corte neto, descartándose las conchas conteniendo las vísceras. Esta porción muscular, denominada pie, se congelaba en túneles a -40°C y luego se envasaba en bolsas de polietileno colocadas en cajas de cartón corrugado, como envase secundario.

Casi a un mismo tiempo, empresarios chilenos solicitaron la compra del producto, para sustituir en su país a un recurso ya casi en extinción, el loco chileno. Por tal motivo surgieron en el departamento de Rocha, dos o tres locales donde se procesó la especie con este destino, en muy precarias condiciones de higiene y de medios de conservación. En poco tiempo más, el caracol comenzó a ser procesado en Montevideo para elaboración de conservas por parte de una empresa que ya procesaba otros recursos pesqueros.

De parte de los pescadores artesanales existió siempre interés y preocupación por conocer los detalles de la especie y su volumen potencial. El INAPE inició estudios biológicos del recurso, basados en muestreos por captura y desembarques (Riestra *et al.*, 1994), en tanto que el Instituto de Investigaciones Pesqueras (IIP) de la Facultad de Veterinaria realizó relevamientos de información comercial e investigaciones de índole tecnológico (Fernández *et al.*, 1993).

En un período de cinco años, las capturas de la especie se volvieron muy irregulares, tanto en función de la existencia de mercados compradores como de las condiciones climatológicas. Al mismo tiempo se percibió una disminución progresiva del recurso en los diferentes bancos de donde se abastecían los pescadores.

Captura

Como resultado del estudio de las condiciones de captura y manejo del recurso se obtuvo la información que se expone a continuación.

La captura de caracol es realizada por embarcaciones artesanales (7-10 m de eslora por 2,5 m de manga) que utilizan como arte de pesca el raño o rastra ya descripto.

El tratamiento realizado durante su captura y transporte es muy precario y carente de cuidados especiales. En primer lugar porque el arrastre se realiza sobre los bancos, desconociendo su potencial, hasta que se agota el recurso en ese lugar, buscándose, entonces, nuevos bancos. Se desconoce, aún hoy, el ciclo biológico de la especie, que está siendo estudiado por el INAPE.

La tarea de pesca consiste en arrastrar por el fondo, generalmente limoso, la rastra de hierro por medio de dos cabos de unos 70 metros de largo, desde la embarcación. Los arrastres se realizan durante 15 a 20 minutos por vez, siendo, en oportunidades, golpeados los caracoles contra las piedras, aunque su gran resistencia permite que aún así lleguen intactos al muelle. En cada lance pueden llegar a levantar unos 200 Kg, por lo cual debido al peso que deben izar, es muchas veces peligroso que se vuelque la embarcación. Ese es uno de los motivos por los cuales, cuando el mar está picado o con mucho oleaje, no se realizan salidas para este tipo de captura.

Una vez a bordo, los ejemplares son tratados con escasos cuidados. El lavado es insuficiente o directamente no se realiza, permaneciendo durante el viaje, descarga y traslado a planta de proceso, con limo y mucosidad que se constituyen en caldos de cultivo para las bacterias responsables del deterioro. Por razones de espacio no son acondicionados en cajas a bordo, sino que se disponen a granel. Cuando los volúmenes son grandes las piezas de la parte inferior de la pila deben soportar enormes pesos y falta de aire.

Transporte

Una vez arriban al puerto, los caracoles cargados a granel en la bodega, sin hielo, dado que aún se conservan vivos, son descargados y encajonados en cajas plásticas, cargando unos 30 Kg cada una. Posteriormente son estibadas al sol durante varias horas, en espera de la

llegada del acopiador o transportista que llevará el caracol a destino. En el mejor de los casos, llega a los locales de proceso ubicados en la zona. En otros casos, es llevado a Montevideo, a veces con altas temperaturas ambientales y sin contacto con agua de mar o paños húmedos, donde espera otras tantas horas para ser procesado.

Durante todo este trayecto el caracol continúa vivo, pero su calidad deja de ser buena. Hay un aumento de secreciones mucosas que dificultan su manipulación y son caldo de cultivo propicio para las bacterias.

El caracol permanece vivo de 4 a 6 días fuera de su hábitat, pero el daño sufrido se evidencia aún en estas condiciones, por la gran deshidratación sufrida, la adherencia de suciedad, y por consiguiente el comienzo de la acción bacteriana en superficie.

Una de las soluciones posibles para prolongar la vida de los caracoles, y mantener su humedad, es cubriéndolos con arpillera mojada en agua de mar, como se realiza con ciertos tipos de moluscos bivalvos, o mojarlos permanentemente en caso de disponerse de agua de mar.

Procesamiento

Con respecto a la extracción del pie de caracol, en el año 1990-1991 se realizaba a nivel de la industria local con un escaldado o precocción del caracol entero, de aproximadamente 10 a 15 minutos, que lograba aflojar vísceras y músculos del caracol para obtener un mejor rendimiento al corte, ya que se extrae fácilmente de adentro de su caparazón. Aún hoy se emplea este método en alguna planta de proceso. El inconveniente radica en que muchas veces resulta excesivamente cocido, y el color, como consecuencia, no es atractivo. Es muy difícil controlar que todos los caracoles reciban el mismo calor, debido a lo irregular de su forma y a las dimensiones del cocedor.

Para la limpieza del pie o porción muscular, una vez obtenido por corte, existen varios métodos, todos los cuales ya han sido experimentados en la industria local.

- a. Se colocan en una descamadora pequeña que limpia la piel de la arena adherida, con el inconveniente de que muchas veces se producen roturas que bajan la calidad al producto.
- b. Se utiliza raspado con sal gruesa en contacto con el músculo. Ha sido de utilidad para eliminar la mucosidad.
En algunos casos se combina la acción de ambos efectos en la descamadora.
- c. Se ha experimentado, además, el uso de peladores especiales, tipo pelapapas para extraer la piel.
- d. También se ha utilizado soda y ácido cítrico a nivel industrial.

En las industrias de congelado de pie de caracol en nuestro país, lo más usual es que se realice el corte del pie al caracol vivo o recién muerto. Su rendimiento varía entre 16 y 18%, dependiendo del tamaño de los ejemplares y de la eficacia del corte realizado.

En las industrias procesadoras de enlatados, lo más común es que se realice el escaldado al caracol entero, para posteriormente realizar el corte y extraer la porción muscular.

Existen industrias que han recurrido a la rotura de las partes calcificadas para extraer las porciones blandas y de esta forma lograr un mejor rendimiento al corte. Sin embargo

existen algunos riesgos de incrustaciones, y además, debe considerarse el tiempo que requiere este procedimiento, al evaluar la eficiencia a nivel de la industria.

Desde que se inicia el proceso industrial, varios años atrás, todo el descarte, miles de caracoles conteniendo solamente vísceras, a los cuales se extrajo el pie o porción comestible, son acumulados en enormes pilas en zonas cercanas a La Paloma, a unos 12-15 Km. Estos lugares se han convertido en grandes cementerios de caracoles, donde el olor es muy desagradable. Últimamente se tiraban a 5 Km de La Paloma, en el lugar donde son quemados los residuos de la recolección municipal, pero, aún así, las porciones calcificadas perduran casi intactas. Se hace imperioso, entonces, la implementación de un sistema de degradación de estas partes, que permita que se aproveche el rico contenido mineral que poseen.

Algunas piezas intactas poseen un valor artesanal importante, y son comercializadas en el mercado interno. Se podrían obtener volúmenes y calidades incluso para la exportación.

Mercados

Con respecto al destino final de los productos a base de pie de caracol, los orientales son grandes consumidores de estas especies. Se han constituido en importantes mercados compradores. Ellos los reprocesan y presentan de formas atractivas para el consumo. Acostumbran consumirlo crudo, cortado en lonjas muy finas, aderezado con salsa de soja.

La mayor parte de las capturas que se han realizado en nuestro país se destinaron a la exportación, más concretamente a Japón. La forma en que se procesa con este destino es el corte de pie al caracol crudo, con posterior congelado en túnel a -45°C durante una hora aproximadamente. Luego se envasa en cajas master conteniendo kilajes variables según el comprador.

Posteriormente se exporta importantes volúmenes de caracol en conserva a Malasia.

El arribo de embarcaciones de mayor calado al Puerto de La Paloma, ha permitido el acceso a bancos de Caracol fino (*Zidona dufresnei*), cuyo valor en el mercado es superior al del caracol negro. Este hecho, pensamos que ha permitido reponer el stock de este último y otorgar tiempos para realizar los estudios biológicos, que permitan evaluar el potencial existente del recurso y los efectos de su pesquería.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La forma acelerada en que surge esta pesquería no tradicional, promovida por el descubrimiento de enormes bancos del recurso y la aparición de importantes mercados compradores, hace que la organización en torno a las capturas, transporte y procesamiento no sea la adecuada, y que quienes están involucrados en este tipo de pesquería no se tomen su tiempo para mejorar las condiciones de la misma.

Se destacan como problemas principales las condiciones de transporte a bordo y en tierra, especialmente en lo que se refiere a la deshidratación por no aportarse humedad al producto, así como la suciedad del mismo, factor que acelera los procesos de deterioro.

En verano estos problemas son de mayor importancia porque el calor ambiental favorece los procesos de deshidratación y luego de la muerte, los de descomposición.

El lavado que se hace a las capturas a bordo no es suficiente y la suciedad colabora en el proceso de deterioro.

Podemos citar las siguientes recomendaciones:

- En primer lugar es necesario un buen lavado y desinfección de la bodega previo a la salida. Deberían mejorarse las condiciones de lavado de las piezas capturadas, utilizando mayor cantidad de agua de mar en esa tarea, al menos para eliminar el limo superficial.
- El caracol si bien para ser transportado vivo no requiere el empleo de hielo, sí es fundamental que de alguna forma se prevenga su deshidratación, por lo cual sería de enorme importancia que se utilicen paños mojados y de ser posible, que permanentemente se vuelque sobre ellos agua de mar. Esta última operación, en general, no es factible de ser realizada cuando el caracol está ya dispuesto en la bodega porque se acumularía agua en la misma. Sin embargo es perfectamente viable el método de los paños mojados con agua de mar.
- De esta misma forma, al ser desembarcados y encajonados los caracoles, podrían protegerse de la sequedad ambiente y de la acción del sol si se conservaran dichos paños cubriendo al menos la parte superior de las cajas. Lo ideal es que los paños sean sustituidos por otros limpios o que se enjuaguen en agua de mar los ya utilizados, por razones de higiene, dado que se ensucian fácilmente con el limo y la mucosidad de los caracoles.
- En verano el transporte deja mucho que desear con respecto a la vida útil y calidad del recurso. Las altas temperaturas ambientales acortan la vida útil, acelerando los procesos de deterioro. Sería deseable que al menos en las épocas de mayor calor ambiental, el transporte además de ser realizado en cajas con paños húmedos encima del producto, sea realizado en vehículos refrigerados.

ANEXO 1. MODELO UTILIZADO PARA ENCUESTA A PESCADORES DE CARACOL NEGRO (*Adelomelon brasiliana*).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Potencia chalana (HP)										
Arte de pesca										
Zona de captura										
Transporte a bordo Condiciones										
Transporte en tierra Condiciones										
Planta proceso Tipo de proceso										

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTULLO, V. Tecnología de los Productos y Subproductos de pescados, moluscos y crustáceos. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, 1975. Pág. 435, 457-458.
- Diario Oficial de la Comunidades Europeas. Decisión 18 de enero de 1996.
- FABIANO, G. y O. SANTANA. Una nueva pesquería artesanal en La Paloma : Caracol negro. La Revista de Rocha (25). 1992.
- FERNÁNDEZ, S., J. DRAGONETTI y C. FRISS DE KEREKI. La Pesquería artesanal del caracol negro (*Adelomelon brasiliana*) en La Paloma, Uruguay. Libro de Resúmenes del Décimo Simposio Científico Tecnológico de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo. 28 de noviembre al 3 de diciembre de 1993. Montevideo. Uruguay. 1993.
- FERNÁNDEZ, S., J. DRAGONETTI y C. FRISS DE KEREKI. Sobre la Tecnología de Procesamiento de caracol negro (*Adelomelon brasiliana*). Comunicación corta.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESCA. Boletín Comercial. Año 1995. Instituto Nacional de Pesca. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Montevideo. Uruguay. 1995. Libro de Resúmenes del Décimo Simposio Científico Tecnológico de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo. 28 de noviembre al 3 de diciembre de 1993. Montevideo. Uruguay. 1993.
- RIESTRA, G., G. FABIANO y O. SANTANA. La pesquería del caracol negro *Adelomelon brasiliana*. Objetivo 7: Evaluación de recursos bentónicos. Proyecto de Investigación Pesquera. INAPE-PNUD. 65-78. 1994.

