

**UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA  
FACULTAD DE VETERINARIA**

**Boletín del Instituto  
de  
Investigaciones Pesqueras**

5





## INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PESQUERAS

BOLETIN No. 5 - Setiembre de 1990

## INDICE

	Pag.
Indice .....	1
Contribuciones .....	3
Instituto de Investigaciones Pesqueras .....	5
Pesquerías Uruguayas. Características de especies comerciales .....	7
Nuevas Reglamentaciones Sanitarias para productos pesqueros regirán en la Comunidad Económica Europea a partir de 1992 .....	9
Inspección de Alimentos Marinos en EE.UU. ....	11
Plan Sanitario para Organismos Acuáticos en América Latina y El Caribe .....	12
Utilización de la Acuicultura en el tratamiento de aguas residuales .....	17
Ensayo de Alimentación de alevinos de bagre negro ( <i>Rhandaia sapa</i> ) .....	22
Primer ensayo de cría de rana autóctona ( <i>Leptodactylus ocellatus</i> ) en Uruguay .....	24
Evaluación cuali-cuantitativa del zooplankton en el Embalse del Canelón Grande (Dpto. de Canelones) ..	26
Programa de elaboración de hamburguesas de Sábalo ( <i>Prochilodus</i> spp.) en Villa Soriano (Dpto. de Soriano) .....	30
Salazón artesanal de Sábalo ( <i>Prochilodus</i> spp.) .....	32
Evaluación de las pasantías estudiantiles en el puerto pesquero de "La Paloma" (Dpto. de Rocha) .....	37



FACULTAD DE VETERINARIA  
DPTO. DOC. Y BIBLIOTECA  
ENTRADO y ANOTADO

El 23 de Junio de 2022  
Denunció

Evaluación de dietas a base de ensilado de pescado con y sin agregado de gallinaza en cerdos en engorde ..... 40

Tiempo de guarda del pescado en hielo. Velocidad de enfriamiento del pescado enhielado ..... 43

Evaluación de la frescura del pescado empleando el valor "K" ..... 51

## CONTRIBUCIONES

- AREOSA, O. - D.V. Técnico del Instituto de Investigaciones Pesqueras. Facultad de Veterinaria.
- AVDALOV, N. - D.V. Profesor Adjunto de la Cátedra de Tecnología de la Pesca. Técnico de la División Industria del INAPE.
- ARROLIGA, R. - Técnica en Acuicultura. Empresa de Desarrollo Acuícola, INPESCA. Nicaragua.
- BARLOCCO, N. - Ing. Agrónomo. Catedra de Suinotecnia de Facultad de Agronomía.
- BAUZA, R. - Ing. Agrónomo. Cátedra de Suinotecnia de Facultad de Agronomía.
- BELLONI, R. - D.V. Técnico de la División Industria del INAPE.
- BERTULLO, E. - D.V. T.P.P. Dirección del Instituto de Investigaciones Pesqueras. Facultad de Veterinaria.
- CARNEVIA, D. - D.V. Acuicultor. Asistente del Instituto de Investigaciones Pesqueras. Facultad de Veterinaria.
- CARVALHO, V. - D.V. Acuicultora. Técnico de SUDEPE-RJ, Brasil.
- COLA, N. - D.V. Acuicultora. Estação Acuicultura de Lage. Brasil.
- CASTRO, M. - M.V. Ministerio de Salud. Departamento de Control de Alimentos. Costa Rica.
- CHACON, C. - Lic. Biol. Corporación Nicaragüense de la Pesca INPESCA. Nicaragua.
- CHANG, L. - Ing. en Acuicultura. Universidad de Antofagasta. Chile.
- FAO/FIIU - Proyecto DP 9/1 INT/86/011 Roma, Italia.
- FERNANDEZ AMORIN, S.- D.V. Asistente del Instituto de Investigaciones Pesqueras. Facultad de Veterinaria. Técnica de Astra Pesquería Uruguaya S.A.
- GIACOMETTI, L. - Bach. Veterinaria. Colaboradora Honoraria de Nutrición Animal. Facultad de Veterinaria.

- GUIDA, G. - D.V. Asistente del Instituto de Investigaciones Pesqueras. Facultad de Veterinaria.
- GONZALEZ, R. - Dra. Quimica. Técnica del Instituto Nacional de Pesca.
- HERNANDEZ, S. - Biólogo. Centro de Desarrollo Pesquero. El Salvador.
- LORENZO, D. - D.V. Colaborador Honorario del Instituto de Investigaciones Pesqueras. Facultad de Veterinaria.
- MACHITELLI, R. - D.V. Colaborador Honorario del Instituto de Investigaciones Pesqueras. Facultad de Veterinaria.
- MELENDEZ, B. - D.V. Instituto de Ciencias y Tecnología de Alimentos. Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- MORALES, E. - D.V. T.P.P. Director de la División Industrias del Instituto Nacional de Pesca.  
Investigador del Instituto de Investigaciones Pesqueras. Facultad de Veterinaria.
- PANUNCIO, A. - Bach. Veterinaria. Colaboradora Honoraria del Instituto de Investigaciones Pesqueras. Facultad de Veterinaria.
- RIPOLL, A. - D.V. T.P.P. Jefe de Sección del Instituto de Investigaciones Pesqueras. Fac. de Veterinaria.  
Subdirector de División Industrias Pesqueras del INAPE.
- ROMERO, C. - Ing. Ind. Centro de Desarrollo Pesquero. El Salvador.
- SALAS, J. - M.V. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Paraguay.
- SERRA, M. - D.V. Colaboradora Honoraria del Instituto de Investigaciones Pesqueras. Facultad de Veterinaria.

## INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PESQUERAS

Parecería reiterativo continuar editorializando sobre los orígenes, trayectoria y proyecciones del Instituto de Investigaciones Pesqueras de la Facultad de Veterinaria.

Aparentemente ello es necesario, puesto que aún dentro de nuestra Casa de Estudios, integrantes del co- gobierno universitario desconocen las facetas de un Servicio que ha sabido recibir un reconocimiento de la comunidad científica nacional e internacional a lo largo de sus casi 30 años de existencia.

El Instituto de Investigaciones Pesqueras fue creado por resolución del Consejo Directivo Central el 24 de Noviembre de 1961 a propuesta de la Facultad de Veterinaria; por resolución de éste mismo Consejo de fecha 25 de Octubre de 1971 se creó la denominada Planta Piloto, y el 27 de Julio de 1989 el Consejo Directivo Central homologa la designación oficial del Instituto de Investigaciones Pesqueras como "Prof.Dr.Victor H. Bertullo".

Este I.I.P. desarrolla actividades de docencia, investigación y extensión que revalorizan el concepto de Universidad en base no solo a la transmisión del conocimiento que se realiza en función de una estrecha relación docente-estudiantes en un dinámico proceso de enseñanza y aprendizaje, sino que además intenta la creación de nuevos conocimientos en diversos campos de una actividad muy amplia como la relacionada a los recursos vivos provenientes del medio acuático.

Es allí donde nos enfrentamos entonces a disciplinas complementarias pero tan disímiles como la Biología Marina y Pesquera, la Ictiología, la Acuicultura, la Tecnología Pesquera, la Contaminación ambiental, la Pesca Artesanal e Industrial, la Tecnología del Producto Pesquero y específicamente la Inspección higiénico-sanitaria y la Garantía de Calidad de los productos de la pesca. Por supuesto que estas disciplinas configuran un todo dinámico en el cual las nuevas áreas del conocimiento de las ciencias acuáticas se van moldeando según los avances mundiales que puedan plasmarse en nuestra realidad nacional, en un contexto multidisciplinario que debe tener toda ciencia.

Los ámbitos de aplicación de las distintas disciplinas enumeradas y que obviamente no agotan el espectro de actividades desarrolladas o proyectadas, se hallan en puntos geográficos distintos, y es así que las tareas de investigación se encuentran dirigidas hacia las aguas continentales de la República en cualquier zona o región que la Acuicultura o la Pesca artesanal lo reclamen. Por supuesto, también en el Río de la Plata y su Frente Marítimo, contemplado en el Tratado que Uruguay mantiene al respecto con la República Argentina, y que incluso se proyecta en nuestra Zona Económica Exclusiva amparada en la Convención Internacional para los Derechos del Mar.

Las regiones antárticas tampoco han sido ajenas a la sensibilidad de nuestros investigadores; por otra parte, todas las actividades se han logrado con un esfuerzo de conjunto, en el cual han participado docentes, estudiantes y profesionales.

La proyección nacional a través de la extensión a productores, industriales y población en general a través de distintos medios, se ha complementado con la inserción de nuestros egresados en el área laboral vinculada a la pesca y que en muchos casos trasciende a la inspección, o a la tecnología del producto.

Internacionalmente la Facultad a través de nuestro Instituto mantiene relaciones de intercambio docente, y promoción de la investigación plasmada finalmente en la participación de eventos científicos fuera de fronteras, además de un fluido intercambio bibliográfico que enriquece el quehacer científico y docente.

Pretender que el I.I.P. sea una tecnología de alimentos más, configura un error conceptual que contempla puramente un aspecto de la actividad, y no ve o no quiere ver la proyección científica en el medio como la forma más idónea de enseñar y difundir el conocimiento en beneficio de nuestra sociedad.

Un cambio drástico en la orientación del I.I.P. que signifique su desjerarquización frente al medio nacional e internacional significaría un error histórico que nuestra Facultad ni nuestra Universidad pueden permitirse, justamente en un momento crucial para el desarrollo científico y tecnológico para nuestro país y para los países del tercer mundo.

Agosto, 1990:

Enrique Bertullo  
Dirección

DESQUERLAS URUGUAYAS

CARACTERÍSTICAS DE ESPECIES COMERCIALES

Morales, E. - Bertullo E.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	TAMANO INDIVIDUAL (EN GRAMOS)	CONTENIDO GRASO DE LA CARNE	CAPTORA POTENCIAL TPE/ANOS	ESTACION DE CAPTORA
MERLUZA	<u>Merluccius</u> <u>multistri</u>	350-2000	0.5-3.5%	100.000	O.I.V.
CORVINA	<u>Microgadomus</u> <u>fontinai</u>	250- 2500	0.8-2.0%	25.000	TODO EL AÑO
PESCADILLA	<u>Chirocentom</u> <u>striatus</u>	250- 1800	1.0-3.0%	15.000	TODO EL AÑO
CALAMAR	<u>Lolix</u> <u>argentinus</u>	200- 1000	0.5-1.0%	30.000	O.I.V.
RUBIO	<u>Helicolenus</u> <u>dactylopterus</u>	80- 110	2.0-3.5%	50.000	TODO EL AÑO
ANCHOITA	<u>Engraulis</u> <u>anchaita</u>	15- 100	5.0-15%	50.000	O.I.V.
CANGREJO ROJO	<u>Gerres</u> <u>quimperianus</u>	400- 900	0.5-2.0%	10.000	TODO EL AÑO
PARGO ROSADO	<u>Pagrus</u> <u>seriolus</u>	250- 1500	1.0-4.0%	10.000	V.P.
BONITO	<u>Sarda</u> <u>sarda</u>	500- 10.000	12-15%	5.000	P.O.
BROTOLA DE ALTURA	<u>Urophycis</u> <u>circulatus</u>	350- 200	1.0-3.0%	5.000	O.I.P.