VARIACIÓN ESTACIONAL DE LA COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DEL PIE DE CARACOL NEGRO, *Adelomelon brasiliana* (Gastropoda: Neogastropoda: Volutidae)

Sonia FERNÁNDEZ¹.

RESUMEN

La composición bromatológica del Caracol negro (*Adelomelon brasiliana*) varía según el mes del año, la disponibilidad de alimentación, ciclo reproductivo, edad y tamaño de los ejemplares. Los valores de proteína de la porción muscular, obtenidos por mediciones mediante método de Kjeldhal, oscilan entre 47 y 66%, dependiendo de los factores antes mencionados. La materia grasa es muy variable, pasando de valores de 0,38 a 2,8%, por los mismos motivos. Las cenizas varían entre 4 y 7%. La humedad está comprendida en valores entre 63 y 69%. Cabe destacar que existen importantes diferencias de composición entre tallas pequeñas y grandes.

La piel oscura que reviste al pie posee un elevado contenido proteico, superior a la parte muscular blanco-grisácea de un mismo ejemplar analizado (74,15% contra 63,28% en ejemplares de 700 g). Es posible mejorar la coloración de la piel con un escaldado del pie de 3 a 4 minutos a 90 °C (Fernández, 1993).

PALABRAS CLAVE: caracol negro, variaciones, composición, estacionales.

INTRODUCCIÓN

El Caracol negro (*Adelomelon brasiliana*) es un recurso que hasta el año 1995 fue capturado con fines comerciales en grandes volúmenes por embarcaciones de tipo artesanal. Su destino, la exportación a países de Oriente. Actualmente su captura ha sido reemplazada por la de *Zidona dufresnei*, de mayor valor comercial. No obstante se hace necesario complementar los estudios ya existentes de *Adelomelon brasiliana*, con investigaciones de tipo biológica, de composición, de frescura y tecnológica, dado que los requerimientos de los mercados cambian permanentemente.

Enormes cantidades de ootecas de este caracol conteniendo una veintena de pequeños caracolitos, que se alimentan de la sustancia vitelina (Mahieu, G.; P. Penchaszadeh & A. Casal, 1974) (Penchaszadeh, P. & G. Mathieu, 1976), se pueden observar en la costa en determinadas épocas en que predominan corrientes y tormentas, especialmente próximo a la temporada estival y en los meses de junio y julio. Muchas de ellas son trasladadas de un lugar a otro sin sufrir daño, pero una gran parte es destruida al golpearse o ser rotas por las gaviotas en su afán por alimentarse. Los estudios biológicos que se realizan actualmente se basan en estos y otros datos de capturas y descargas para la investigación del recurso.

¹ Instituto de Investigaciones Pesqueras. Área Tecnología de los Productos de la Pesca.

Con respecto a aspectos nutricionales, teniendo en cuenta los escasos estudios que existen sobre el tema y considerando la necesidad de las industrias procesadoras y en especial de los potenciales consumidores por conocer esta información, el presente estudio contempla fundamentalmente la composición, variaciones estacionales de la misma y otros aspectos a destacar.

Los objetivos del presente trabajo fueron:

1. Colaborar con la industria aportando información que permita aprovechar eficientemente el recurso y destacar sus valores nutricionales a nivel de los mercados compradores.
2. Conocer las épocas ideales para su captura y procesamiento.
3. Brindar conocimientos a nivel universitario sobre un recurso no tradicional.

MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES

- Materia prima: caracoles obtenidos vivos a la llegada de las embarcaciones al muelle de descarga en el Puerto Pesquero de La Paloma. Estas muestras se mantuvieron vivas en agua de mar hasta su proceso.
- Equipo para digestión y destilación Microkjeldahl.
- Equipo Soxhlet de recirculación de éter.
- Mufla.
- Estufa o secador.
- Cuchillos.

MÉTODOS

Se evaluó la composición bromatológica de pie de caracol en diferentes épocas del año (junio a noviembre).

Se determinaron las variaciones de composición según peso de los ejemplares muestreados.

Para estos dos análisis realizados se emplearon muestras homogéneas, a las cuales se eliminó la piel oscura que recubre el pie, analizándose solamente la porción muscular de color claro.

Se analizó la composición de la piel oscura de ejemplares de pesos comprendidos entre 60 y 80 g, la cual fue obtenida mediante corte muy fino de las porciones musculares crudas.

Las determinaciones bromatológicas se hicieron en materia seca. Los métodos utilizados corresponden al A.O.A.C..

Para proteínas se empleó el método de destilación de Microkjeldahl.

Para la materia grasa el método de Soxhlet de recirculación de éter.

Para determinar las cenizas se realizó una incineración en mufla a 600 °C durante 6 horas.

La humedad fue obtenida por secado en estufa a 105 °C hasta peso constante (6 horas).

RESULTADOS

En la tabla les posible apreciar las modificaciones producidas en los cuatro componentes principales, proteínas, grasas, cenizas y humedad, desde principios del mes de junio a noviembre.

CUADRO 1. VARIACIONES ESTACIONALES EN LA COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE CARACOL NEGRO.

Fecha	Peso del pie (g)	Proteínas (%)	Grasas (%)	Cenizas (%)	Humedad (%)
9/6/93	43	47,86	0,38	4,18	68,00
9/6/93	130	58,17	1,22	6,31	70,80
13/8/93	43	46,60	0,53	4,28	68,91
13/8/93	138	64,30	1,83	7,15	71,46
2/10/93	31	41,06	0,43	3,70	63,19
2/10/93	118	57,46	1,79	4,43	63,38
29/10/93	33	40,79	1,88	5,05	66,76
29/10/93	143	69,53	2,41	6,60	69,39
6/11/93	45	46,70	2,21	5,83	67,92
6/11/93	128	66,30	2,80	6,91	68,37

Desde el inicio de los estudios se manifestaron diferencias en la composición de tallas pequeñas en relación a las tallas mayores. En general fue más manifiesto en el contenido proteico, pero también se observó en las grasas y cenizas.

Al comenzar las determinaciones en la composición bromatológica surgió una gran diferencia al muestrear y analizar ejemplares pequeños con respecto a los de talla grande. Esa diferencia radica fundamentalmente en el contenido proteico porcentual, que es mayor en las tallas grandes.

Otro aspecto que llamó la atención fue que en la sumatoria de los cuatro componentes fundamentales, proteína, grasa, humedad y cenizas, en ningún caso se obtuvo el 100%, no superando, en la mayoría de los casos el 90%, por lo que se supone que el porcentaje restante correspondería a mucopolisacáridos (próximos estudios podrán confirmarlo). Según Pigott y Tucker, año 1990, ciertos moluscos acumulan algo de sus reservas de energía como glicógeno, el cual contribuye al característico sabor dulce de estos productos.

Con respecto a la cobertura oscura del pie, o piel de color rosa oscuro o morado, las determinaciones en la proteína de esta porción demostraron un elevado contenido proteico, superior a la parte muscular blanco-grisácea del pie de un mismo ejemplar analizado. Cuando en caracoles de talla grande (promedio 700 g), el resultado del análisis de contenido proteico de la porción clara del pie dio valores de 63,28% en materia seca, el

valor del contenido proteico de la cobertura o piel fue de 74,15%, analizado en materia seca. Por lo tanto, dado lo difícil que es extraer esta cobertura que da el aspecto poco atractivo al producto, resulta conveniente su aprovechamiento desde el punto de vista alimenticio. Es posible mejorar su coloración con un escaldado del pie de 3 a 4 minutos a 90 °C.

La proteína manifestó un aumento desde el mes de junio a noviembre en las tallas mayores, manteniéndose relativamente constante en las tallas pequeñas.

La materia grasa manifestó un aumento notorio en todas las tallas hacia fines de octubre y noviembre.

Las cenizas y humedad se mantuvieron, en general, constantes, salvo a principios de octubre donde se manifestó una disminución muy acentuada en el componente humedad, que coincidió con un aumento de la mucosidad, y que podría corresponder a una etapa importante de su ciclo reproductivo.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El alto contenido proteico del recurso y su bajo contenido graso, convierten a este recurso en un alimento apto para todo tipo de dietas.

Con respecto a la proteína, el contenido proteico porcentual es mayor cuanto mayor es la talla.

La sumatoria de los cuatro componentes fundamentales (proteínas, grasas, humedad y cenizas) no supera el 90%, por lo que se supone que el porcentaje restante correspondería a mucopolisacáridos, muchos de ellos en forma de glicógeno, siendo este el motivo por el cual se destaca el sabor dulzón en el caracol.

La cobertura morada o piel que recubre al pie, posee un elevado tenor proteico, superior a la porción muscular blanco-grisácea que recubre (74,15% contra 63,28% en ejemplares de 700 g). Por lo tanto, dado lo difícil que es extraer esa cobertura que da el aspecto poco atractivo al producto, resulta conveniente su utilización desde el punto de vista de su aprovechamiento alimenticio.

La proteína manifiesta un aumento progresivo desde el mes de junio a noviembre en las tallas mayores, manteniéndose relativamente constante en las tallas pequeñas.

La materia grasa se eleva escasamente, salvo fines de octubre y noviembre en que es bien manifiesto el aumento del porcentaje en todas las tallas.

Las cenizas y humedad se mantienen, en general, constantes.

A principios de octubre se manifiesta una disminución escasa en todos los componentes, incluso humedad, que coincide con un aumento de la mucosidad, y que podría corresponder a la época de producción de ootecas (a confirmar).

Sería deseable continuar con los estudios de composición, especialmente durante el primer semestre del año, para el cual no se dispone de información al respecto.

Los estudios biológicos podrían servir de apoyo para confirmar ciertas variaciones estacionales, dado que podrá apreciarse la correspondencia existente entre los ciclos reproductivos, tipo de alimentación, zonas de captura y otros datos, con respecto a las modificaciones en la composición nutricional.

Existen aún grandes interrogantes para esta especie. Se podría tomar como base de los estudios la disponibilidad de información existente sobre otros gasterópodos. Pero es

necesario que los estudios continúen. Actualmente el Caracol negro no está siendo capturado, y es el momento para que investiguemos, ya que el mercado fluctúa permanentemente y podría volver a ser capturado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FERNÁNDEZ, S., J. DRAGONETTI y C. FRISS DE KERKEI. La Pesquería artesanal del caracol negro (*Adelomelon brasiliiana*) en La Paloma, Uruguay. Libro de Resúmenes del Décimo Simposio Científico Tecnológico de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo. 28 de noviembre al 3 de diciembre de 1993. Montevideo. Uruguay. 1993.
- FERNÁNDEZ, S., J. DRAGONETTI y C. FRISS DE KERKEI. Sobre la Tecnología de Procesamiento de caracol negro (*Adelomelon brasiliiana*). Comunicación corta. Libro de Resúmenes del Décimo Simposio Científico Tecnológico de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo. 28 de noviembre al 3 de diciembre de 1993. Montevideo. Uruguay. 1993.
- PIGOTT, G. y B. TUCKER. SEAFOOD, Effects of Technology on Nutrition. Ed. Marcel Dekker, INC.. New York, 1990. Pág.42.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESCA. Boletín Comercial. Año 1995. Instituto Nacional de Pesca. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Montevideo. Uruguay. 1995.
- MATHIEU, G., P. PENCHASZADEH y A. CASAL. Algunos aspectos de las variaciones de proteínas y aminoácidos libres totales del líquido intracapsular en relación al desarrollo embrionario de *Adelomelon brasiliiana* (Lamarck, 1811) (Gastropoda, Prosobranchia, Volutidae). Cahiers de Biologie Marine XV : 215-227. 1974
- PENCHASZADEH, P. y G. MATHIEU. Reproducción de gasterópodos prosobranquios del atlántico suroccidental. Volutidae. Physis 35891 : 145-153. 1976.
- RIESTRA, G., G. FABIANO y O. SANTANA. La pesquería del caracol negro *Adelomelon brasiliiana*. Objetivo 7 : Evaluación de recursos bentónicos. Proyecto de Investigación Pesquera. INAPE-PNUD. 65-78. 1994.

CONTROL DE FRESCURA Y DESCOMPOSICIÓN DEL PIE DE CARACOL NEGRO, *Adelomelon brasiliana* (Gastropoda: Neogastropoda: Volutidae) MEDIANTE MÉTODOS SUBJETIVOS Y OBJETIVOS

Sonia FERNÁNDEZ¹, José P. DRAGONETTI¹ y Cristina FRISS DE KERÉKI¹.

RESUMEN

Se analizaron las variaciones de frescura de la porción muscular comestible o pie en diferentes condiciones de conservación en frío, temperaturas comprendidas entre 5 y -20 °C. Se evaluaron en primer lugar los aspectos subjetivos mediante control físico-organoléptico empleando la escala hedoniana de 5 puntos. Con respecto a los controles objetivos se analizó la composición de BNVT, TMA y N-TMA. Los resultados del control subjetivo de caracol fresco promediaron 3,5 puntos en los aspectos color, olor, sabor y textura. Con respecto a los controles objetivos lo que más llamó la atención fue que caracoles con fuerte olor a descomposición no superaron los 26 mg% de BNVT.

PALABRAS CLAVE: frescura, descomposición, caracol negro.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación tuvo como fundamento la necesidad de la industria de disponer de datos referentes a la vida útil del Caracol negro (*Adelomelon brasiliana*), que podrían ser de interés para lograr una producción más rentable en base a la disminución de los descartes por descomposición o frescura inaceptable.

Teniendo en cuenta los resultados se podría implementar un sistema en la cadena productiva, donde fueran controlados todos los aspectos que de diferentes maneras pueden influir en el deterioro de este recurso. Estarían involucrados aspectos de la captura, tratamiento a bordo, condiciones de traslado en tierra, esperas, proceso y almacenamiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES

- Materia prima: para las pruebas fueron obtenidas, por parte de los técnicos del proyecto, muestras vivas de las capturas llegadas al muelle y se mantuvieron en agua de mar durante 24 a 48 horas, hasta ser procesadas para los controles. También se utilizó descarte del proceso industrial.
- Cuchillos.
- Recipientes para cocción.

¹ Instituto de Investigaciones Pesqueras. Área Tecnología de los Productos de la Pesca.

MÉTODOS

Se realizaron controles de frescura y descomposición mediante métodos subjetivos y objetivos.

Para el método de evaluación subjetivo se conformó un panel con 4 técnicos pesqueros, que realizaron la evaluación físico-organoléptica del pie de caracol fresco, y de pie de caracol en supuesto estado de descomposición. Las muestras se cocinaron y posteriormente se evaluaron mediante escala hedoniana, cuyos valores se encuentran comprendidos en un rango de 1 a 5, correspondiendo 1 a inaceptable y 5 a excelente. Los resultados corresponden a los promedios obtenidos de cada aspecto evaluado (color, olor, sabor y textura).

Los métodos objetivos correspondieron a la determinación de Bases Nitrogenadas Volátiles Totales (BNVT) y Trimetilamina (TMA) en pie de caracol. Estos controles fueron realizados como complemento de las observaciones subjetivas, para determinar en primer lugar la existencia en la especie, de BNVT y TMA, y en segundo lugar, la velocidad de aumento de estas bases, según evoluciona la descomposición. Para las determinaciones se utilizó el método de Microdifusión de Conway. La normalidad del HCl utilizado para la titulación fue 0.09705.

RESULTADOS

Análisis subjetivos

A continuación se exponen los resultados de la evaluación realizada a muestras en diferentes condiciones de frescura. Debe tenerse en cuenta que los integrantes del panel no estaban habituados al consumo de caracol.

CUADRO 1. MUESTRA CRUDA CON BUEN ESTADO DE FRESCURA,
QUE FUE COCIDA PARA SU EVALUACIÓN SENSORIAL.

N° Panelista	1	2	3	4	X
Color	3	3	4	3	3,3
Olor	2	3	3	4	3
Sabor	4	4	4	4	4
Textura	4	4	3	3	3,5

Color - (X=3,2) bueno, blanco-nacarado.

Olor - (X=3) neutro, agradable.

Sabor - (X=4) dulzón, atractivo.

Textura - (X=3,5) firme, de consistencia algo elástica, pero tierna.

Pudo comprobarse que en la porción muscular fresca mantenida congelada por debajo de -10°C , las características se conservaron por varios días, incluso un mes, sin modificaciones apreciables.

Con respecto a la coloración del músculo bien fresco, presentó una diferencia según fueran tallas pequeñas o grandes. En tallas chicas, el color es blanco, casi nacarado, atractivo. En cambio en las tallas grandes, el color es más oscuro, grisáceo, y de textura más firme.

A temperatura ambiente, el caracol entero muere en horas o días, y el olor a las pocas horas de muerto comienza a ser desagradable, en principio, por la descomposición de la mucosidad que lo recubre.

También se realizó control organoléptico cocinando trozos musculares de pie de caracol con fuerte olor a descomposición.

**CUADRO 2. MUESTRA CRUDA CON OLOR A DESCOMPOSICIÓN,
QUE FUE COCIDA PARA SU EVALUACIÓN SENSORIAL.**

Nº Panelista	1	2	3	4	X
Color	1	2	1	2	1,5
Olor	2	3	3	2	2,5
Sabor	3	3	3	4	3,2
Textura	3	4	3	3	3,2

Color - ($X=1,5$) oscuro, desagradable, a diferencia de la muestra fresca cuya porción muscular cocida es blanca.

Olor - ($X= 2,5$) picante, algo ácido, pero no desagradable.

Sabor - ($X= 3,2$) aceptable, pierde el sabor dulzón, siendo más neutro.

Textura - ($X= 3,2$) no pierde la firmeza que lo caracteriza.

Análisis objetivos

Se realizaron controles a varias muestras, mantenidas en diferentes condiciones para su conservación. Los análisis realizados a todas ellas consistieron en determinaciones de BNVT y sólo a algunas se analizó complementariamente TMA y N-TMA.

1) El primer análisis correspondió a caracol vivo al cual se cortó su porción muscular, y se mantuvo en refrigeración durante 4 horas hasta su procesamiento.

Gasto de HCL $0.009705 \text{ N} = 0.1$

BNVT	2,049 mg %
------	------------

2) El segundo análisis fue realizado a la misma muestra con 24 horas de refrigeración.

Gasto de HCL 0.009705 N = 0.165 ml HCL

BNVT	4,12 mg %
------	-----------

3) El tercer control se realizó a caracol mantenido congelado durante otras 24 horas.

BNVT	5,45 mg %
------	-----------

4) El cuarto análisis fue realizado a la misma muestra congelada, transcurridas otras 24 horas. En total la muestra analizada permaneció 28 horas en refrigeración y 48 horas en congelación. En este caso se determinó, también, el porcentaje de TMA y N-TMA.

BNVT	6,83 mg %
TMA	4,87 mg %
N-TMA	1,596 mg %

5) Una de las muestras se mantuvo congelada a -5°C durante 40 días y posteriormente fue mantenida por 48 h a temperatura de refrigeración hasta su descongelado. Durante el período que estuvo congelada, la muestra adquirió coloración anaranjada en el músculo. Al ser descongelada, su superficie se volvió de un aspecto gelatinoso, desagradable. El olor, aunque desagradable, fue apenas perceptible.

BNVT	19,23 mg %
------	------------

6) Caracoles mantenidos a temperaturas de refrigeración durante varios días, hasta que el olor pasó a ser rechazado, fuerte, fueron analizados en sus valores de BNVT, TMA y N-TMA.

BNVT	25,93 mg % (gasto de HCL 1,125 ml)
TMA	8,64 mg % (gasto de HCL 0,1 ml)
N-TMA	2,05 mg %

Se realizó una degustación de esta última muestra y posteriormente se comparó con otra mantenida en congelador (-4°C) durante 5 días, luego de haber sido extraída y escaldada (su valor de BNVT era de 5 mg %). La diferencia fue notable en todas sus características organolépticas, siendo muy superiores los valores obtenidos en esta última muestra.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Con respecto a la frescura y descomposición, se determina la presencia de bases volátiles y sus variaciones, observándose que los valores más altos obtenidos (25 mg%) corresponden a un muy avanzado estado de descomposición.

En cuanto a los métodos de conservación, la congelación demostró ser apropiada para enlentecer en un alto porcentaje la acción bacteriana, apreciado a través de la escasa modificación sufrida en los valores de BNVT y TMA. No sucedió lo mismo con la refrigeración, cuyas temperaturas no fueron lo suficientemente bajas como para llevar a un mínimo los procesos de alteración.

Como recomendaciones que se desprenden de este trabajo, pueden citarse:

- Sería deseable que se instrumentara un control de todas las etapas de la cadena productiva, iniciándose en el momento mismo de realizar la captura, y posteriormente en el transporte a bordo y en tierra, así como durante su proceso y almacenamiento.
- Cuanto mayor tiempo permanezca vivo el caracol previo a su procesamiento, siempre y cuanto se realice un buen manejo del mismo, utilizando métodos que mantengan la hidratación y vigilando la higiene de los procesos, se obtendrá un producto en excelentes condiciones para consumo y de mayor vida útil.
- Dependiendo del tiempo que demandará desde su elaboración hasta el consumo, se aplicarán los métodos de congelación o en su defecto la refrigeración. Con esta finalidad podría tenerse en consideración los resultados expuestos anteriormente, que permiten conocer los tiempos de deterioro del producto para ambos métodos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTULLO, V. Tecnología de los Productos y Subproductos de pescados, moluscos y crustáceos. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, 1975. Pág. 435, 457-458.

Diario Oficial de la Comunidades Europeas. Decisión 18 de enero de 1996.

FERNÁNDEZ, S., J. DRAGONETTI y C. FRISS DE KEREKI. La Pesquería artesanal del caracol negro (*Adelomelon brasiliiana*) en La Paloma, Uruguay. Libro de Resúmenes del Décimo Simposio Científico Tecnológico de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo. 28 de noviembre al 3 de diciembre de 1993. Montevideo. Uruguay. 1993.

FERNÁNDEZ, S., J. DRAGONETTI y C. FRISS DE KEREKI. Sobre la Tecnología de Procesamiento de caracol negro (*Adelomelon brasiliiana*). Comunicación corta.

Libro de Resúmenes del Décimo Simposio Científico Tecnológico de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo. 28 de noviembre al 3 de diciembre de 1993. Montevideo. Uruguay. 1993.

PIGOTT, G. y B. TUCKER. SEAFOOD, Effects of Technology on Nutrition. Ed. Marcel Dekker, INC.. New York, 1990. Pág. 42.

INSTITUTO NACIONAL DE PESCA. Boletín Comercial. Año 1995. Instituto Nacional de Pesca. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Montevideo. Uruguay. 1995.

ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS DE LAS AGUAS INTERIORES DEL URUGUAY HABITADAS POR CÍCLIDOS ♦

Daniel CARNEVIA¹, Alvaro ROSSO¹, Cristina AYÇAGUER²,
Gabriela PIGNATARO³, Ernesto VARELA³ y Eduardo MARTEGANI¹.

RESUMEN

Durante los años 1996 -1997 se realizaron 251 campañas de muestreo en ambientes naturales de aguas interiores del Uruguay, para estudio de los ecosistemas habitados por Cíclidos autóctonos. Se abarcaron por tanto solamente los pequeños y medianos cursos de agua, no realizándose muestreos en los cauces principales de los grandes ríos.

Para estudios fisicoquímicos de las aguas se tomaron los siguientes datos: oxígeno disuelto, pH, dureza, amoníaco, nitratos, nitritos, transparencia y color del agua.