CASTANETA	<u>Cheilodactylus</u> <u>bulzi</u>	200- 3500	3.0-5.0%	40 000	TODO EL AÑO
PALOMETA	<u>Panopaea</u> <u>signata</u>	300- 1000	8.0-15%	5.000	TODO EL AÑO
PARGO BLANCO	<u>Umbrina</u> <u>canosai</u>	200- 800	1.5-4.0%	5.000	TODO EL AÑO
RAYAS	<u>Rajidae spp.</u>	400- 5000	1.0-2.0%	20.000	TODO EL AÑO
PEZ LIMON	<u>Seriola</u> <u>lalandei</u>	1000- 4000	12-15%	5.000	O.V.
SABALO	<u>Prochilodus</u> <u>platensis</u>	500- 2000	5-10%	1.500	TODO EL AÑO
GALLUDO	<u>Squalus</u> <u>acanthias</u>	500- 2000	1-5%	12.000	TODO EL AÑO
CAZON	<u>Galheorrinus</u> <u>vitaminicus</u>	800- 4000	1-4%	2.500	O.P.
LENGUADO	<u>Paralichthys</u> <u>spp.</u>	500- 3000	1-3%	2.000	TODO EL AÑO
MERO	<u>Acanthistius</u> <u>brasiliensis</u>	400- 2000	2-5%	2.000	TODO EL AÑO
CABALLA	<u>Scomber</u> <u>japonicus</u>	300- 2000	3-8%	2.000	V.O.
ATUN	<u>Tunidae spp.</u>	10000 up	5-12% *	10.000	P.V.G.

Fuente: Instituto Nacional de Pesca (M.G.A.P.)  
Instituto de Investigaciones Pesqueras (U. de la Rpeca.)  
F.A.O.

\*DATOS ESTIMADOS.

NUEVAS REGLAMENTACIONES SANITARIAS PARA PRODUCTOS PESQUEROS  
REGISTRAN EN LA COMUNIDAD ECONOMICA EUROPERA A PARTIR DE 1992

FAO/FIIC

El Consejo de Ministros de la CEE, dentro de las perspectivas de su mercado interno para 1993, decidió en Noviembre de 1989 (Registro Oficial del 30 de Diciembre de 1989) suprimir la inspección de productos alimenticios de origen marino dentro de las fronteras domésticas de la Comunidad.

Los controles sanitarios serán impuestos en el punto de origen y/o el punto de destino final. En el puerto de origen, el Servicio Veterinario Oficial de los Estados Miembros de la Comunidad debe realizar la inspección en el lugar de producción y asegurarse de que los productores apliquen sus propias medidas de control de calidad dentro de sus plantas de procesamiento.

En el punto de destino, la inspección veterinaria debe hacerse por muestreo para verificar si los productos fueron procesados, codificados y rotulados de acuerdo a las exigencias de la Comisión.

Los productos pesqueros originarios de terceros países (no Miembros de la CEE) deben ser examinados a su arribo en el territorio de la Comunidad antes de ser enviados a su destino final dentro de la misma.

Los productos pesqueros que muestren un riesgo para la salud humana o animal serán decomisados y destruidos a expensas del exportador. Los productos pesqueros no suministrados de acuerdo a las normas de la CEE deben ser destruidos, re-expedidos a la planta procesadora original o utilizados para otros propósitos con el consentimiento del exportador.

En el caso de una disputa legal, la Comisión debe enviar una misión de inspección y hacer que los Estados Miembros impongan las medidas necesarias.

Incluidos en la decisión están los productos pesqueros, los productos de la acuicultura y los bivalvos vivos para consumo humano.

Esta estrategia es con miras a permitir la libre circulación de productos pesqueros dentro del mercado de la CEE. Solo puede operar si los Servicios Veterinarios de los Estados Miembros tienen confianza en las inspecciones llevadas a cabo por colegas de otros Estados Miembros y en el papel de árbitro desempeñado por la Comisión en caso de una disputa legal.

Estas son las razones por las que la Comisión decidió proponer al Consejo la fijación de reglas de higiene, sanidad y criterios de calidad común a todos los 12 Estados Miembros promoviendo el intercambio personal.

Los terceros países que exporten sus productos pesqueros hacia la CEE deberán tener presente las normas impuestas por la Comisión.

FUENTE: "El Inspector de Pescado". Número 11, Abril de 1990.  
FAO, Proyecto DP 9/1 INT/86/011. Roma, Italia.  
Carlos Alberto Lima dos Santos, Experto principal.

## INSPECCION DE ALIMENTOS MARINOS EN EE.UU

### ACCIONES CONJUNTAS F.D.A. - N.O.A.A.

FAO/FIID

La Administración de Drogas y Alimentos (F.D.A.) y la Administración Oceánica y Atmosférica Nacional (N.O.A.A.) se proponen mejorar sus actuales programas de calidad y seguridad de los alimentos marinos a través de un nuevo Servicio de Inspección.

Operando conjuntamente, se basará en los actuales recursos y experiencia de ambas agencias y en el concepto de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (A.R.P.C.C.).

Un programa basado en el A.R.P.C.C. enfatiza la prevención continua de problemas y sus soluciones, desde el agua hasta el consumidor, en lugar de atenderse solamente a facilidades y inspecciones periódicas y análisis de muestras del producto final.

Es importante notar, sin embargo, que el nuevo programa no será un programa de auto-certificación. Aunque A.R.P.C.C. involucra un considerable auto-monitoreo de puntos críticos de control por la industria, el programa en última instancia está destinado a depender de un monitoreo regular y menos frecuentes inspecciones de verificación por parte de las dos agencias.

N.O.A.A. y F.D.A. Estan diseñando este programa con base en la experiencia alcanzada a través de un estudio ordenado por el Congreso hace tres años para diseñar un sistema perfeccionado de certificación y vigilancia para la inspección de productos pesqueros basados en H.A.C.C.P. - N.O.A.A. debe informar los resultados del estudio al Congreso de EE.UU. en Diciembre/1990.

Las Agencias se proponen publicar un aviso por adelantado de la preparación de una regla de procesamiento en marzo de 1990 para solicitar comentarios del público en general así como una orientación sobre detalles específicos de plan de acción.

Fuente: "El Inspector de Pescado", Número 11, Abril de 1990.  
FAO/FIIU, Proyecto DP/ 9/1 INT/86/011.  
Carlos Alberto Lima dos Santos, Experto Principal.

## PLAN SANITARIO PARA ORGANISMOS ACUATICOS EN

### AMERICA LATINA Y EL CARIBE\*

Carnevia, D. (Uruguay); Carvalho, V. (Brasil); Cola, N (Brasil); Arróliga, R. (Nicaragua); Chang, L. (Chile) y Hernández, S. (El Salvador)

América Latina es la zona del mundo que más tarde ha comenzado a desarrollar la acuicultura (Martínez, 1981), no obstante ya son bastantes las especies introducidas en el área desde otras partes del mundo y es relativamente frecuente el intercambio de especies entre países dentro de la región. En estos momentos existen aún enfermedades no diagnosticadas en América Latina por lo que aparece como urgente el comenzar a pensar en tomar medidas que aseguren la no difusión de agentes patógenos, antes de que sea demasiado tarde. En los últimos años se han desarrollado múltiples reuniones para el desarrollo de la acuicultura en América Latina y El Caribe, pero en ninguna se ha dado la debida importancia al rol que presenta la Patología de Organismos Acuáticos en este desarrollo, por lo que aún no se ha instrumentado un Plan Sanitario de común acuerdo entre todos los países.

#### JUSTIFICACIONES

Es un hecho comprobado que los brotes de enfermedades en los organismos acuáticos no son sólo un factor limitante a la intensificación de la cría, sino que incluso pueden anular la rentabilidad de la empresa (Conroy, 1974); por lo que su estudio, control y prevención de la introducción desde otras áreas, serán consideraciones importantes a tener en cuenta en todos los programas de desarrollo de la acuicultura en Latinoamérica.

Por otro lado, la introducción de agentes patógenos desde otras regiones del mundo y su diseminación a los ecosistemas naturales puede acarrear desequilibrios ecológicos muy difíciles o imposibles de controlar.

#### OBJETIVO GENERAL DEL PLAN

Establecer mediante un programa multinacional, una metodología que asegure la no introducción de enfermedades de animales acuáticos exóticas a la región; la no difusión de enfermedades de organismos acuáticos latinoamericanos entre diferentes países así como fuera de la región; y el control y eventual erradicación de la enfermedades existentes con miras a mejorar el estado sanitario de nuestras poblaciones de animales acuáticos; garantizando así un desarrollo más racional de la acuicultura en América Latina y El Caribe.

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

- a) Aprobar un certificado sanitario para huevos, larvas y adultos de las diferentes especies de organismos acuáticos basado en las directrices definidas mundialmente, para exigirlos en oportunidad de importación de organismos acuáticos vivos desde otras regiones del mundo.
- b) Aprobar un certificado sanitario para huevos, larvas y adultos de las diferentes especies de organismos acuáticos, para exigirlo en oportunidad de intercambios de organismos acuáticos vivos entre países dentro de la región latinoamericana.
- c) Aprobar normas de cuarentena a ser aplicadas ante la introducción de huevos, larvas o adultos de organismos acuáticos vivos a cualquier país de la región.
- d) Promover el control y/o erradicación de las enfermedades de los organismos acuáticos mediante un Plan Regional y Programas Nacionales.

## ESTRATEGIAS Y LINEAS DE ACCION

- 1- Promover la realización de una reunión regional con expertos de los diversos países que elabore un Plan de Acción Inmediata, el que deberá contener:
  - 1.a- La aprobación de una Reglamentación Para Introducción y Salida de Especies Acuáticas Vivas, de aplicación en todos los países de Latinoamérica y El Caribe.  
En esta se tendrán en cuenta especialmente los diversos Certificados Sanitarios Para Organismos Acuáticos, las Normas de Cuarentena, las Metodologías de Diagnóstico apropiadas, y los requisitos para habilitar a un profesional a emitir estas certificaciones.
  - 1.b- La creación de un organismo regional y designación de organismos nacionales que garanticen la ejecución de dicha reglamentación.
- 2- Promover una segunda reunión regional de expertos que apruebe un Plan Sanitario de Organismos Acuáticos para Latinoamérica y El Caribe. Dentro del mismo debieran incluirse las siguientes líneas de acción:

## 2.a- Mediano Plazo:

- Establecer un Programa de Diagnóstico de la Situación Sanitaria de los Organismos Acuáticos en Latinoamérica y El Caribe que permita determinar la importancia y distribución de las diferentes afecciones.

- Crear un Centro Latinoamericano de Patología de Organismos Acuáticos de carácter regional que se encargue de: reunir toda la información de la región; efectuar diagnósticos sofisticados (virología, etc.); capacitar profesionales de la región, realizar investigaciones sobre diversos aspectos de la patología de organismos acuáticos y difundir información mediante publicaciones periódicas.

- Que cada gobierno cree, o designe, a un organismo estatal que actúe en esta área, el que deberá contar con un laboratorio mínimo para diagnosticar la mayoría de las afecciones (los demás podrán remitirse al Centro) y con profesionales habilitados.

- Reglamentar el uso de sustancias utilizadas para tratamiento y control de afecciones de especies acuáticas para evitar ocasionar perjuicios ecológicos o crear cepas de microorganismos resistentes.

## 2.b- Largo Plazo;

- En base a la información del Programa de Diagnóstico de la Situación Sanitaria de los Organismos Acuáticos y al apoyo brindado por el Centro Latinoamericano de Patología de Organismos Acuáticos se elaborarán Programas Regionales y Sub-Regionales de Control de determinadas afecciones.

- Propiciar reuniones periódicas de representantes de los diversos países que llevan adelante el Plan Sanitario de Organismos Acuáticos a efectos de analizar la situación y priorizar líneas de acción y líneas de investigación.