Del procesamiento de los datos de oxígeno disuelto, amoníaco y nitritos no surgen diferencias significativas entre las distintas regiones del país. En cambio del procesamiento de los datos de pH, dureza, transparencia, nitratos y color se podría agrupar las cuencas de aguas dulces del Uruguay en tres zonas principales:

- una zona norte o basáltica, en donde las aguas son más alcalinas, más duras, con mayor transparencia, bajos nitritos y coloración ámbar.
- una zona este, donde las aguas son más ácidas, más blandas, menos transparentes, con bajos nitritos y con coloración gris-amarronada (arcillosa).
- una zona central, con características intermedias entre las anteriores.

PALABRAS CLAVE: calidad de agua, ecosistemas de agua dulce.

INTRODUCCIÓN

Durante los años 1996 y 1997 se realizaron una serie de campañas de muestreo en ambientes naturales de aguas interiores del Uruguay, para estudio de los ambientes habitados por cíclidos autóctonos. Estas campañas estaban enmarcadas dentro de un proyecto sobre "Estudio de la viabilidad de una acuicultura de Cíclidos Autóctonos"; y su objetivo consistió en determinar las condiciones naturales en que se desarrollan normalmente los cíclidos. La importancia de contar con datos físico-químicos de los ecosistemas naturales es muy grande, ya que se pueden luego reproducir los parámetros en condiciones de cultivo, como medio de obtener la reproducción y el crecimiento de los peces. Por tratarse de un estudio de ecosistemas relacionados con Cíclidos, solamente se muestrearon las pequeñas y medianas corrientes de agua; no incluyéndose en los presentes muestreos los cauces principales de los grandes ríos.

♦ Trabajo enmarcado dentro del proyecto "Desarrollo de Acuicultura de Cíclidos Autóctonos" financiado por CONICYT/BID.

¹ Instituto de Investigaciones Pesqueras. Área Acuicultura y Patología de Organismos Acuáticos.

² Instituto de Investigaciones Pesqueras. Área Ciencias del Mar.

³ Investigador contratado por CONICYT/BID

En el presente trabajo se tomaron en cuenta sólo los datos de agua de muestreos donde se colectaron cíclidos, excepto algunos muestreos de agua repetidos en lugares donde anteriormente se habían capturado cíclidos.

Por lo tanto el presente trabajo pretende ser un primer aporte al estudio global de las aguas interiores del Uruguay, en relación con la ictiofauna en general y con la familia Cichlidae en particular.

Si bien existen antecedentes de estudios de parámetros de aguas interiores de nuestro país, no se realizó hasta ahora una valoración que abarque la totalidad del territorio, sino que los estudios son regionales o puntuales. Además en la mayoría de los anteriores trabajos (DINAMIGE, 1986; Ziesler y Ardizzone, 1977), se estudiaron los parámetros en relación a otras finalidades (uso industrial del agua, uso como agua potable, etc.). Algunos datos relacionados con estos anteriores trabajos serán comentados en el presente.

Aunque durante las campañas realizadas se tomaron muestras de agua, plancton, peces, invertebrados y plantas; en el presente trabajo se exponen solamente los resultados de los parámetros físico-químicos muestreados. Se seleccionaron como parámetros interesantes al presente estudio los siguientes: oxígeno disuelto (OD), temperatura, pH, dureza, amoníaco, nitratos, nitritos, transparencia y color del agua. Los datos se procesaron agrupándolos por cuencas y comentando la información en relación a los aspectos ecogeográficos de la familia Cichlidae en Uruguay. De los datos recogidos surge una diferenciación en tres zonas: norte o basáltica, centro-sur y este o atlántica.

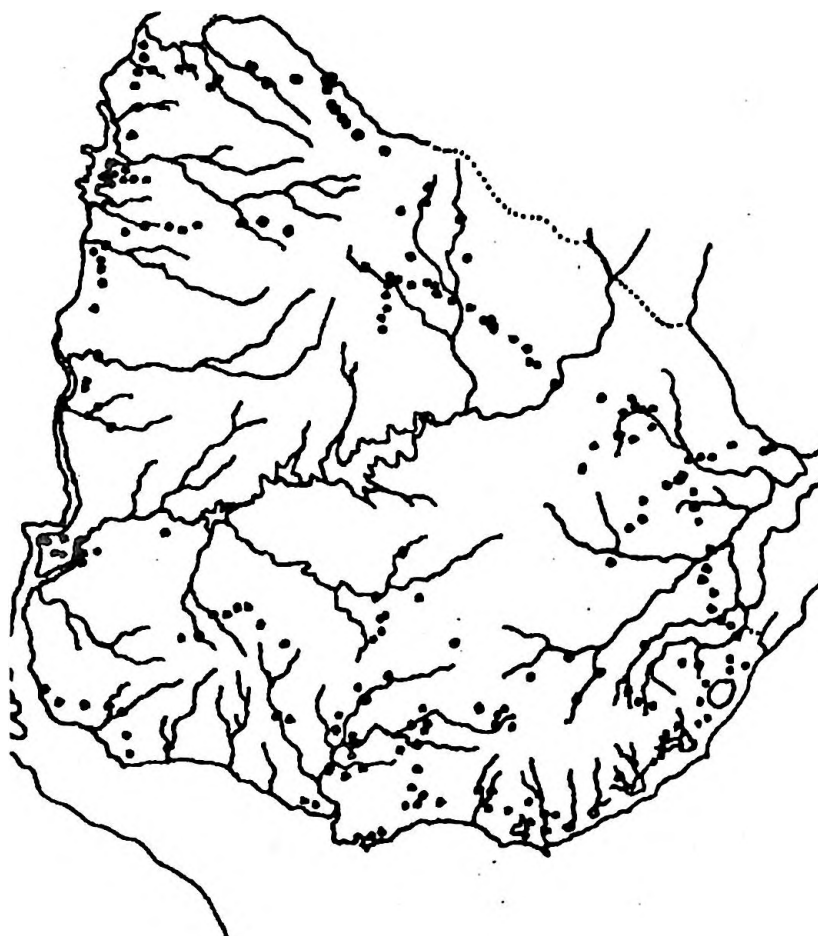
MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo abarcó 251 muestreos contenidos en 29 campañas durante los años 1996 y 1997. La distribución estacional de los muestreos fue como sigue: primavera 28, verano 158, otoño 19 e invierno 40. La distribución en los diferentes departamentos se expone en el cuadro 1 y se muestra en la figura 1.

CUADRO 1. NÚMERO DE MUESTREOS POR DEPARTAMENTO

ARTIGAS	23	MONTEVIDEO	6
CANELONES	23	PAYSANDÚ	14
CERRO LARGO	18	RÍO NEGRO	4
COLONIA	8	RIVERA	9
DURAZNO	2	ROCHA	25
FLORES	5	SALTO	29
FLORIDA	10	SAN JOSÉ	4
LAVALLEJA	17	SORIANO	3
MALDONADO	9	TACUAREMBÓ	30
		TREINTA Y TRES	11

FIGURA 1. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LOS MUESTREOS EFECTUADOS.



En cada muestreo se tomaron datos y recogieron muestras, procesándolas en el mismo lugar del muestreo, de acuerdo a la siguiente metodología:

- el oxígeno disuelto, la temperatura y el pH se tomaron directamente de los cuerpos de agua en la zona donde posteriormente se realizaron la toma de agua para estudio del plancton y los lances de captura de peces.
- Se tomaron 5 ml de agua para cada uno de los siguientes test: amoníaco, nitritos y nitratos.
- Se tomaron 10 ml de agua para la medida de la dureza
- La transparencia con disco de Secchi se tomó en el cuerpo de agua.

Para la medición de los datos se emplearon los siguientes equipos y materiales:

- a. medidor de oxígeno disuelto con termómetro análogo marca Cole Parmer. Rango de medida de oxígeno disuelto de 0 a 15 ppm. Rango de medida de temperatura de 0 a 50 grados Celsius.
- b. termómetros sumergible de mercurio con escala de -10 a 50 grados Celsius.
- c. medidor de pH digital marca Cole Parmer. Rango de medida -1.0 a 15.0 (rango extendido), resolución de 0,1 pH y exactitud de $\pm 0,2$ pH.
- d. Test químicos para medida de amoníaco, nitritos y nitratos marca Wardley. Los datos se indican en forma colorimétrica, correspondiendo a cada color un valor expresado en ppm o mg/litro. Los valores abarcan los siguientes rangos:

amoníaco	no detectable hasta 5,0
nitritos	no detectable hasta 10,0
nitratos	no detectable hasta 100,0

- e. Test de dureza marca Hidroquímica Uruguay, basado en titulación con viraje de color. Resolución de 10 ppm de carbonato de Ca.
- f. Disco de Secchi, para medición de transparencia.
- g. El color fue determinado por observación visual.

El oxígeno disuelto (OD), amoníaco (NH_3), nitritos (NO_2) y nitratos (NO_3) se expresan en ppm, la dureza (DUR) en ppm de carbonato de Ca y la transparencia (Secchi) en cm.

Los resultados de las distintas medidas fueron agrupados por cuencas hidrográficas y promediados. Estos datos fueron plotados en mapas hidrológicos y posteriormente analizados dentro de la regionalización propuesta por Carnevia *et al.* (1997) teniendo como base datos de clima (temperaturas y precipitaciones), de suelos, de ictiofauna y de ictiogeografía. En esta regionalización fueron propuestas cuatro zonas:

- Zona 1. RÍO URUGUAY NORTE: abarcaría las cuencas de los ríos Uruguay al norte de la ciudad de Paysandú y los ríos Tacuarembó y Negro aguas arriba del Embalse de Rincón del Bonete. A su vez separada por la cuchilla de Haedo en dos subzonas (1.A. al oeste y 1.B. al este).
- Zona 2. RÍO URUGUAY SUR: abarcaría las cuenca del río Uruguay desde la ciudad de Paysandú hasta la desembocadura (comprendiendo las cuenca del río Negro hasta el Embalse de Rincón del Bonete).
- Zona 3. PLATENSE: abarcaría la cuenca del Río de la Plata hasta Piriápolis (Río Rosario, A° Cufre, A° Pavón, Río Santa Lucía, A° Pando, A° Solís Chico y A° Solís Grande entre otros).
- Zona 4. OCEÁNICA: que abarcaría las cuencas del Océano Atlántico y de la Laguna Merim. Cada una de estas cuencas supondría una subzona (4.A. Laguna Merim y 4.B. Atlántica).

En la figura 2 se muestra la división en las zonas descritas.

Se aplicaron análisis de varianza entre las medidas de las diferentes zonas, con un nivel de confianza de .95 y .99.

RESULTADOS

Los resultados de las medidas expresadas como promedio de los muestreos para cada cuenca, se muestran en el cuadro 2. Los datos promedio de las cuencas de cada región y subregión propuestas inicialmente, se muestran en el cuadro 3.

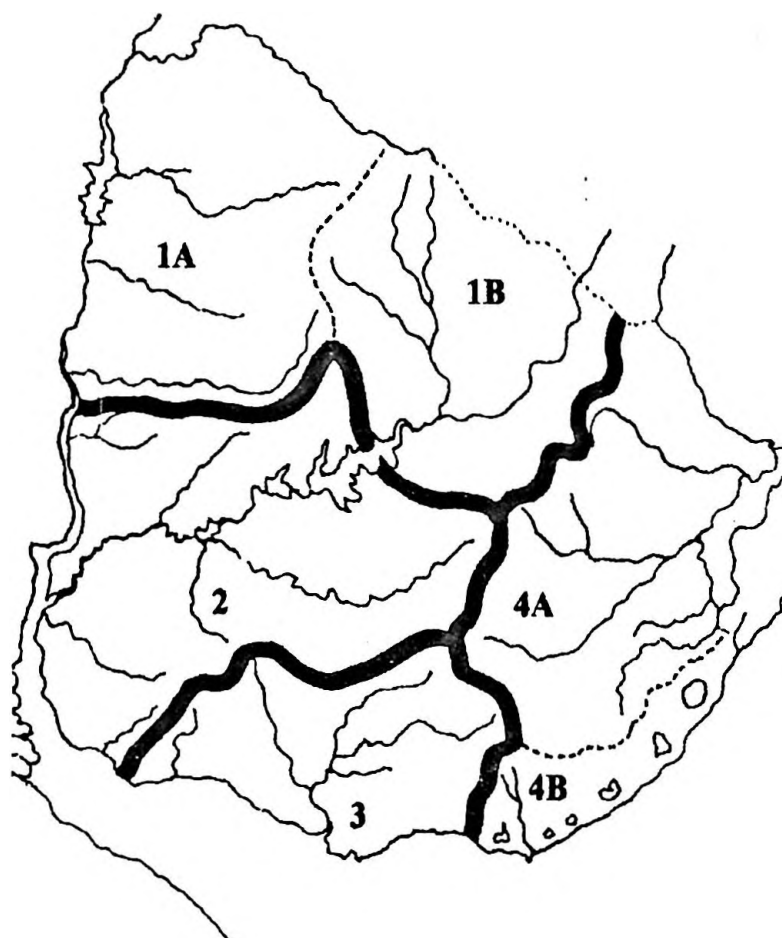
CUADRO 2. PROMEDIO DE DATOS OBTENIDOS PARA CADA CUENCA.