## FINANCIAMIENTO

### a- A corto plazo:

Se requerirá financiamiento por parte de instituciones u organismos internacionales o regionales para llevar adelante las reuniones de expertos; la elaboración del Plan Sanitario de Organismos Acuáticos, así como la elaboración del proyecto de construcción o adecuación de un Centro Latinoamericano de Patología de Organismos Acuáticos.

b- A mediano plazo:

Se requerirá financiamiento por parte de instituciones u organismos internacionales o regionales para la construcción del Centro Latinoamericano de Patología de Organismos Acuáticos y para la puesta en marcha del Programa de Diagnóstico de la Situación Sanitaria de Organismos Acuáticos en Latinoamérica y El Caribe. La creación, o adecuación, de organismos estatales para actuación en el área de Patología de Organismos Acuáticos será financiada por cada gobierno.

c- A largo plazo:

El funcionamiento del Centro Latinoamericano de Patología de Organismos Acuáticos deberá financiarse por los propios países de la región (en base al cobro de los análisis, asignación de gravámenes aplicados a las exportaciones de productos de la acuicultura, etc.)

Los Programas de Erradicación o Control de determinadas afecciones requerirán apoyo financiero de organismos internacionales o regionales.

#### BIBLIOGRAFIA

Dill, W. (1972) Report Symposium on the major communicable fish disease in Europe and their control. Rome, Italia.

Gittino, P. (1976) International aspects of disease control in aquaculture. FAO Technical Conference on Aquaculture. Kyoto, Japan.

Conroy, D. (1974) La importancia de la ictiopatología en el desarrollo de la acuicultura en América Latina. Simposio FAO/CARPAS. Montevideo, Uruguay

\*Trabajo presentado en el III Curso del Centro Regional Latinoamericano de Acuicultura; Pirassununga. Brasil; 1964.

Reuniones de expertos

Reglamentación para  
Introducción y Salida  
de Organismos Acuáticos  
Vivos.

Elaboración Plan Sanitario  
para Organismos Acuáticos  
de América Latina y El  
Caribe.

Creación del  
Centro Latinoame-  
ricano de Patolo-  
gía de Organismos  
Acuáticos.

Designación de  
Organismos Es-  
tatales de Re-  
ferencia

Ejecución del  
Diagnóstico Si-  
tuación Sanita-  
ria Organismos  
Acuáticos en  
Latinoamérica y  
El Caribe.

Programas de Control  
y Erradicación

## UTILIZACION DE LA ACUICULTURA EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Carnevia, D.

La utilización de aguas residuales para aumentar la productividad de los cultivos de organismos acuáticos es una práctica antigua en Asia, donde se realizaba un tanto empíricamente y fundamentalmente en cultivos "familiares" o de subsistencia. El encare actual, origen del presente trabajo, es un poco a la inversa: utilizar la acuicultura para mejorar el tratamiento de aguas residuales.

### 1- PROCESO INVOLUCRADO

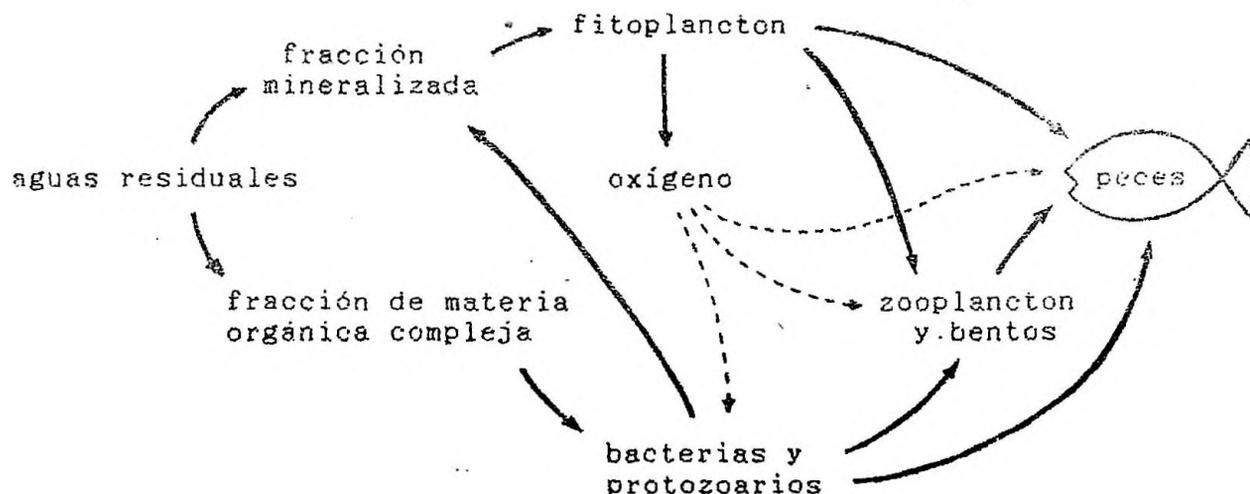
El agua con gran contenido de materia orgánica (pueden ser aguas negras de ciudades, aguas de industria frigorífica o pesquera, agua de lavados de tanbo, aguas de residuos de cervecerías, etc.) es colocada en estanques donde se practican cultivos de organismos acuáticos, fundamentalmente peces. Una vez volcada el agua al estanque, de la materia orgánica contenida en ella se obtiene una fracción mineralizada bastante soluble (sales de P, N, etc.) y una fracción de materia orgánica compleja. La primera es utilizada directamente por el fitoplancton para su crecimiento, produciendo oxígeno en el proceso; la segunda es atacada por bacterias y protozoarios fundamentalmente, los que transforman una parte en fracción mineralizada y otra en biomasa de bacterias y protozoarios. Estas bacterias y protozoarios sirven de alimento a algunos organismos del zooplancton y bentos, aumentando su biomasa de 10 a 1000 veces. Los peces que se cultivan aprovechan toda esta productividad aumentada del estanque, transformándola en una proteína directamente utilizable para consumo humano.

Schroeder (1980) describe varias formas en que la materia orgánica volcada al estanque puede ser aprovechada por los peces:

a- Consumo directo: fue demostrado el consumo directo de estiércol bovino y porcino en la carpa común (*C. carpio*), tilapia (*O. niloticus*), bagre de canal (*I. punctatus*) y goldfish (*C. auratus*). Si bien el estiércol presenta bajos niveles de proteína y poca energía metabolizable en un comienzo, luego que es colonizado por bacterias y protozoarios aumenta enormemente su valor como alimento.

b- Estimulación de la producción de fitoplancton: es debida a la liberación de la fracción mineralizada como ya se vió. La producción de fitoplancton en aguas tratadas con materia orgánica fue superior a la de aguas fertilizadas con fertilizantes químicos, ya que además de N, P, K y S, la materia orgánica aporta carbono y minerales. Este fitoplancton es consumido por el zooplancton y peces.

c- Estimulación de la producción de zooplancton como ya vimos, la biomasa de zooplancton aumenta alimentándose de fitoplancton o de materia orgánica rica en bacterias y protozoarios, esta biomasa de zooplancton es consumida por los peces.



## 2- VENTAJAS DEL METODO

Las aguas residuales con exceso de materia orgánica constituyen un problema para los ecosistemas acuáticos naturales, porque al aportar una excesiva carga de nutrientes pueden ocasionar fenómenos de eutroficación; porque su exceso de materia orgánica aumenta la DBO reduciendo el contenido de oxígeno y porque generalmente su alta carga bacteriana tornan los ecosistemas en riesgosos para la salud pública.

La utilización de estas aguas para acuicultura permite primeramente mejorar la calidad del agua antes de vertirla al medio; en segundo lugar tener almacenados grandes volúmenes de agua que luego pueden utilizarse en el riego, y además producir proteínas a bajo costo.

Una vez utilizadas para acuicultura las aguas residuales sufren las siguientes transformaciones:

a- Disminuye la DBO

b- Aumenta enormemente el oxígeno disuelto por la fotosíntesis del fitoplancton.

c- Se reduce el nivel de materia orgánica por transformación de la misma en fracción mineralizada que va siendo utilizada por el fitoplancton en la fotosíntesis o por transformación bacteriana.

d- El nivel de fracción mineralizada disuelto se mantiene bajo, ya que es transformada en biomasa de fitoplancton, el que es luego transformado directa o indirectamente en biomasa de peces, dando posibilidad a que continúe el proceso.

e- Se reduce drásticamente la carga bacteriana, fundamentalmente debido al aumento de la concentración de oxígeno y al aumento del pH. Según Moscoso & Galecio (1987) se reduce la carga bacteriana en un 99.6%. Carpenter *et al.* (1974) observaron reducción de coliformes fecales desde 1000/100 ml a 10/100 ml en agua dulce y Songer *et al.* (1974) utilizando aguas residuales en cultivos marinos observaron reducción de coli fecales y enterococos a menos de 1/1000 ml y cantidades no detectables de Salmonella, Shigella y Vibrio parahemoliticus.

En cuanto a los volúmenes de peces producidos en estos estanques varían entre 865 a 1000 Kg/há/año en Alemania, 3000 Kg/há/año en Java, 3761 Kg/há/año en Israel, 3000 Kg/há/año en Madagascar, 672 Kg/há/año en Bengala, 1318 Kg/há/año en Polonia, 2729 a 4140 Kg/há/año en U.S.A., 7800 Kg/há/año en Taiwan y 9500 Kg/há/año con policultivos en India.

### 3- METODOS UTILIZADOS

Según Moscoso & Galeco (1978) existen tres métodos principales para utilizar aguas residuales en acuicultura:

3.1- Utilización directa: los estanques son llenados con agua pura y luego se agregan aguas residuales a una tasa de la centésima parte del volumen del estanque por día. Este método se emplea en Israel con estanques de 50 a 100 há, en los que puede procesarse unos 10'000 m<sup>3</sup> de aguas residuales por día.

3.2- Utilización luego de tratamiento parcial: el agua residual se pasa primero por tanque o lagunas de sedimentación para retener gran parte de la materia orgánica compleja y reducir la DBO antes de verterla en los estanques con peces. Esta agua resultante se mezcla a una tasa de un 25% con el agua del estanque y al cabo de 10 a 20 días se estabiliza completamente.

3.3- Utilización luego de tratamiento total: el tratamiento puede realizarse mediante filtro goteante, lodos activados o sucesivos estanques.

Este último método se utilizó en URSS, Polonia y USA con buenos resultados. En uno de los casos se utilizaron estanques sucesivos, en los dos primeros se colocó aereación para reducir la DBO y en los cuatro últimos se cultivaron peces. Los datos de los parámetros del agua se muestran en el cuadro siguiente:

Propiedades	agua	con aereación			con peces		
	res.	1	2	3	4	5	6
pH	7.3	7.8	8.2	8.6	8.9	8.4	8.3
turbidez	55	15	23	25	42	17	9
DBO (mg/litro)	184	47	24	17	14	9	8
sólidos susp. tot. (ppm)	197	79	71	52	54	26	12
Nitrógeno total (ppm)	18.9	10.5	7.0	6.6	3.9	3.2	2.7
Nitrógeno org. (ppm)	6.1	4.0	3.3	2.7	2.6	2.3	2.1
Fósforo total (ppm)	9.0	9.8	7.9	5.8	3.6	3.0	2.1
Coliformes fecales	3 x 10 <sup>6</sup>	10880	1380	322	15	15	20

#### 4- ESPECIES UTILIZADAS

Las especies aptas para estos cultivos deben: alimentarse de fitoplancton o zooplancton para aprovechar mejor la productividad del estanque; resistir bajas concentraciones de oxígeno; tener un crecimiento rápido y un mercado aceptable.