CUENCA	pH	dureza	transp	NH₃	NO₂	NO₃	OD
1. RÍO URUGUAY NORTE							
1.A. Subzona Arapey							
- Río Cuareim (14)*	7,67	**37,7	92,3	0,90	0,03	1,11	6,76
- Río Arapey (11)	7,96	106,5	150,0	0,05	nd	nd	8,80
- Río Dayman (6)	8,15	153,3	-	0,33	0,05	nd	6,30
- Río Queguay (2)	8,10	190,0	150,0	0,25	nd	nd	8,10
- Río Uruguay alto (18)	7,90	138,6	73,2	0,09	0,01	1,05	8,20
1.B. Subzona Tacuarembó							
- Río Negro alto (4)	7,75	93,3	125,0	0,25	0,07	3,00	6,10
- Río Tacuarembó (36)	7,64	61,3	88,3	0,06	nd	1,44	7,54
2. RÍO URUGUAY SUR							
- Arroyo Negro (2)	8,60	170,0	100,0	nd	nd	10,00	9,20
- Arroyo Grande (4)	7,97	62,5	23,6	0,26	-	-	-
- Río San Juan (1)	7,80	70,0	24,0	0,50	nd	nd	8,20
- Río Yí (8)	7,80	85,7	95,2	0,42	0,08	nd	7,25
- Río Negro bajo (5)	7,70	133,3	100,0	0,18	nd	0,12	7,73
- Río Uruguay bajo (2)	8,40	60,0	18,5	0,50	0,25	nd	7,25
- Río de la Plata alto (4)	7,67	92,5	27,0	4,25	0,25	5,00	6,80
3. PLATENSE							
- Río Rosario (1)	7,60	80,0	24,0	0,50	nd	nd	6,90
- Río Santa Lucía (29)	7,67	89,6	96,0	0,45	0,03	1,07	7,21
- Arroyo Pando (7)	7,38	96,6	66,5	3,85	0,08	10,00	4,94
- Arroyo Solís Chico (1)	8,00	-	-	-	-	-	-
- Arroyo Solís Grande (5)	7,92	197,0	75,0	0,25	nd	nd	9,20
4. OCEÁNICA							
4.A. Subzona Merim							
- Río Yaguarón (1)	7,40	-	42,0	0,50	nd	0,50	7,40
- Río Tacuarí (15)	7,50	85,0	87,0	0,40	0,05	nd	7,59
- Río Cebollatí (15)	7,26	116,0	82,0	2,05	0,02	1,66	7,28
- Río San Luis (6)	6,95	73,0	53,0	0,46	0,83	0,04	13,60
- Río San Miguel (4)	6,75	18,0	38,0	nd	0,02	0,33	-
- Laguna Merim (4)	7,20	30,0	65,0	0,81	0,12	nd	6,05
4.B. Subzona Atlántica							
- Laguna del Sauce (3)	8,00	60,0	45,0	nd	-	-	8,40
- Arroyo Maldonado (2)	7,70	50,0	67,0	0,12	-	-	6,20
- Laguna Castillos (3)	6,70	50,0	60,0	0,16	nd	3,33	-
- Laguna Negra (4)	7,00	64,0	40,0	0,20	nd	nd	11,70
- Laguna de Rocha (2)	6,70	55,0	22,0	0,25	nd	0,75	-

* Los números entre paréntesis se refieren al número de muestreos en cada cuenca.

** Los datos de la cuenca del Río Cuareim fueron obtenidos en días de intensas lluvias, por lo que no fueron tomados como base para los análisis estadísticos.

FIGURA 2. REGIONALIZACIÓN PROPUESTA POR Carnevia *et al.* (1997):
Zona 1. Río Uruguay Norte; Zona 2. Río Uruguay Sur; Zona 3. Platense; Zona 4. Oceánica.



CUADRO 3. PROMEDIO DE LAS MEDIDAS FÍSICO-QUÍMICAS
DEL AGUA PARA CADA ZONA PROPUESTA INICIALMENTE.

ZONA	OD	pH	dureza	NH ₃	NO ₂	NO ₃	Sec
1. RÍO URUGUAY NORTE							
1.A. Arapey	7,7	7,9	125	0,32	0,01	0,43	116
1.B. Tacuarembó	6,8	7,7	77	0,15	0,03	2,22	107
2. RÍO URUGUAY SUR	7,7	8,0	88	0,87	0,09	2,52	55
3. PLATENSE	7,1	7,7	97	1,26	0,02	2,76	65
4. OCEÁNICA							
4.A. Atlántica	8,7	7,2	56	0,15	nd	1,36	47
4.B. Merim	8,4	7,2	64	0,70	0,04	0,55	61

Los datos de la cuenca del Río Cuareim fueron obtenidos en días de intensas lluvias y con gran arrastre de aguas, por lo que no fueron tenidos en cuenta para los promedios.

Del procesamiento de los datos de oxígeno disuelto, amoníaco y nitritos no surgen diferencias significativas entre las distintas zonas.

Del procesamiento de los datos de pH, dureza, transparencia, nitratos y color surgen diferencias que permitirían agrupar las cuencas de agua dulce del Uruguay en tres nuevas zonas mostradas en la figura 3:

- una zona norte o basáltica (coincidente con la anterior zona 1.A.) en donde las aguas son más alcalinas, más duras, con mayor transparencia, bajos nitratos y coloración ámbar.
- una zona este (coincidente con la anterior zona 4) donde las aguas son más ácidas, más blandas, menos transparentes, con bajos nitratos y coloración gris-amarronada (arcillosa).
- una zona central (correspondiente a nuestras zonas 1.B, 2 y 3) con características intermedias de pH, dureza, transparencia y coloración; y con más altos nitratos.

El límite entre algunas de las nuevas zonas no coincide exactamente con la zonación anterior.

Los datos de los promedios de las medidas para las nuevas zonas se exponen en el cuadro 4.

CUADRO 4. PROMEDIO DE DATOS DE PARÁMETROS DE AGUA EN LAS NUEVAS ZONAS PROPUESTAS.

Zonas	pH	Dureza	Transp	NO ₃	Color
Norte	8,06	151	113	0,43	Ámbar
Central	7,79	84	64	1,87	"intermedio"
Este	7,19	60	54	0,82	Gris-amarronado

DISCUSIÓN

Los resultados de las cuencas correspondientes al Río Uruguay difieren de los citados por la DINAMIGE (1986), que encuentra las aguas con baja dureza, débilmente ácidas y con turbiedad variable pero "muy baja en ocasiones". En nuestros muestreos encontramos aguas de dureza intermedia, débilmente alcalinas y con buena transparencia. Estas diferencias pueden deberse a que la mayoría de los muestreos nuestros se realizaron en pequeñas corrientes de agua o en ríos tributarios del Río Uruguay, pero no en el propio Río, por lo que las características del agua están determinadas por el suelo basáltico del norte del país y por la actividad predominantemente ganadera. En cambio en los muestreos realizados en el Río Uruguay se mezclan aguas de más al norte y de los suelos de Entre Ríos que poseen otras características.

Los resultados de la cuenca del Río Negro y de las cuencas que desaguan en el Río de la Plata coinciden con los reportados por la DINAMIGE (*op cit.*).

En base a los datos encontrados, podemos hacer las siguientes consideraciones:

- a. El rango de pH encontrado osciló entre 6,7 (en la cuenca de la Laguna Castillos) y 8,6 (cuenca del Arroyo Negro). Si realizamos los promedios de las diferentes zonas propuestas, se observa que la totalidad dan pH débilmente alcalinos; aunque con sensibles diferencias. En base a esto podemos considerar que las aguas de la zona 1.A y 2 presentan pH ligeramente más alcalinos que las del resto del país; que las aguas de la zona 4.A y 4.B. presentan pH ligeramente más ácidos (incluso con algunas medidas francamente ácidas) y que las zonas 1.B. y 3 presentan un pH intermedio entre las otras.
- b. En cuanto a la dureza, también se encontraron algunas diferencias entre las distintas zonas. Es así que las aguas con mayor dureza se encontraron en la zona 1.A. (promedio de 147,2 ppm de CaCO_3); las aguas con menor dureza correspondieron a las zonas 4.A y 4.B (con promedios de 64,5 y 55,8 ppm de CaCO_3 respectivamente) y las zonas 1.B, 2 y 3 muestran una dureza intermedia entre ambas.
- c. La transparencia presentó un comportamiento también diferente por zonas: las zonas 1.A y 1.B presentaron los máximos promedios de transparencias (116 y 106 cm respectivamente); la zona 4.B presenta el mínimo promedio de transparencia (47 cm), en tanto que el resto de las zonas presentan valores intermedios (55 a 65 cm).
- d. Los datos de coloración de las aguas coinciden a grandes rasgos con los de transparencia, presentando la zona 1 coloraciones predominantemente ámbar, la zona 4 predominantemente gris-amarronado (arcilloso) y las demás valores intermedios.
- e. El oxígeno disuelto no presentó diferencias significativas entre las zonas estando los promedios de los valores obtenidos entre 6,82 a 8,53 ppm.
- f. En cuanto al amoníaco existe una zona con valores promedio superiores a 1 ppm (la zona 3) fundamentalmente basados en los registros del Arroyo Pando que dieron muy elevados. El resto de las zonas presentan valores promedio entre 0,15 a 0,87 (si bien los valores medidos oscilaron entre no detectable hasta 5 ppm).
- g. El nitrito presentó valores marcadamente bajos en todas las zonas muestreadas, siendo su promedio siempre inferior a 0,1 ppm (si bien los valores medidos oscilaron entre no detectable hasta 0,25 ppm)
- h. Los nitratos presentaron diferencias entre las distintas zonas. Las zonas con promedios mayores fueron las 1.B, 2 y 3 (promedios de 2,22 a 2,76 ppm); en tanto que las zonas 1.A y 4.A presentaron promedios menores a 1 ppm (0,55 y 0,43 respectivamente). La zona 4.B presentó un valor intermedio de 1,36 ppm.

Si bien la nueva zonación propuesta en base al presente trabajo difiere significativamente de la propuesta anteriormente, algunos de los criterios empleados antes pueden explicar en parte los actuales resultados. Desde el punto de vista de la influencia de los suelos se mantiene una zona claramente diferente en lo que respecta a la calidad del agua correspondiente al noroeste del país coincidente con suelos basálticos que le dan un aporte más alcalino y de mayor dureza; así como una zona correspondiente a la cuenca Atlántica y de las Lagunas Costeras coincidentes con suelos turbosos que condicionan aguas más ácidas y blandas. Con respecto al uso de la tierra, en la zona noroeste las aguas son más transparentes probablemente debido a un uso más ganadero con mayor mantenimiento del tapiz vegetal y en cambio en la zona Atlántica existe un mayor uso agrícola (fundamentalmente relacionado con el cultivo de arroz) que condiciona un mayor aporte de arcillas en suspensión en el agua.

Los datos de la zona central, por abarcar regiones más variadas en cuanto a suelos y a uso de la tierra, presentan en su conjunto comportamiento intermedio entre los anteriores.