Normalmente estos sistemas se explotan en policultivo utilizándose las siguientes especies: *Cyprinus carpio*, *Hyphothalnichtys molitrix*, *Ctenopharingodon idella*, *Arystichthys nobilis*, *Oreochromis niloticus*, *Mugil spp.*, etc..

#### 5- FACTORES LIMITANTES

Los principales factores limitantes del empleo de aguas residuales en la acuicultura fueron citados así por Moscoso & Galecio (1978):

5.1-No se pueden utilizar directamente en grandes volúmenes por la elevada DBO.

5.2-Pueden aportar elementos tóxicos para los peces, como ser aceites y detergentes en aguas residuales urbanas; plaguicidas en aguas residuales rurales; ácidos, fenoles, metales pesados y otros tóxicos en aguas residuales industriales, etc..

- 5.3-Riesgos de salud pública, ya que si bien normalmente se acepta que los peces producidos en estas circunstancias pueden portar enterobacterias sólo en piel y tracto intestinal, trabajos de Quines *et al.* (1986) reportan que en el 9-27% de los peces se detectaron *E. coli* en músculo. Todos los investigadores coinciden en que los peces portan pasivamente estas bacterias y que en 7-10 días colocados en agua limpia quedan totalmente depurados. Los países que están utilizando estos sistemas aconsejan someter a los peces a 2-3 semanas de depuración en agua limpia antes de su comercialización.
- 5.4-Problemas de rechazo de los consumidores, los que se deben a malos sabores si hay cantidades elevadas de fenoles en las aguas residuales; o simplemente a rechazo psicológico por el empleo de estas aguas.

## 6-BIBLIOGRAFIA

- Carpenter, R.; H. Malons; A. Roy; A. Mitchum; H. Beauchamp & M. Coleman (1974). The evaluation of microbial pathogens in sewage and sewage grown fish. Proc. U.S. Env. Prot. Techn. Ser. EPA/660/2-74-041: 46-55.
- Moscoso, J. & F. Galecio (1978). Reutilización de las aguas residuales para piscicultura. Univ. Nac. Agraria Lima. 93 p.
- Nash, C. & C. Brown (1980). A theoretical comparison of waste treatment processing ponds and fish production ponds receiving animal wastes. in Proc. Integrated Agriculture-Aquaculture Farming Systems; Manila, Philippines: 87-98.
- Quines, O.; R. Vargas & V. Ibarra (1986). Fecal coliforms as index of pollution in an integrated pig-fish farm system. in Maclean, Dixon & Hosillos (eds) The first Asian fisheries forum. Manila, Philippines: 145-147.
- Schroeder, G. (1980). Fish farming in manured-loaded ponds. in Proc. Integrated Agriculture-Aquaculture Farming Systems; Manila, Philippines: 73-86.
- Songer, J. ; R. Smith & N. Trieff (1974). Sewage treatment by controlled eutrophication: bacterial study. Applied Microb. (28): 359-361.

ENSAYO DE ALIMENTACION DE ALEVINOS DE  
BAGRE NEGRO (Rhamdia sapo)

Lorenzo, D. y Carnevia, D.

La cría de bagre negro viene investigándose desde 1974 por el INAPE con miras a desarrollar una tecnología de cultivo que permita obtener un producto comercializable en el exterior. Ya fueron dominadas algunas etapas del cultivo como son la inducción de la ovulación, la reproducción, incubación de los huevos y cría de larvas. Actualmente existe problema de mortalidad en la etapa de alevinaje (Carnevia, 1985) debido a epizootias de ictioftiriasis. El principal factor predisponente de estas epizootias es atribuido a problemas con la calidad de la alimentación del alevino, ya que se desconocen datos de requerimientos nutritivos para esta especie.

#### OBJETIVOS

Los objetivos del presente ensayo fueron por un lado investigar la capacidad del alevino de bagre negro (pez bentónico) para alimentarse de cladóceros; y por otro testar la alimentación con cladóceros y ración peleteada frente a ración sola durante el mantenimiento de peces en laboratorio.

#### MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron 4 acuarios de 50 litros con aereadores.

En cada acuario se colocaron 20 ejemplares de bagre negro de 15 días de edad.

Para alimentarlos fueron utilizados ración peleteada y cladóceros según se detalla:

Ración: fue utilizada una ración con 35% de proteína bruta elaborada en el Instituto de Investigaciones Pesqueras, en base a harina de pescado, harina de carne, harina de sangre, semitín, aceite de soja y premix vitamínico-mineral.

Cladóceros; cultivados en tanques de fibrocemento al aire libre, previamente fertilizados.

Dos de los lotes fueron alimentados solamente con la ración indicada, suministrada ad libitum una vez por día durante seis días a la semana. Los dos restantes fueron alimentados con ración en la misma cantidad y metodología, y además se suministró cladóceros ad libitum (reponiéndose cuando se terminaban).

Una vez por semana se hizo una limpieza de fondo con cambio parcial de agua.

Fueron mantenidos en estas condiciones durante seis semanas. Al cabo de éstas los ejemplares fueron pesados en conjunto y medidos individualmente (longitud total). Fue aplicado análisis de varianza (ANOVA) entre las medidas de largo total.

## RESULTADOS

Lotes	1	2	3	4
Alimentación	R y C	R y C	R	R
Peso promedio (mg)	1120	800	130	210
Longitud proz. (cm)	4.98	4.42	2.24	3.21

RyC= ración+cladóceros; R= ración.

Luego del análisis de varianza entre las longitudes, encontramos que los grupos son diferentes a un nivel de significación de 0.01 %.

## CONCLUSIONES

En primer lugar queda demostrada la capacidad del alevino de bagre negro, en sus primeras semanas de vida, para alimentarse de organismos planctónicos.

En cuanto a la comparación del crecimiento alimentando sólo con ración peleteada, o con ración y cladóceros, se demostró que el crecimiento es mayor al incluir cladóceros en la dieta. Ello es debido al alto valor biológico de los cladóceros como alimento para las primeras etapas de vida de los peces, por lo que las investigaciones para su producción masiva como alimento en condiciones de laboratorio están justificadas.

Estos resultados confirman que se justifica ampliamente la fertilización de los estanques de alevinaje en el cultivo de bagre negro como base para la producción de alimento vivo (cladóceros entre otros) que complementen el valor biológico de la ración artificial.

## BIBLIOGRAFIA

- Carnevia, D. (1985) Manejo de semilla de bagre negro (*Rhandaia sapo*) en el Centro de Investigaciones Pesqueras y Piscicultura. I Jor. Tec. Pesca Agua Dulce, Salto, Diciembre 1985 (resumen).
- Mazzoni, R. y D. Carnevia (1983) Ensayos de alimentación de larvas de bagre negro (*Rhandaia sapo*) en laboratorio. I Jor. Tec. Fac. Vet. : 190.



PRIMER ENSAYO DE CRIA DE RANA AUTOCTONA Leptodactylus ocellatus,  
EN URUGUAY\*

Carnevia, D.  
Mazzoni, R.

Desde hace años se iniciaron en Uruguay investigaciones sobre cría de ranas, integradas dentro del proyecto "Estudio de la viabilidad técnico económica del cultivo de ranas en Uruguay". Estas investigaciones son realizadas en conjunto por el Instituto Nacional de Pesca y el Instituto de Investigaciones Pesqueras.

Si bien estas investigaciones comenzaron con la rana toro (Rana catesbeiana) debido a la experiencia en su cultivo y a su rápido crecimiento; desde el comienzo fué interés nuestro testar las especies de ranas autóctonas para comparar su aptitud para la cría en cautiverio.

Dentro de las especies autóctonas comestibles se seleccionó a Leptodactylus ocellatus por su buen tamaño y fácil colecta.

Durante Diciembre de 1989 fueron detectados desoves en el Centro de Investigaciones Pesqueras y Piscicultura (INAPE), ubicado en el departamento de Salto, y se recogieron renacuajos recién eclosionados; ellos se transportaron al Ranario Piloto del Instituto de Investigaciones Pesqueras. Con estos ejemplares se realizaron pruebas de cría en cautiverio, de donde surgen los siguientes datos:

Cria de renacuajos Los renacuajos se colocaron a densidades de 1 y 2 renacuajos por litro, siendo alimentados con ración peleteada de 33 % de proteína.

Se observó que la duración de este periodo para esta especie es de 1 a 1.5 meses (frente a 3 meses en rana toro). Como consecuencia de esto si bien al nacimiento el tamaño de los renacuajos es similar, al llegar el momento de la metamorfosis los renacuajos de Leptodactylus son mucho más pequeños que los de rana toro, alcanzando pesos que oscilaron entre 0.4 y 0.5 gr.

Metamorfosis Presenta similares características que en la rana toro, lo que permitiría utilizar los mismos dispositivos de "selección natural" propuestos para ese cultivo.

Engorde Se realizó el engorde de un lote de Leptodactylus utilizando las mismas instalaciones y el mismo manejo desarrollado por nosotros para rana toro.

Observamos que Leptodactylus por partir de un tamaño de imago muy pequeño es más difícil de alimentar con raciones peleteadas en las primeras semanas de vida.

Leptodactylus presenta mayor tendencia a escaparse de las instalaciones y gran capacidad de trepar por las paredes, lo que debe tenerse en cuenta en el diseño de las instalaciones.

Los datos de peso durante este engorde se muestran en el cuadro adjunto, resultando que en este primer ensayo demoró unos seis meses en alcanzar los 50 gr de peso.

Como conclusiones queda establecido que *Leptodactylus ocellatus* puede ser cultivada en las mismas instalaciones y con la misma tecnologia que *Rana catesbeiana*, restando continuar las investigaciones para determinar con más presición la curva de crecimiento e intentar mejorarla.

Cuadro 1. Pesos promedio durante el engorde de un lote de ranas autóctona (*Leptodactylus ocellatus*).

Fechas	Pesos promedio (gr)
25/11/89	siembra
03/02/90	24.8
13/03/90	35.0
06/04/90	35.4
02/05/90	43.0
15/05/90	46.0

#### Bibliografía consultada

LOPEZ LIMA, S. (1986) Alimentação de uma população natural da ra-manteiga (*Leptodactylus ocellatus*, L.) e biotécnicas aplicadas a sua criação intensiva. UFSCa, 122p (tesis de grado).

\* Trabajo efectuado en el marco del Convenio Facultad de Veterinaria - INAPE

## EVALUACION CUALI - CUANTITATIVA DEL ZOOPLANCTON EN EL EMBALSE DE CANELON GRANDE (Depto. de Canelones) \*

Macchitelli, R.  
Serra, M.  
Areosa, O.

### Introducción

Este trabajo realizado en conjunto entre el Instituto de Investigaciones Pesqueras y la Dirección Nacional de Hidrografía, se inscribe en el marco del convenio entre la Universidad de la República y el Ministerio de Transportes y Obras Públicas.

Dentro del estudio de factibilidad del uso del Embalse de Canelón Grande para la producción de peces, se prestó especial interés en la evaluación cuantitativa y cualitativa del zooplankton (Informes de avances de 1986 a 1988), realizándose muestreos periódicos del mismo con posterior lectura en el Instituto de Investigaciones Pesqueras.

Se considera de gran importancia esta parte del trabajo en lo que se refiere a la productividad del embalse por la posibilidad de aprovechar este zooplankton en el cultivo de aquellos peces que se alimenten de él.

### Materiales y métodos

Las muestras se extrajeron cada 30 días en un periodo comprendido entre marzo y diciembre inclusive, presentando ciertas variaciones debidas a la falta de transporte. Esto último se convirtió en un factor limitante para la regularidad del muestreo.

Se definieron dos estaciones de muestreo en el embalse, el puesto 1 ubicado en el tercio más alejado de la represa y el puesto 2 ubicado en el tercio más cercano a la misma.

En cada puesto de muestreo se recogió un volumen conocido de agua de superficie. Luego se filtró utilizando una red de zooplankton de 250 micras y el filtrado se fijó en un volumen conocido de formol al 5 %.

En el laboratorio de cada frasco se extrajeron cuatro muestras de cinco mililitros cada una, realizando la lectura de las mismas utilizando una cámara de conteo y un microscopio óptico a 100 X.

Los datos se anotaron en una planilla detallando el tipo y número de cada organismo observado. Los grupos de organismos incluidos dentro de dicha planilla fueron : cladóceros, copépodos, nauplios, rotíferos y otros.

## Resultados

Los resultados obtenidos se presentan en las gráficas de las figuras 1 y 2.

La figura 1 muestra la variación estacional del zooplancton total discriminado por puesto de muestreo.

La figura 2 muestra la variación del zooplancton para cada puesto de muestreo discriminado por grupo de organismos.

## Discusión y conclusiones

Los resultados mostrados en la figura 1 nos muestran claramente una variación estacional en el zooplancton, siendo significativo el incremento que se produce en los meses cálidos.

Otro dato muy importante es la diferencia marcada entre los dos puestos de muestreo, apareciendo como más apto para la acuicultura el puesto 1 ya que el número de organismos encontrados en dicho lugar supera ampliamente el del puesto 3. Aunque desde el punto de vista de la practicidad es muy difícil el acceso al puesto 1, sería beneficioso realizar una comparación de cultivo de peces entre un lugar y otro.

Las gráficas de la figura 2 nos dan una idea de la variación cualitativa del zooplancton, siendo los copépodos y nauplios los organismos que se encuentran siempre en mayor número.

## Bibliografía

- Arnenod, J. Ecología del zooplancton de los embalses. Mundo Científico No.11, vol.2.  
Schwoerbel, J. Métodos de hidrobiología. Barcelona, Blume Ed. 1975.

\* Trabajo efectuado en el marco del Convenio Universidad de la República - Ministerio de Transporte y Obras Públicas.  
(Facultad de Veterinaria - Dirección de Hidrografía)

# VARIACION ESTACIONAL ZOOPLANCTON

ANOS 1986 - 1987

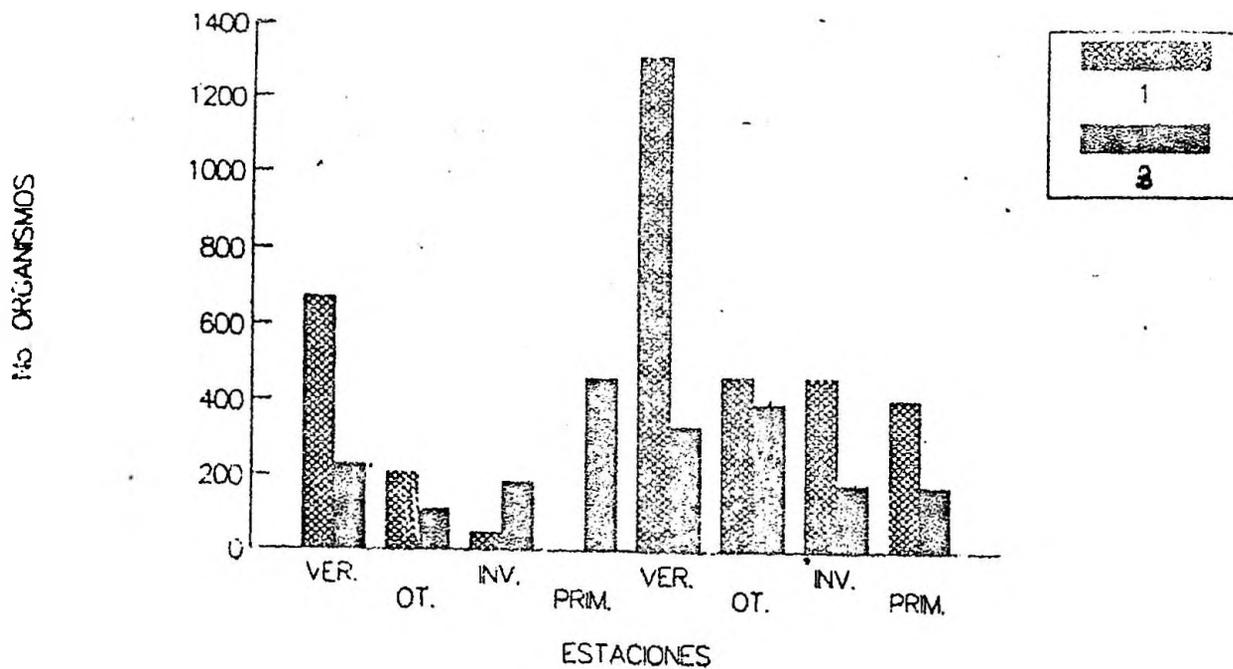
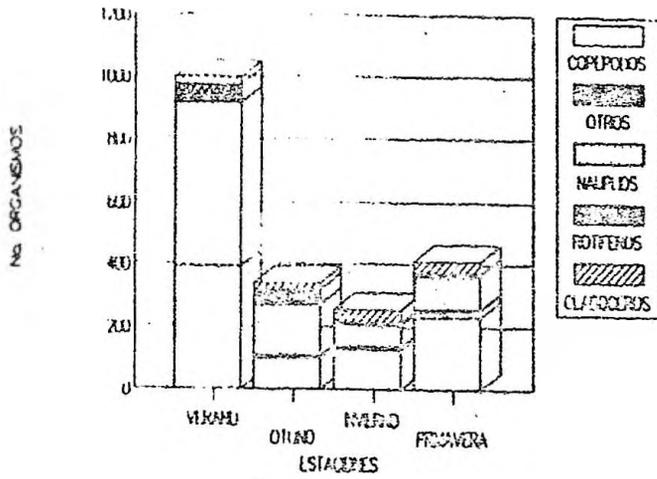


FIG. 1.

VARIACION ESTACIONAL DE ORGANISMOS

ESTACIONES



VARIACION ESTACIONAL DE ORGANISMOS

RESERVA 3 1974 - 1977

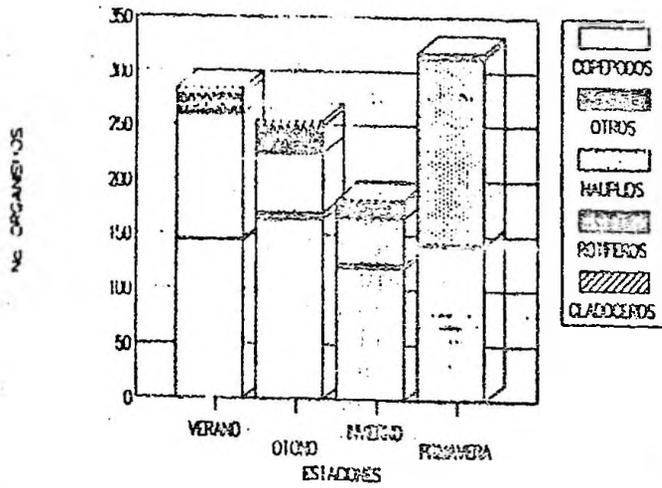


FIG. 2. VARIACION ESTACIONAL DE ORGANISMOS.

PROGRAMA DE ELABORACION DE HAMBURGUESAS DE SABALO  
EN VILLA SORIANO (DEPTO.SORIANO) \*

Bertullo, E.; G. Gñida y A. Ripoll

El proyecto se llevó a cabo durante el año 1989 en la localidad de Villa Soriano, población que se encuentra en la desembocadura del Río Negro en el Río Uruguay en el Departamento de Soriano. En la Villa se encuentran unas 20 familias que se dedican a la pesca artesanal, capturando sábalo (Prochilodus spp.), bagre (Rhania spp.), pati (Luciopimelodus spp.), bogas (Leporinus spp.) y otros.

Actualmente los pescadores se encuentran agrupados en una cooperativa en formación (COPEVIS), la cual ha terminado una pequeña planta pesquera, que consiste en una cámara de refrigeración, fábrica de hielo, mesa de fileteo y sector administrativo. Debido a esta infraestructura adecuada para la fabricación de productos derivados de la pesca, es que se planteó la elaboración de productos derivados de aquellas especies de difícil comercialización.

La especie identificada fue el sábalo, el cual ocasionalmente presenta un fuerte gusto a barro, y su precio en el mercado es muy bajo. La tecnología propuesta fue la de las hamburguesas de pescado para uso institucional. La misma se seleccionó debido a las siguientes consideraciones:

- A) Antecedentes de éxito del producto a nivel de comedores institucionales nacionales (Universitario y Escuela Naval);
- B) Procesamiento y elaboración sencilla del producto;
- C) Abundancia relativa del recurso pesquero;
- D) Interés demostrado por los pescadores de Villa Soriano durante las pruebas de degustación que realizamos con las hamburguesas de sábalo elaboradas en nuestra Facultad;
- E) Interés del comedor del Hospital de Dolores (MSP) en contar con ese producto pesquero para su inclusión en las ideas de sus pacientes internados.

El proceso tecnológico consiste en filetear los sábalos sin piel, refrigerados y aptos para el consumo. Seguidamente se pasan por una picadora de carne obteniendo la pulpa de pescado. A esta pulpa se le agregan saborizantes naturales y luego se embute la mezcla en una tripa sintética de 9 cm de diámetro y 1 m de largo.

Una vez obtenida la unidad de hamburguesa se procede a su congelación a  $-18^{\circ}\text{C}$ . El producto congelado debe ser almacenado posteriormente en un freezer, o en una cámara de congelado, hasta su consumo a nivel de los comedores institucionales. Una vez en el comedor se procede a su descongelación parcial, rebanado, rebozado y cocinado, quedando prontas para consumir.

Testadas las hamburguesas de sábalo fabricadas en base a su pulpa, más 5% de jugo de limón y 1,5% de sal, brindaron en un análisis sensorial por escala de puntajes un nivel de BUENO. Esta prueba se realizó en el Hospital de Dolores, interviniendo el personal y cuerpo técnico del mismo.

Durante 1990 comenzará la planta de COPEVIS a trabajar y los técnicos del Instituto de Investigaciones Pesqueras, conjuntamente con los técnicos de INAPE, asesorarán a los pescadores en el desarrollo del producto y su comercialización regional.

#### **BIBLIOGRAFIA**

Bertullo, E. y G. Guida (1989). Experimentación de hamburguesas de pescado para uso institucional. 2da. Consulta de Espertos FAO, Op.Cit.

C.N.P.A. (1988). Encuesta Nacional de Pesca Artesanal. C.N.P.A.-MTSS, Montevideo.

FAO (1972). Manual de Cooperativas de Pescadores. Estudios sobre Pesca No. 13, Roma.

\* Proyecto con cargo a la Ley de Rendición de Cuentas

# SALAZÓN ARTESANAL DE SÁBALO (*Prochilodus* spp.)

## Ira. Comunicación

Ripoll, A.; Belloni, R.; González, R.; Bertullo, E.

### INTRODUCCION

Dado el creciente interés en el desarrollo de la pesca artesanal y teniendo en cuenta que el sábalo (*Prochilodus* spp.) es un importante recurso de la pesca de agua dulce, comenzamos el presente estudio buscando la elaboración en primera instancia de sábalo salado "verde" mediante los procedimientos más elementales y lo que es fundamental, utilizando el mínimo de sal compatible con una buena preservación.

### MATERIAL Y METODO

Se partió de sábalo fresco, de buena calidad, que fue recibido eviscerado en Planta Piloto I.I.P., procediendo a su descamado y espalmado por su parte ventral, y registrando los correspondientes rendimientos de corte.