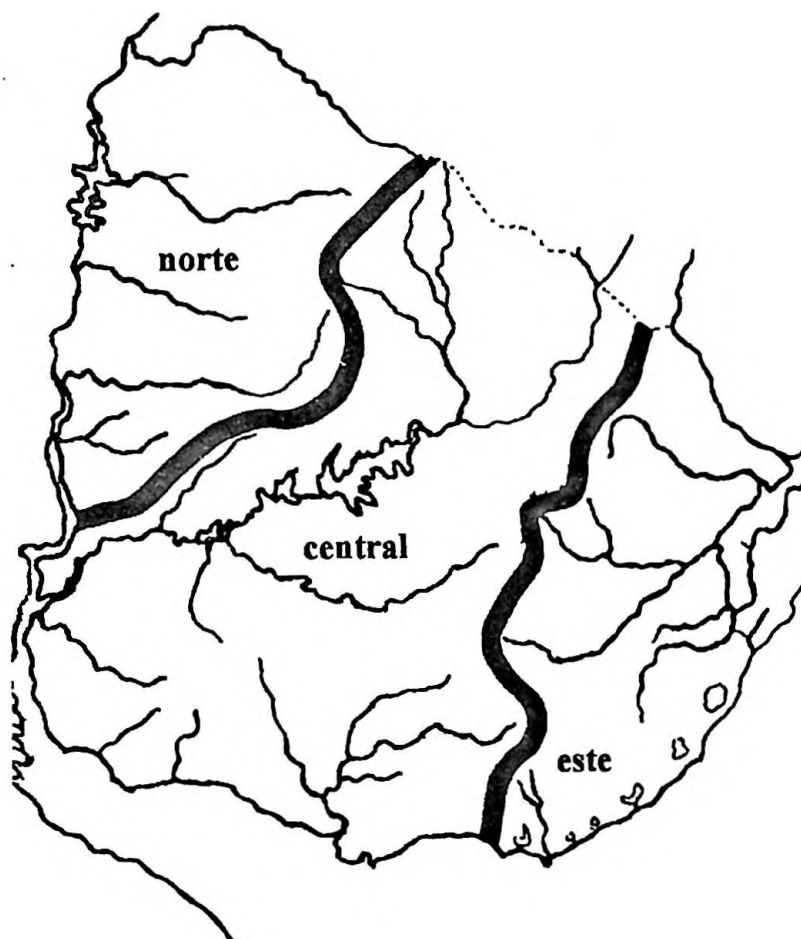
CONCLUSIONES

En base al relevamiento de características fisicoquímicas del agua de ecosistemas de agua dulce de pequeño y mediano tamaño del Uruguay se pueden señalar las siguientes conclusiones.

Los datos de pH, dureza, transparencia, nitratos y coloración permitirían agrupar las cuencas de agua dulce de nuestro país en tres zonas principales mostradas en la figura 3:

- una zona norte o basáltica (coincidente con nuestra zona 1.A) en donde las aguas son más alcalinas, más duras, con mayor transparencia, bajos nitratos y coloración ámbar.
- una zona este (coincidente con nuestra zona 4) donde las aguas son más ácidas, más blandas, menos transparentes, con bajos nitratos y coloración gris-amarronada (arcillosa).
- una zona central (correspondiente a nuestras zonas 1.B, 2 y 3) con características intermedias de pH, dureza, transparencia y coloración, y con elevados nitratos.

FIGURA 3. ZONACIÓN PROPUESTA EN EL PRESENTE TRABAJO.



Los datos de amoníaco muestran valores muy altos en algunos cuerpos de agua de la zona sur (por encima de 1 ppm) lo que podría originar problemas tóxicos para los peces a largo plazo (Carnevia, 1993); estando por debajo de los valores tóxicos en la casi totalidad de los muestreos del resto del país.

Los datos de nitritos y nitratos son muy bajos en la totalidad de las cuencas muestreadas, no ofreciendo problemas a los peces.

BIBLIOGRAFÍA

CARNEVIA, D. (1993) Enfermedades de los Peces Ornamentales. Buenos Aires, Agrovét. 320 p.

CARNEVIA, D., A. ROSSO, C. AYÇAGUER, E. VARELA, G. PIGNATARO y E. MARTEGANI (1997) Informe de avance del proyecto "Estudio de viabilidad de acuicultura de Ciclidos Autóctonos". Presentado al CONICYT/BID. (no publicado).

DINAMIGE . (1986) Elementos del ciclo hidrológico. Montevideo, Potro Ltda. 70 p.

ZIESLER, R. y G. ARDIZZONE. (1977) Lista preliminar de las Aguas Continentales de América Latina. Roma, FAO. 144 p.

ECTOPARASITOSIS DIAGNOSTICADAS EN *Carassius auratus* (Actinopterygii: Cypriniformes: Cyprinidae), EN CRIADEROS COMERCIALES DE URUGUAY

Daniel CARNEVIA¹.

RESUMEN

Carassius auratus es la principal especie de pez ornamental criada en Uruguay, siendo las ectoparasitosis una de las principales causas de mortalidad en el cultivo comercial.

El presente trabajo incluye los datos de necropsias realizadas entre los años 1982 a 1997 en peces procedentes de criaderos comerciales con problemas de mortalidad por epizootias de ectoparásitos.

Los parásitos encontrados fueron: Dactylogyridos, *Gyrodactylus* sp., *Ichthyobodo necatrix*, *Chilodonella cyprini*, Tricodínidos, *Saprolegnia* sp. y *Epistylis* sp. Se exponen datos de incidencia de cada parasitosis y se comparan incidencias en peces adultos y en juveniles. La mayor incidencia correspondió a infestaciones por Monogeneos y a Opacidad Contagiosa de la Piel por protozoarios. Las infestaciones múltiples fueron más frecuentes que las simples.

PALABRAS CLAVE: ictiopatología, ectoparásitos, *Carassius auratus*.

INTRODUCCIÓN

En Uruguay el principal pez ornamental criado y comercializado es *Carassius auratus*. Según A. Rosso* (com.pers.) se crían aproximadamente 250 000 ejemplares por año los que se comercializan totalmente dentro del país.

Uno de los principales factores limitantes en la cría comercial es la mortalidad por epizootias. Según trabajos anteriores (Carnevia *et al.*, 1987 y Carnevia *et al.*, 1988) las principales afecciones se deben a ectoparasitosis relacionadas con disminución de defensas por problemas de manejo.

El presente trabajo tiene como objetivo presentar un relevamiento de los principales ectoparásitos encontrados en el *C.auratus* en Uruguay, realizando un estudio de las diferentes incidencias según los parásitos y según la edad de los peces.

Se han encontrado principalmente ectoparasitosis por Monogeneos y por Protozoarios, presentando la menor incidencia las micosis. La mayoría de las epizootias cursan con infestaciones múltiples.

¹ Instituto de Investigaciones Pesqueras. Área Acuicultura y Patología de Organismos Acuáticos.

*Dr. Alvaro Rosso, docente del Instituto de Investigaciones Pesqueras.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los peces fueron tomados de los propios establecimientos comerciales durante epizootias con mortalidad importante. En algunos casos los peces ya habían sido tratados con poco éxito (los fármacos más empleados fueron Azul de Metileno, Verde de Malaquita o Antibióticos).

Fueron estudiadas 40 epizootias en un período comprendido entre los años 1982 a 1997. En cada caso se recogieron datos de anamnesis, se observaron los principales signos y síntomas y se tomó una muestra de varios peces para realizar necropsia. Durante el examen de necropsia se observaron signos externos, se realizaron observaciones microscópicas de frotis de piel y examen microscópico en fresco de branquias.

Se diagnosticaron los ectoparásitos en base a Reichembach-Klinke (1982), Keim (1982), Olsen (1977), Paperna (1980), Neish & Hughes (1980), Carnevia (1993) y Yamaguti (1963).

Se calculó la incidencia total de las distintas parasitosis en base al número de epizootias en la que se presentaban en relación al total de epizootias estudiadas. Para el cálculo de la incidencia en peces adultos se utilizaron solamente los datos de las epizootias en peces adultos y se procedió de igual forma para el cálculo de incidencia en juveniles.

RESULTADOS

Los principales síntomas observados en las epizootias fueron:

- a. en peces poco afectados: letargia, aletas replegadas, opacidad de la piel, escasos puntos blancos*.
- b. en peces muy afectados: insuficiencia respiratoria, opacidad de la piel, hemorragias en aletas y flancos, abundantes puntos blancos*.

No fue posible recabar datos de mortalidad ya que los criaderos comerciales no llevaban registros actualizados de los lotes.

Se detectaron los siguientes ectoparásitos:

1. Monogeneas:

Dactilogiridos (probablemente *Dactylogyrus* sp.)
Gyrodactylus sp.

2. Protozoarios:

Ichthyobodo necatrix
Chilodonella cyprini
Tricodínidos (probablemente *Trichodina* sp.)
Ichthyophthirius multifiliis
Epistylis sp.

3. Hongos:

Saprolegnia sp.

* El síntoma de puntos blancos sólo fue observado en peces afectados por *I. multifiliis*.

Los datos de incidencia total, incidencia en adultos e incidencia en juveniles se muestran en el cuadro 1.

Se observa una marcada diferencia en la incidencia de parásitos según la edad de los peces, ya que infestaciones por *Saprolegnia* sp., *Epistylis* sp. e *I. multifiliis*, sólo se detectaron en juveniles.

Fue observada, además una gran frecuencia de infestaciones parasitarias múltiples (57,5% de las epizootias) frente a las parasitosis únicas (42,5 % de las epizootias). En el cuadro 2 se muestra el porcentaje de las diferentes combinaciones de parásitos en el total de infestaciones múltiples. Se ve que la más común infestación múltiple fue de Monogeneos con *Ichthyobodo necatrix*.

CUADRO 1. INCIDENCIA DE LOS PARÁSITOS HALLADOS.
(en porcentaje de las epizootias)

Parásitos	inc. Total	inc. Adultos	inc. Juveniles
Dactilogíridos	50,0	57,0	48,5
<i>Gyrodactylus</i> sp.	47,5	57,0	45,5
<i>Ichthyobodo necatrix</i>	42,5	42,8	42,5
Tricodínidos	15,0	14,3	15,1
<i>Chilodonella cyprini</i>	5,0	14,3	3,0
<i>Saprolegnia</i> sp.	5,0	0,0	3,0
<i>Epistylis</i> sp.	2,5	0,0	3,0
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	2,5	0,0	3,0

DISCUSIÓN

Se señala por primera vez en Uruguay la infestación de *C. auratus* con el protozoario *Epistylis* sp.

Los parásitos más frecuentemente encontrados fueron Monogeneos (Dactilogíridos y Girodactílidos) y protozoarios (fundamentalmente *Ichthyobodo necatrix*), resaltando una incidencia marcadamente baja para *I. multifiliis* y micosis de piel.

El cuadro 3 muestra una comparación entre las incidencias encontradas en el presente trabajo para *C. auratus* y otros trabajos sobre parásitos de peces ornamentales de Uruguay (Carnevia *et al.*, 1987) y otros países de Sudamérica (Conroy *et al.*, 1981).

En base a esto se muestran diferencias con anteriores trabajos en Uruguay en que tomando el conjunto de peces ornamentales (27 especies) aparecieron como más frecuentes las parasitosis por protozoarios (22,5 % Ictiofiriasis y 48,1 % Opacidad Contagiosa de la Piel) y con baja incidencia las monogeneosis (4,3 % Gyrodactilosis y 9,6 % Dactilogirosis). Estas diferencias permiten comparar la especial susceptibilidad a las monogeneosis de la especie en estudio, con respecto a la totalidad de especies de peces ornamentales.

CUADRO 2. PARASITOSIS MULTIPLES ENCONTRADAS.
(como porcentaje del total de epizootias)

Parásitos	%
Dactilogíridos + <i>I. necatrix</i>	39,1
<i>Gyrodactylus</i> sp. + <i>I. necatrix</i>	21,7
Dactilogíridos + <i>Gyrodactylus</i> sp. + <i>I. necatrix</i>	17,3
Dactilogíridos + Tricodínidos	13,0
<i>Gyrodactylus</i> sp. + Tricodínidos	4,3
<i>I. necatrix</i> + Tricodínidos	4,3

CUADRO 3. COMPARACIÓN DE INCIDENCIAS CON OTROS TRABAJOS.