Posteriormente se hicieron dos lotes, utilizando en uno de ellos eritorbato de sodio al 0,1% como antioxidante.

El pescado espalmado fue salado en pila dentro de dos piletas sin drenaje, utilizando un mínimo de sal, completando las piletas con salmuera - saturada para evitar la oxidación inicial.

El eritorbato de sodio fue incorporado en la salmuera agregada a una de las piletas.

Luego de 6 días de proceso en piletas, las piezas de ambos lotes se colocan en pila con pesos para su prensado.

Se determinaron diariamente cloruros y humedad. Los cloruros fueron determinados por el método de Volhard y la humedad por pérdida de peso a 103 -105 °C. durante 24 hs.. Los cloruros se determinaron durante los tres primeros días seguidos; dejando transcurridos tres días más, se hizo el último análisis. La humedad fue determinada a las 48 hs. y 6 días.

Posteriormente se almacenó el producto salado en pila seca durante 20 días a temperatura ambiente, realizando un examen sensorial final.

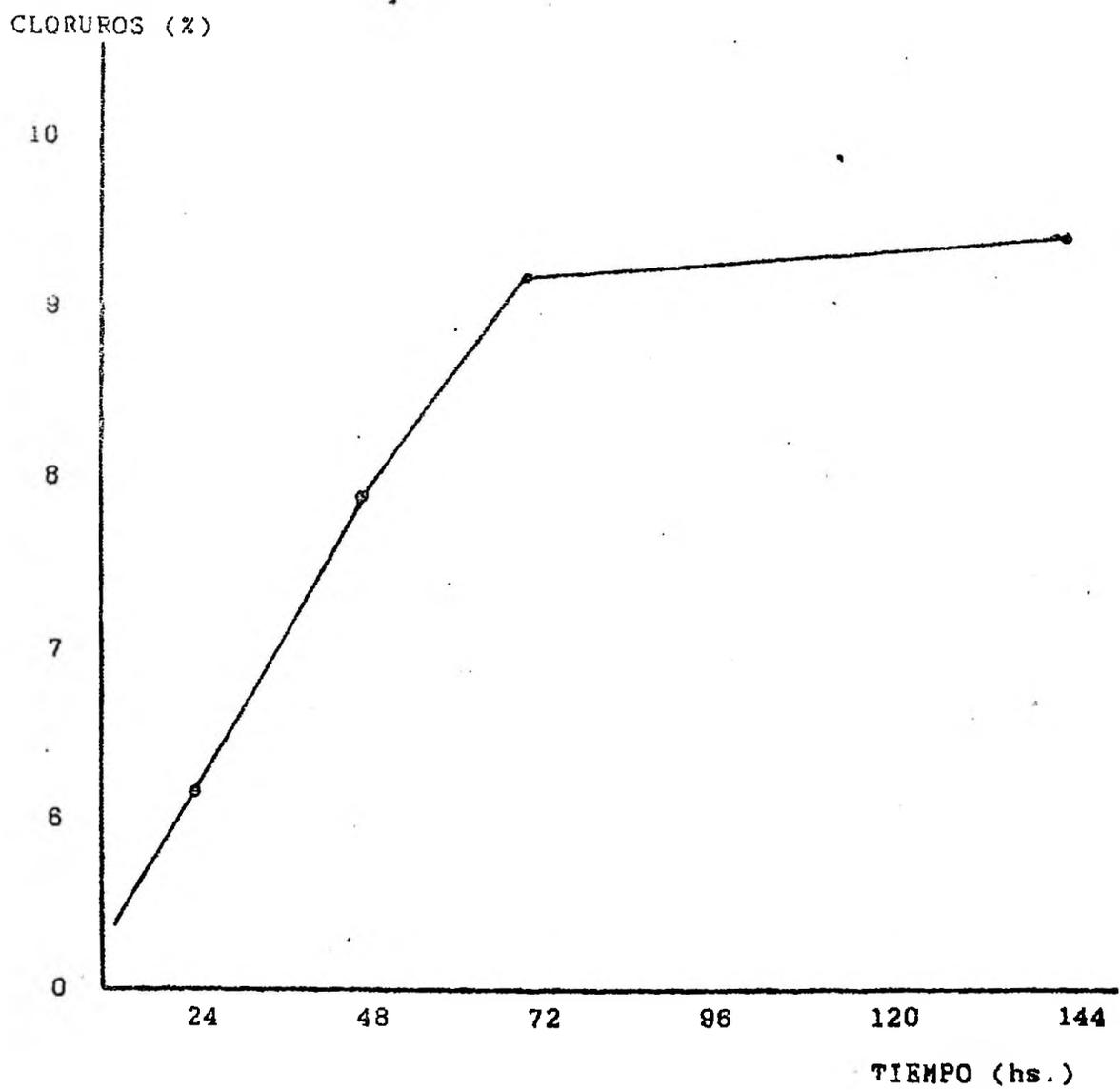


GRAFICO Nº 1. CONCENTRACION DE CLORUROS  
EN LA MASA MUSCULAR DEL SABALO.

RESULTADOS

Cuadro No.1

RENDIMIENTOS

Entero/eviscerado	=	85% (estimado)
Eviscerado/descamado	=	96.7%
Eviscerado/espalmado descamado	=	83.7%
Entero/espalmado	=	70.7%

Cuadro No.2

\*RESULTADOS ANALITICOS

: Tiempo de proceso	: Cloruros	: Humedad	: Cloruros en el líquido	:
.....	.....	.....	.....	.....
: 24 hs.	: 6.1%	:	:	:
: 48 hs.	: 7.7%	: 66.4%	:	:
: 72 hs.	: 9.1%	: 63.6%	: 16.4%	:
: 6 días	: 9.3%	: 59.0%	: 15.4%	:
.....	.....	.....	.....	.....

\* Gasto de sal 20% incluida la salmuera

Cuadro No.3

EXAMEN SENSORIAL DEL PRODUCTO

Salado verde con 7 días en pila húmeda

.....  
:Textura : Normal:  
.....  
:Olor : Normal:  
.....  
:Color : Normal:  
.....

Salado verde a los 20 días de retirado de la pila húmeda

:.....: :  
:Textura : Algo disminuída :  
:.....: :  
:Olor : Límite de aceptación:  
:.....: :  
:Color : Normal :  
:.....: :  
:.....: :  
:.....: :

Observaciones: Presenta algunas larvas de moscas.  
No se observaron signos de rancidez en ninguno de los casos.

### DISCUSION

La determinación de cloruros en el licor a las 72 hs. (16.4%) y la misma concentración encontrada 3 días después sin una variación significativa en el músculo (Cuadro 2) determinaron la finalización del salado.

El porcentaje de sal utilizado (20%) es muy bajo para salado verde; solamente sería suficiente en caso de proceder al secado inmediatamente después del salado, en ésta primera etapa el interés es determinar la mínima cantidad necesaria de sal para elaborar un salado verde, que debe ser guardado con una humedad del orden del 50-55%.

No se observaron diferencias entre las partidas por el empleo de antioxidantes, aunque solamente se realizaron pruebas organolépticas en el producto luego de 20 días de almacenado en pila con humedad del 59%; es de esperar diferencias en períodos más prolongados.

### RECOMENDACIONES

Continuar ensayos de salazón de sábalo con otros porcentajes de sal, manteniendo iguales condiciones para las demás variables del proceso.

Realizar determinaciones de aw de producto en cuanto se pueda adquirir el aparato respectivo.

BIBLIOGRAFIA

SAINCLIVIÉR, M. (1985) .L'Industrie Alimentaire Halieutique  
p.126-145. ENSA. Rennes.

SULIT, J.I. et, al (1987) Processing and storage of salted herring

ZUGARRAMURDI, A. y LUPIN, H. (1977) Estudio sobre el salado de  
anchoita. Dinámica de proceso  
Rev. Latinoameric. Ing. Quím.  
7 : 25-38.

## EVALUACION DE LAS PASANTIAS DE ESTUDIANTES

### EN LA PALOMA (DPTO. DE ROCHA)

Fernández Amorín, S.

Continuando con el programa de actividades iniciado en 1988 por la Facultad de Veterinaria en el área de Pesca, han asistido a pasantías realizadas en el puerto de "La Paloma" (Dpto. de Rocha) grupos de 3 a 6 estudiantes cada mes, durante el periodo de duración de los cursos curriculares de Tecnología de los Productos de la Pesca, destinados a los estudiantes del curso y de otros niveles de la carrera.

Contamos con la colaboración del Instituto Nacional de Pesca (INAPE) en base a un convenio de cooperación, y de la Intendencia Municipal de Rocha que otorga el usufructo de dos cabañas en el "Parque Andresito" para alojar a los estudiantes.

La agencia de transportes carretero "CYNSA" concede un importante descuento en los pasajes para los alumnos.

Las plantas pesqueras de la zona mantienen sus puertas abiertas a los estudiantes y han colaborado con el dictado de conferencias permitiendo la realización de prácticas en el medio.

Se ha ampliado el ámbito de trabajo realizado, dado que hoy día se cuenta con 3 plantas pesqueras para visitar, y a nivel de pesca artesanal se ha logrado una mejor vinculación con los propios pescadores, quienes se han familiarizado ya con los grupos, hablando fluidamente de sus artes de pesca y de sus actividades laborales en general.

Creemos haber logrado nuestros objetivos, en el sentido de encaminar, o al menos mostrar al estudiante de Veterinaria, cual será su función en el área específica de la pesca, realizando la inspección higiénico-sanitaria y el control de calidad de los productos pesqueros, como probable actividad de su futuro ejercicio profesional.

Como complemento han participado en temas y prácticas de captura, artes de pesca, maquinaria, procesamiento y comercialización.

Hemos realizado con los estudiantes numerosas discusiones que permiten un análisis del medio, de los recursos materiales y humanos que lo componen, y de su realidad económica y social.

En general las pasantías al puerto pesquero de "La Paloma", de acuerdo a opiniones registradas de los informes presentados por los estudiantes, han sido de su aceptación e interés y sus resultados son positivos desde todo punto de vista. Por lo anterior, recomendamos que se continúen desarrollando como está previsto en las actividades de la Facultad.

**AREAS DE ACTIVIDAD ESTUDIANTIL EN PLANTAS PESQUERAS  
(LA PALOMA 1989-1990)**

**A) Puerto pesquero:**

- 1) Búques y artes de pesca (redes de arrastre y cerco);
- 2) Infraestructura portuaria para descarga de productos de la pesca;
- 3) Descarga e inspección higiénico-sanitaria de la captura, por el profesional veterinario actuante.

**B) Plantas pesqueras:**

- 1) Ubicación e infraestructura general de las plantas;
- 2) Proceso tecnológico:
  - stock de materia prima;
  - lavado y clasificado;
  - cortes manuales y mecánicos;
  - moldeado y congelado en armario de placa y túneles;
  - empaque;
  - stock de productos congelados en cámara;
  - maquinaria y equipos frigoríficos;
  - organización de los recursos humanos;
  - administración de la producción.
- 3) Inspección higiénico-sanitaria de productos pesqueros efectuada por profesionales veterinarios en las plantas pesqueras. Análisis de riesgos y control de puntos críticos.
- 4) Control de calidad:
  - infraestructura de laboratorio;
  - metodología de controles sensoriales y objetivos de la materia prima y productos.
  - Suministro de agua potable y para uso industrial.
- 5) Tránsito y destino de residuos de planta:
  - planta de harina de pescado; producción de aceite.
  - tratamiento de aguas y efluentes.
- 6) Gestión gerencial, formas de pago al personal, comercialización y rentabilidad. Relaciones laborales y problemática del trabajador en su actividad específica.

**C) Pesca artesanal:**

- 1) Embarcaciones pesqueras y artes utilizadas (palangre y trasmallo)
- 2) Metodología de trabajo del pescador artesanal con los productos de la pesca.
- 3) Aspectos sociales vinculados a la pequeña pesquería.

Recomendaciones: Instrumentar pasantías estudiantiles en el área de alimentos de origen animal en diversos puntos del país.

Brindar mayor información sobre los recursos pesqueros, la industria, la pequeña pesquería y la acuicultura como actividades que se relacionarán con el posible ejercicio profesional de los futuros veterinarios.

\*Pasantías instrumentadas por el Instituto de Investigaciones Pesqueras - Cátedra de Tecnología de los Productos de la Pesca.  
Colaboración de: Astra Pesquerías Uruguayas S.A.; Industrial Pesquera La Paloma; Intendencia Municipal de Rocha; Viajes Cynsa; pescadores artesanales de La Paloma.

EVALUACION DE DIETAS A BASE DE ENSILADO DE PESCADO CON Y SIN  
AGREGADO DE GALLINAZA EN CERDOS EN ENGORDE \*

Barloco.N, Avdalov.N, Bertullo.E, Bauzá.R, Corengia.C,  
Giacometti,L; Panuncio,A.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar y comparar dos dietas en el engorde de cerdos en reemplazo del suministro de ración balanceada. Se evaluaron 3 tratamientos: T1 (testigo): ración balanceada estandar a razón de 2,800 kgs/cerdo/día durante todo el período; T2: dieta compuesta por ensilado de residuo del fileteado de merluza (Merluccius hubbsi) y sorgo molido, suministrados en partes iguales (50/50 en peso); y T3: ensilado de residuo de fileteado de meluza (80%) y gallinaza de ponedoras (20%), mas sorgo molido y suministrados igual que la dieta del tratamiento 2. Ambas dietas fueron ofrecidas ad libitum.

Se utilizaron 15 cerdos machos en el período 60-110 kgs, distribuidos al azar en los tres tratamientos, con control individual de consumo. El diseño utilizado fue de parcelas al azar, usándose el test de Tuckey en caso de detectarse diferencias entre tratamientos para los parámetros evaluados. El consumo de alimento fue significativamente diferente entre los tres tratamientos ( $P < 0.01$ ), siendo los valores encontrados de 2.780, 5.008 y 4.529 kgs/día para T1, T2 y T3, respectivamente. En cambio el consumo de materia seca fue igual entre las dietas conteniendo ensilado y significativamente mayor que la dieta T1 ( $P < 0.01$ ), mientras que al 5% de significación el consumo de materia seca de la dieta 2 fue significativamente mayor que el de la dieta 3; los valores para T1, T2 y T3 fueron 2.425, 2.913 y 2.772 kgs/día.

En ganancia de peso se encontraron diferencias significativas ( $P < 0.01$ ) a favor de la dieta conteniendo ensilado de residuo de pescado sin gallinaza y en eficiencia de conversión entre los tres tratamientos, los valores encontrados fueron: ganancia de peso 0.720, 0.907 y 0.703 kgs./día y para eficiencia de conversión en base fresca: 3.89/1, 5.56/1 y 6.46/1 para T1, T2 y T3 respectivamente. En cambio para eficiencia de conversión base seca, los tratamientos 1 y 2 tuvieron una respuesta similar y significativamente superior al 3 ( $P < 0.01$ ), siendo los valores encontrados de 3.40/1, 3.24/1 y 3.96/1. No se encontraron diferencias en rendimiento, largo de res (al atlas y a la 1a. costilla) y en espesor de grasa dorsal.

En base a los resultados obtenidos y a las condiciones de ensayo se concluye que las dietas compuestas por ensilado de pascado y sorgo molido posibilitan obtener performances similares o superiores a las logradas con el uso de las raciones balanceadas que se usan en nuestro país; en cambio el agregado de gallinaza al ensilado no mejora la ganancia de peso con respecto al suministro de ración balanceada, incluso se empeora la eficiencia de conversión en base seca.

La adopción de cualquiera de éstas dietas en condiciones de producción estará condicionada a la disponibilidad de materia seca y la relación de precios entre el kg. de cerdo y el kg. de dieta elaborada.

### Cuadro No.1

#### Datos productivos

	T1	T2	T3
Cosumo de alimento	2.780	5.008	4.528
Consumo de materia seca	2.425	2.813	2.772
Canancia de peso	0.720	0.807	0.703
Eficiencia de conversión (base fresca)	3.88/1	5.56/1	6.46/1
Eficiencia de conversión (base húmeda)	3.40/1	3.24/1	3.96/1

## BIBLIOGRAFIA

- Barlocco, N.; Avdalov, N.; Corengia, C.; Bertullo, E.;  
(1988) Estudio bromatológico del ensilado biológico de  
pescado como alimento para cerdos.  
Jornadas Técnicas de la Facultad de Agronomía. Area  
Producción Animal - Memorias. Montevideo
- Barlocco, N.; Avdalov, N.; Corengia, C.; Bertullo, E.;  
(1988) Evaluación de dos dietas a base de ensilaje de pescado  
para cerdos en engorde. Op.Cit.
- Bello, R. Ensilado de pescado por vía microbiana.  
(1988) Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias  
Escuela de Biología. Instituto de Ciencia y Tecnología  
de Alimentos. Caracas.
- \* Trabajo efectuado en el marco del Convenio Facultad de  
Agronomía-Facultad de Veterinaria.

TIEMPO DE GUARDA DEL PESCADO EN HIELO\*  
VELOCIDAD DE ENFRIAMIENTO DEL PESCADO ENHIELADO\*

Chacón, C.I.; Meléndez, B.; Castro, M.; Salas, J.; Romero, C.\*\*  
Bertullo, E.\*\*\*

**Resumen**

El desarrollo de esta experiencia se fundamenta en tres aspectos:

- 1- Tiempo de guarda del pescado en hielo;
- 2- Velocidad de enfriamiento;
- 3- Variaciones de peso durante la guarda en hielo.

En la primera experiencia se utilizó para la evaluación sensorial la tabla de Lima dos Santos (FAO, 1988), la cual se basa en el olor y sabor del pescado crudo y cocido, realizados cada 48 horas.

En el segundo aspecto se midió la velocidad de enfriamiento por medio de termocuplas, colocando tres de ellas directamente al músculo del pescado, pero en posición diferente con respecto a la proximidad del hielo. Asimismo, una quedó a temperatura ambiente. Los pescados utilizados estaban colocados en cajas plásticas con hielo en una relación 1:2.

En el tercer caso la variación no se pudo apreciar debido a la falta de precisión de la balanza y a las características morfológicas de la especie utilizada.

**Introducción**

Debido a la imperiosa necesidad de prolongar la vida útil del pescado en su estado fresco, nos lleva a estudiar bajo varios aspectos las diferentes variaciones que sufre el pescado durante su guarda en hielo.

El suministro de hielo en el momento preciso y en las cantidades necesarias, nos va a ayudar a disminuir la descomposición del pescado fresco, tanto por la acción enzimática como microbiológica.

El presente trabajo muestra a través de gráficas las variaciones de calidad que sufre el pescado en un periodo de doce días preservado en hielo, y como la especie más pequeña utilizada alcanza el límite de aceptabilidad en menor tiempo que la de mayor tamaño.

## **Materiales y Métodos**

Las especies utilizadas para el ensayo de tiempo de guarda del pescado en hielo fueron cunaro (*Pristimoides macrophthalmus*) y pargo (*Lutjanus baccanella*); para velocidad de enfriamiento: meregal (*Seriola rivoliana*) y en la experiencia "merma de peso" se trabajó con catalufa (*Priacanthus arenatus*), adquiridas de pescadores artesanales 5 horas después de la captura\*\*\*\*, la primera en estado de pre-rigor y en rigor mortis las restantes. Se tomó peso y talla individualmente y se procedió al acondicionamiento en cajas isoterma de 25 Kg de capacidad, y con hielo en escamas en una relación 1:1.

### **Evaluación sensorial:**

Se realizó cada 48 horas, tomando una muestra de las especies cunaro y pargo; para el análisis en crudo se tomaron los parámetros siguientes como índice de deterioro:

- 1) Olor de la piel, branquias, cavidad abdominal y músculo.
- 2) Pérdida de firmeza y deterioro en la apariencia exterior y en el músculo.
- 3) Color de branquias, vísceras y músculo.

En el caso de la evaluación de filete cocido se tomaron olor, color, sabor y textura, y se utilizó el criterio de Lima dos Santos para el puntaje; en el panel participaron 5 personas no entrenadas. La cocción de los filetes se hizo en un horno a gas, en papel de aluminio a una temperatura de 145°C por 20 minutos.

De la especie catalufa se evaluó su calidad organoléptica cada 24 horas, período también tomado para efectuar el pesaje; para ello se usó una báscula de 125 Kg de capacidad con graduación de 50 g.

### **Métodos Analíticos**

Las determinaciones de proteínas, grasas, cenizas y humedad se realizaron según la AOAC. El contenido de BNVT se evaluó por el método de microdifusión de Conway.

La temperatura para el ensayo de velocidad de enfriamiento, se determinó con termocuplas que fueron colocadas en el músculo del pescado previamente acondicionado en cajas plásticas con hielo en escamas en relación pescado-hielo de 1:2; se tomó la lectura cada 10 minutos hasta lograr la estabilidad, sumando un total de 31 lecturas.