Parásitos	<i>C. auratus</i>	Uruguay	Colombia	Perú	Venezuela
Dactilogíridos	50,0	9,6	51,6	39,0	-
<i>Gyrodactylus</i> sp.	47,5	4,3	52,6	10,8	-
Opacidad Cont. de la Piel*	57,0	48,1	53,8	20,8	5,8
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	2,5	22,5	71,0	30,2	88,2
<i>Saprolegnia</i> sp.	5,0	3,7	99,0	28,3	67,6
Crustáceos ectoparásitos	0,0	5,9	53,1	-	5,8

* Se incluyen *I. necatrix*, *Ch. cyprini*, *Epistylis* sp. y Tricodínidos.

Comparando con las parasitosis encontradas en peces ornamentales tropicales del norte de Sudamérica por Conroy *et al.* (*op cit.*), se ve que la incidencia encontrada en el presente trabajo para los Monogeneos es similar a la reportada en peces ornamentales de Colombia, pero diferente a la reportada en Perú. La incidencia de afecciones por protozoarios excepto *I. multifiliis*, es similar a la reportada en Colombia, pero superior a la reportada en Perú y Venezuela. La incidencia de *I. multifiliis* es marcadamente más baja que la de Colombia, Perú y Venezuela. Por fin se señala la ausencia de incidencia de ectoparasitosis por crustáceos en *C. auratus* de criaderos de Uruguay. Estas diferencias se refieren fundamentalmente a que el presente trabajo se realizó con peces reproducidos en cautiverio, mientras que los trabajos de Conroy (*op.cit.*) se refieren a peces capturados en la naturaleza. Los peces de criaderos comerciales ya han sido objeto de sucesivos tratamientos contra ectoparásitos a lo largo del tiempo, habiendo controlado algunos de ellos (como *I.*

multifiliis y crustáceos por ejemplo), persistiendo en forma enzootica otras ectoparasitosis de más difícil control como las de Monogeneos y Protozoarios de la Opacidad Contagiosa de la Piel. En cambio los peces capturados siempre son portadores de gran número de ectoparásitos que dan problemas de epizootias luego de la captura debido a las bajas defensas producidas por la propia captura y por las malas condiciones a que son sometidos en la cadena de comercialización.

Las diferencias observadas en la incidencia de parasitosis según la edad de los peces podrían deberse a que los peces luego de contactos con estos ectoparásitos son capaces de desarrollar fenómenos de inmunidad local a nivel de mucus de piel y branquias, según se señalan en trabajos de Hines y Spira (1974), Goven *et al.* (1981) Carnevia *et al.* (1988) y Carnevia (1993). Del presente estudio se podría desprender que estos fenómenos de inmunidad local son más eficientes en el caso de *Saprolegnia* sp., *Epistylis* sp. e *I. multifiliis*, ya que epizootias de estos parásitos sólo se detectaron en juveniles.

La gran frecuencia de infestaciones parasitarias múltiples observadas (más del 50 % de las epizootias), indicaría que las condiciones de debilitamiento de los peces previas a la epizootia o concomitante con ella actuaría como un factor altamente predisponente a la afección con ectoparásitos.

CONCLUSIONES

Del estudio de epizootias con mortalidad en criaderos comerciales de *Carassius auratus* en Uruguay, se detectaron los siguientes ectoparásitos: Dactilogíridos, *Gyrodactylus* sp., Tricodínidos, *Ichthyobodo necatrix*, *Epistylis* sp., *Chilodonella cyprini*, *Ichthyophthirius multifiliis* y *Saprolegnia* sp.

Se diagnosticó por primera vez para Uruguay el protozooario *Epistylis* sp. parasitando *C. auratus*.

Las parasitosis con incidencia mayor fueron las producidas por Monogeneos y la Opacidad Contagiosa de la Piel por protozoarios.

Las parasitosis por *Ichthyophthirius multifiliis* y por *Saprolegnia* sp. se mostraron más bajas que en trabajos que consideran el total de peces ornamentales.

Las infestaciones por *Saprolegnia* sp., *Epistylis* sp. e *I. multifiliis* sólo se diagnosticaron en juveniles.

Se encontró una elevada incidencia (57,5 %) de epizootias con infestaciones múltiples. Las infestaciones múltiples más frecuentes fueron las de Monogeneos con *I. necatrix*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARNEVIA, D., A. ROSSO y T. EASTMAN. (1987) Las enfermedades de los peces ornamentales en el Uruguay. IV Congr. Nac. de Veterinaria, Montevideo, Noviembre de 1987 (no publicado).

- CARNEVIA, D., A. ROSSO y T. EASTMAN. (1988) Las enfermedades de los peces ornamentales en Uruguay. Aspectos Epizootiológicos. VI Simp. Latinoam. Acuicultura, Florianópolis, Abril de 1988. (no publicado).
- CARNEVIA, D. (1993) Enfermedades de los Peces Ornamentales. Buenos Aires, AgroVet. 320p.
- CONROY, D., J. MORALES, C. PERDOMO, R. RUIZ y J. SANTACANA (1981) Preliminary observations on ornamental fish in Northern South America. *Riv.It.Pisc.Ittiop.*, XVI (3): 131- 145.
- GOYEN, B., D. DAWE y B. GRATZEK (1981) Protection of channel catfish (*I. punctatus*) against *Ichthyophthirius multifiliis* F. By immunization with varying doses of *Tetrahymena pyriformes* Lw. cilia. *Aquaculture* (23): 269-279.
- HINES, R. y D. SPIRA (1974) *Ichthyophthirius multifiliis* (Fouquet) in the mirrow carp (*Cyprinus carpio* L). V. Acquired immunity. *J.Fish Biol.* (6): 373-378.
- KEIM, R. (1982) Manual de métodos parasitológicos e histopatológicos en piscicultura. *INAPE Informe Técnico N° 31*. 49p.
- OLSEN, O. (1977) Parasitología animal / I. "El parasitismo y los Protozoarios".
- REICHEMBACH-KLINKE, H-H. (1982) Enfermedades de los Peces. Zaragoza, Acribia. 507p.
- YAMAGUTI, S. (1963) *Systema Helminthum* / vol. IV. "Monogenea and Aspidocotylea". Easten, Mack Printing. 335p.

ALIMENTACIÓN DE RANA TORO, *Rana catesbeiana* (Amphibia: Anura: Ranidae) CON RACIONES FLOTANTES ♦

Rolando MAZZONI¹, Daniel CARNEVIA², Gustavo SPERANZA² y Cecilia TORT².

RESUMEN

El presente trabajo forma parte de una serie de investigaciones dirigidas a lograr la obtención de raciones flotantes en el país, y el ajuste de fórmulas adecuadas para lograr óptimos crecimientos a los mínimos costos.

Se utilizaron las instalaciones del ranario piloto del Instituto de Investigaciones Pesqueras, trabajándose con dos raciones importadas de los Estados Unidos conteniendo 36% de proteína y 4% de grasa la primera, y 41% de proteína y 12% de grasa la segunda, siendo su precio FOB U\$S 0,6/Kg y U\$S 0,8/Kg respectivamente. Al cabo de 98 días de engorde, no se encontró diferencia significativa comparando los pesos individuales obtenidos con ambos alimentos. Se identificó una pequeña diferencia en el índice de crecimiento específico, 1,98 y 1,8 a favor del alimento con 41% de proteína bruta.

Los resultados deberán confirmarse y ampliarse en futuras experiencias, pero constituyen una orientación de importancia para la fabricación en el país de raciones flotantes para ranas.

PALABRAS CLAVE: ranas, ranicultura, alimentación.

SUMMARY

This work is part of a mayor project with the goal of obtaining floating feeds in the country and getting suitable formulas for optimum growth and minimal costs.

Fisheries Research Institute pilot frog farm facilities were used, working with two feeds imported from the United States containing 36% crude protein and 4% fat, and 41% crude protein and 12% fat, with a FOB price of U\$S 0,6 for the former, and U\$S 0,8 for the latter. After 98 days no significative difference was found comparing individual weights obtained with both feeds. A slight difference was identified in the specific growth index, 1,98 and 1,8, being better the results with the feed with 41% crude protein.

The results should be confirmed and improved with future experiences, but they are an important orientation for future frog floating feed production in our country.

KEY WORDS: frogs, frog farming, frog feeding.

♦ Proyecto de Vinculación con el Sector Productivo, financiado por CSIC.

¹ Instituto de Investigaciones Pesqueras - INAPE.

² Instituto de Investigaciones Pesqueras. Área Acuicultura y Patología de Organismos Acuáticos.

INTRODUCCIÓN

La cría de ranas en cautiverio es una nueva producción no tradicional con buenas perspectivas económicas debido principalmente a las condiciones actuales del mercado regional e internacional.

En el Uruguay, desde 1986 se vienen desarrollando esfuerzos tendientes a implantar dicha actividad, (Mazzoni y Carnevia 1989), surgiendo a partir de 1990 ranarios privados. Desde ese momento, los organismos oficiales involucrados en la actividad –INAPE e Instituto de Investigaciones Pesqueras, mediante un proyecto conjunto– han desarrollado diversos trabajos destinados a apoyar a las empresas instaladas en búsqueda de sistemas de producción más eficaces y con mayor rentabilidad (Mazzoni y Carnevia 1992).

Hasta 1992 los ranarios de la región utilizaron para alimentar las ranas en engorde raciones peleteadas mezcladas con alimento vivo. A partir de esa fecha, comenzó a desarrollarse un nuevo sistema que consiste en el uso de ración extruída flotante que no requiere de alimento vivo y que además presenta una serie de ventajas que hacen de la cría más económica y sencilla, (Mazzoni *et al.* 1995, Carnevia *et al.* 1996, Mazzoni 1996 y 1997). El uso de raciones flotantes en el engorde de ranas está difundido también en países del sudeste asiático, (Pariyanonth. y Daorerk 1995).

Los resultados obtenidos tanto en experiencias piloto como en ranarios privados han llevado al convencimiento de que la disponibilidad de alimento flotante es un factor limitante para el desarrollo de la ranicultura en el país, (Mazzoni y Carnevia, 1996 a y b). En ese sentido, los objetivos del “Proyecto Ranicultura” se han dirigido a solucionar esa carencia, y es así que fue presentado un proyecto a la Comisión Sectorial de Investigaciones Científicas de la Universidad de la República (CSIC). Dicho proyecto, llamado “Cría de ranas con ración flotante en sistema inundado”, recibió el correspondiente financiamiento, y el presente trabajo forma parte de las investigaciones realizadas en su desarrollo.

Son objetivos fundamentales del proyecto la obtención de raciones flotantes en el país, y el ajuste de fórmulas adecuadas para lograr óptimos crecimientos a los mínimos costos.

Dentro de ese marco, el objetivo del presente trabajo ha sido comparar los resultados obtenidos durante el engorde de rana toro en sistema inundado alimentadas con dos raciones de diferente formulación. Las variables de mayor importancia son el contenido proteico, que constituye el ingrediente más caro del alimento y la grasa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de instalaciones utilizadas.

La experiencia se desarrolló en las instalaciones del ranario piloto ubicado en el Instituto de Investigaciones Pesqueras. Se contó para la misma con 4 sectores de 3 m² cada uno, con piso de cemento y paredes de mampostería de un metro de alto. Los pisos fueron además modificados para lograr una altura uniforme de agua de acuerdo a los requerimientos del sistema inundado. Se contó con agua circulante permanente a partir de la red domiciliaria.

Animales utilizados.

Para la experiencia fueron utilizadas 1 300 ranas importadas por la empresa Laguna Dorada S.A. desde Brasil. Las mismas tenían un peso promedio inicial de 20 g, comenzando la experiencia el día 25 de febrero y finalizando el 2 de junio.

Se trabajó con dos grupos por tratamiento, confirmandose que no existía diferencia estadística entre las medias de sus pesos mediante un test de T.

Características de los alimentos.

Se utilizaron raciones para peces importadas de los Estados Unidos (ver cuadro 1).

CUADRO 1. RACIONES UTILIZADAS *

	CATFISH CAGE CHOW 5144	TROUT GROWER 5D12
DIAMETRO (mm)	4	4
PROTEÍNA BRUTA (%)	36	41
GRASA (%)	4	12
FIBRA BRUTA (%)	< 6	< 4
CENIZAS (%)	< 10,5	< 10
ENERGÍA BRUTA (Kcal/Kg)	3 790	4 370
PRECIO (US\$/Kg) **	0,6	0,8

* Fabricadas por PMI Nutrition International Inc.

** Precios FOB Miami.

La alimentación diaria se realizó sobre la base del 4% del peso vivo, dividida por lo menos en 4 veces.

Temperatura de agua.

Se instaló un sistema de calefacción de agua para continuar la experiencia durante el otoño a temperaturas por encima de los 20°C. La temperatura promedio mensual durante la experiencia se presenta en el cuadro 2.

CUADRO 2. TEMPERATURA MEDIA MENSUAL EN EL AGUA

MES	T (°C)
Febrero	23
Marzo	23
Abril	22
Mayo *	20

* Del 6 al 13 de mayo no se calefaccionó el agua.

Se realizaron muestreos semanales del 10% de los ejemplares de cada grupo, aprovechándose para el ajuste del alimento a proporcionar y clasificación de las ranas por tamaños dentro de cada tratamiento. Estos datos fueron utilizados para la confección de curvas de crecimiento que permiten comparar el crecimiento alcanzado. La experiencia

finalizó con la realización de un muestreo total individual donde se pesaron todos los ejemplares. Estos datos fueron utilizados para la realización de un análisis de varianza.

El crecimiento de ambos grupos fue comparado mediante el índice de crecimiento "G", según la siguiente fórmula:

$$G = \frac{\ln W_f - \ln W_i}{\text{Nº de días Engorde}}$$

Wi = peso inicial

Wf = peso final

La supervivencia y el índice de conversión, dos factores fundamentales en este tipo de trabajo, no fueron tenidos en cuenta debido a que durante la experiencia se produjo el ingreso accidental de un felino a los sectores de experimentación que produjo la muerte de un número indeterminado de ranas.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos se presentan en el cuadro 3. Los resultados finales se evaluaron tomando el peso individual de todos los ejemplares incluidos en la experiencia. Del análisis de varianza surge que no existe diferencia significativa entre los dos grupos (P 0.01).

La gráfica 1 muestra la curva de crecimiento de acuerdo a los muestreos realizados.

CUADRO 3. RESULTADOS OBTENIDOS

	CATFISH CAGE CHOW	TROUT GROWER
Nº FINAL	749	546
PESO INICIAL (g)	22,5	17,5
PESO FINAL (g)	128,02	119,57
DENSIDAD FINAL (ranas/m2)	166	122
GANANCIA DE PESO	105,52	102,07
ÍNDICE G	1,8	1,98

DISCUSIÓN

No se dispone de información científica sobre otros resultados en trabajos similares realizados con alimento flotante. Experiencias de este tipo han sido siempre efectuadas con raciones fabricadas mediante el sistema tradicional de peletizado, a las que se le agrega, por lo general, un porcentaje variable de larva de mosca. Es decir que esas experiencias incluyen otras variables, aportando solamente una orientación acerca de las necesidades de la especie cuando se alimenta exclusivamente con alimento extruído.

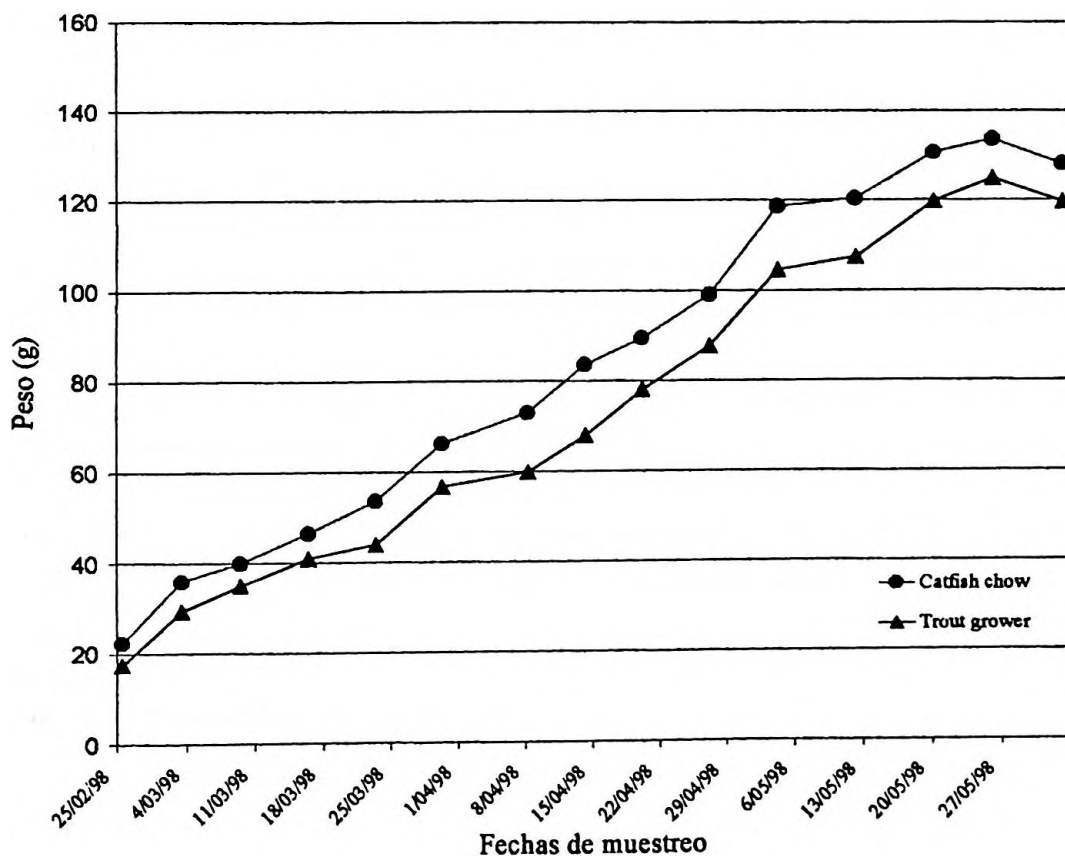
Existe una variación marcada entre los resultados de diversos autores; Fontanello *et al.* 1992, concluyen que el uso de raciones peleteadas con 35% de proteína mezcladas con

20% de larva de mosca daban mayor ganancia de peso que aquellas con 30 y 40%. Por su parte, de Souza Monteiro *et al.* 1988, comparando raciones con 25, 30, 35, 40, 45 y 48% de proteína, obtuvieron los mejores resultados con el valor más elevado. Mazzoni *et al.* 1992a, determinan mejores crecimientos utilizando porcentajes de proteína bruta superiores a 35%. Mazzoni *et al.* 1992b, establecen como porcentaje óptimo el de 45% al ser comparado con 35, 40 y 50.

A pesar de que los pesos finales promedio revelan un crecimiento prácticamente similar entre ambos tratamientos, el índice "G" de crecimiento específico muestra una cierta diferencia a favor del alimento con mayor proteína y energía, debida a la diferencia de peso inicial entre los dos grupos en números absolutos. Es importante observar la similitud existente entre ambas curvas de crecimiento, que marca una tendencia a considerar.

Teniendo en cuenta la mayor digestibilidad de los alimentos extruídos, (Tacon 1987), es dable esperar que los requerimientos para lograr un óptimo crecimiento sean menores, como parecen indicar los resultados presentados, si los comparamos con aquellos obtenidos previamente en Uruguay. De todas maneras, los hallazgos del presente trabajo son útiles como una orientación inicial para el desarrollo de alimentos flotantes específicos para ranas y deben ser confirmados, complementándose con otros parámetros fundamentales como son el índice de conversión y la supervivencia que en este trabajo, por los problemas surgidos, no pudieron ser calculados.

FIGURA 1. EVOLUCIÓN DE PESO PROMEDIO PARA CADA TRATAMIENTO.



CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos y para las condiciones de la experiencia no existe diferencia en el peso final obtenido si las ranas son alimentadas con raciones conteniendo 36% de proteína bruta y 4% de grasa o 41% de proteína bruta y 12% de grasa. Se obtuvo sin embargo una pequeña diferencia calculada sobre la base del índice de crecimiento específico "G". Ambos resultados deberán confirmarse en próximas experiencias considerándose conjuntamente con otros parámetros de importancia para la realización de recomendaciones acerca del mejor alimento a utilizar.

De todas maneras, estos resultados son de suma importancia debido a la diferencia de precio existente entre ambas raciones, siendo el factor principal la proteína, que por lo general es el insumo más caro. Es muy importante también esa reducción en el contenido proteico para lograr la fabricación de un alimento con alta flotabilidad, ya que ésta tiene una relación inversa con el porcentaje de proteína.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la empresa Laguna Dorada S.A. por la donación de los ejemplares para la realización del experimento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARNEVIA, D., A. ROSSO y R. MAZZONI. 1996. Primer estudio de crecimiento de ranas en "Sistema Inundado". Bol. IIP N° 13: 53-56
- DE SOUZA MONTEIRO, E., S. LOPES LIMA, C. AGOSTINHO. 1988. Avaliação do desempenho de rá-touro (*Rana catesbeiana*) alimentadas con diferentes níveis de proteína. Resumos do 6° ENAR. ARERJ, Río de Janeiro, Brasil.
- FONTANELLO, D., R. WIRZ, H. ARRUDA SOARES, A. TEIXEIRA, A. DE FREITAS. 1992 Perspectivas da Criação de Ras em Gaiolas. Anais do 6o. Encontro Nacional de Ranicultura, ARERJ, (4-13).
- MAZZONI, R. y D. CARNEVIA. 1989. Estado actual de la Ranicultura en Uruguay. Anais do 6o. Encontro Nacional de Ranicultura, ARERJ, (177-187).
- MAZZONI, R. y D. CARNEVIA. 1992. Ranicultura. Aspectos técnicos y económicos de interés para su implantación. Bol. Tec. N°40, INAPE (24 pp).
- MAZZONI, R., D. CARNEVIA, A. ROSSO, y M. A. SALVO. 1992. Estudio del porcentaje de proteína en el alimento peleteado para engorde de rana toro (*Rana catesbeiana* Shaw 1802). Anais 7° ENAR e Coletânea do 2° Seminário de Ranicultura (191-199). ARERJ, Río de Janeiro-Brasil.

- MAZZONI, R., D. CARNEVIA, A. ROSSO, M. A. SALVO, O. AREOSA, y A. ANTONIELLO. 1992. Estudio del porcentaje de proteína y energía en el alimento peleteado para engorde de rana toro (*Rana catesbeiana* Shaw 1802) 2da. Parte. Anais 7º ENAR e Coletânea do 2º Seminário de Ranicultura (185-190). ARERJ, Río de Janeiro-Brasil.
- MAZZONI, R., D. CARNEVIA, W. ALTIERI, y Y. MATSUMURA. 1995. Cría de ranas en "Sistema inundado", experiencias en ranarios comerciales. Anais TECHNOFROG'95, Vol.1:121-122.
- MAZZONI, R. y D. CARNEVIA. 1996a. Análisis comparativo de los sistemas de engorde de ranas toro Bol.IIP Nº 13. Temas de Acuicultura, Ranicultura: 19-36.
- MAZZONI, R. y D. CARNEVIA. 1996b. Análisis de la situación y perspectivas de la ranicultura en Uruguay. Bol.IIP Nº 13. Temas de Acuicultura, Ranicultura: 5-18.
- MAZZONI, R. 1996 Situación de la Ranicultura en la región. Acuicultura en Latinoamérica. IX Congreso Latinoamericano de Acuicultura. 2º Simposio Avances y Perspectivas de la Acuicultura en Chile.49-62 A.Silva& G.Merino (Eds.) Universidad Católica del Norte. Asociación Latinoamericana de Acuicultura, Coquimbo, Chile.
- MAZZONI, R. 1997. Sistema Inundado de Cría de Ranas. Anais International Meeting on Frog Research and Technology,2; Encontro Nacional de Ranicultura, 9, Santos, Sao Paulo, Brasil 151-160
- PARIYANONTH, P. y V. DAORERK. 1995. Frog Farming in Thailand. Proceedings of INFOFISH-AQUATECH'94:126-130
- TACON, A. 1987 Nutrición y alimentación de peces y camarones cultivados. GCP/RLA/075/ITA, Documento de Campo 2/E.FAO.



Depósito Legal 247 404 / 99
ISSN 0797 - 1478

Impreso en el marco del convenio con INFOPECA.