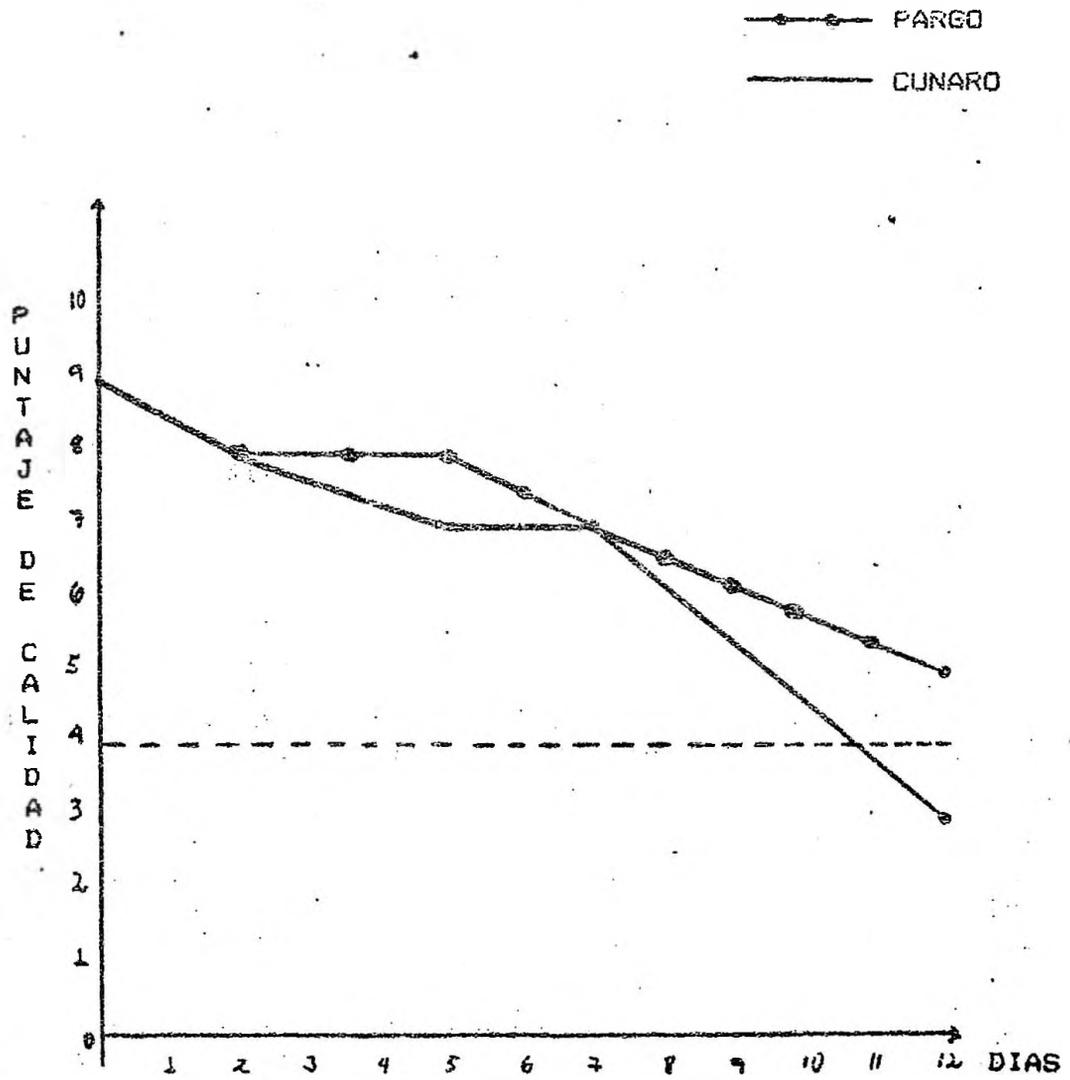


Fig. 1a. - CALIDAD ORGANOLPETICA DE FILETES COCIDOS DE CUNARO Y PARGO ENTERO PRESERVADO EN HIELO.

## Resultados y Discusión

Con respecto al tiempo de guarda en hielo, se determinó que las dos especies estudiadas mantuvieron su aceptabilidad alrededor de los 10 y 12 días (Fig.1), coincidiendo esto con datos de estudios realizados en especies de aguas tropicales. Sin embargo de las dos especies el cunaro resultó ser más susceptible al deterioro debido esto al menor tamaño entre otros factores.

En general podemos dividir el lapso en que estas especies pueden preservarse en hielo en 3 fases, que corresponden a periodos de 0 a 7, de 8 a 12 y más de 12 días; durante la primera fase el deterioro es más bien limitado, salvo una ligera pérdida de sabor y olor naturales; en la segunda fase esa pérdida resulta considerable; en la tercera fase las señales de descomposición son evidentes manifestándose en el sabor-rancidez, apariencia y textura, y al final de esta fase el pescado se vuelve pútrido, considerándose no apto para el consumo.

Aunque los valores de BNVT no son determinantes para estimar el grado de frescura en las primeras etapas del almacenamiento, pues no hay variaciones significativas, en las últimas etapas pueden utilizarse para evaluar el grado de deterioro; en nuestra experiencia se realizó la evaluación de BNVT hasta el 8to. día (Fig. No. 2).

En cuanto a la velocidad de enfriamiento del pescado se observó que la termocupla 1 (Fig.3) colocada en el músculo del pescado, pero en posición paralela a la capa de hielo, alcanzó los 0oC en un tiempo de 140 minutos (2,3 horas); la segunda, colocada más profundamente en el músculo en contacto con el hielo, logró la estabilidad en los 200 minutos (3.3 horas) y una tercera ubicada en el músculo distal de la capa de hielo y en contacto con otro pescado, se estabilizó más lentamente y se mantuvo a 1 oC durante todo el experimento. Comprobamos así que en la transmisión del frío influyen la disposición del pescado con relación al hielo y la morfología del specimen (tamaño, grosor).

La variación de peso del pescado en estudio fue casi imperceptible; en realidad este parámetro varía muy poco en condiciones de almacenamiento en hielo y depende en gran medida de la especie y sus características morfológicas.

## Conclusiones

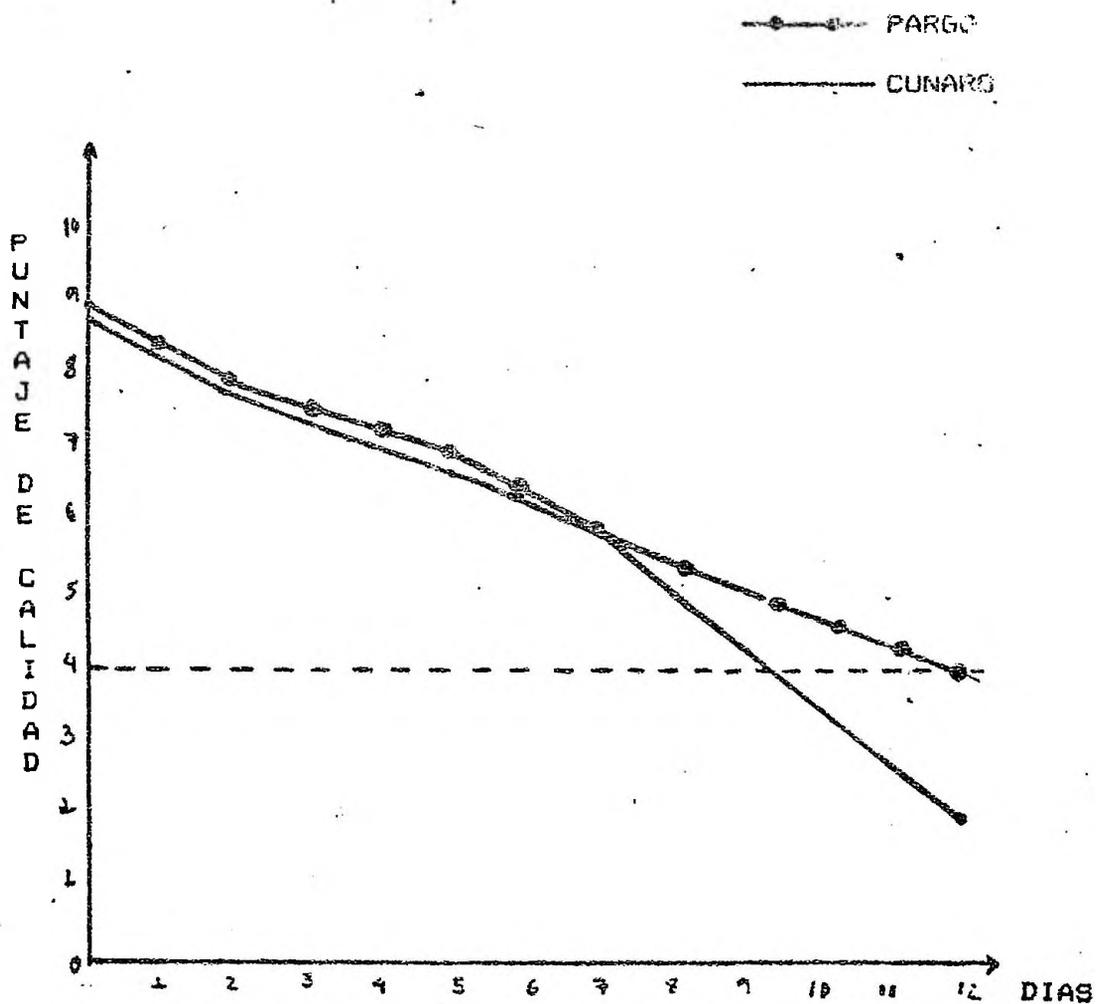


Fig. 1b. - CALIDAD ORGANOLPTICA DE FILETES CRUDOS DE CUNARO Y PARGO ENTERO PRESERVADO EN HIELO.

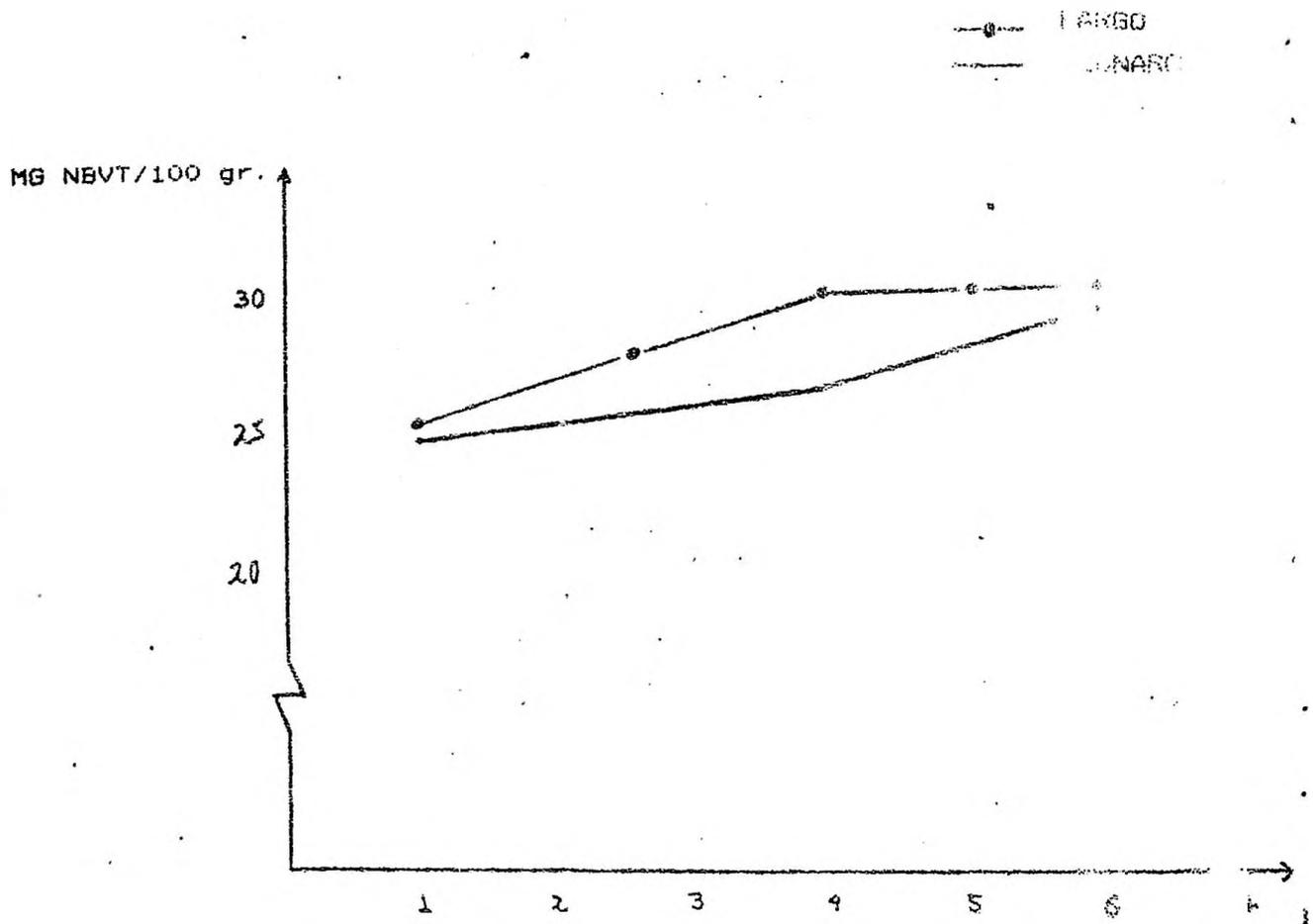


Fig. 2 - AUMENTO DE LOS VALORES DE NBVT EN CUNAROS LARGOS PRESERVADO EN HIELO.

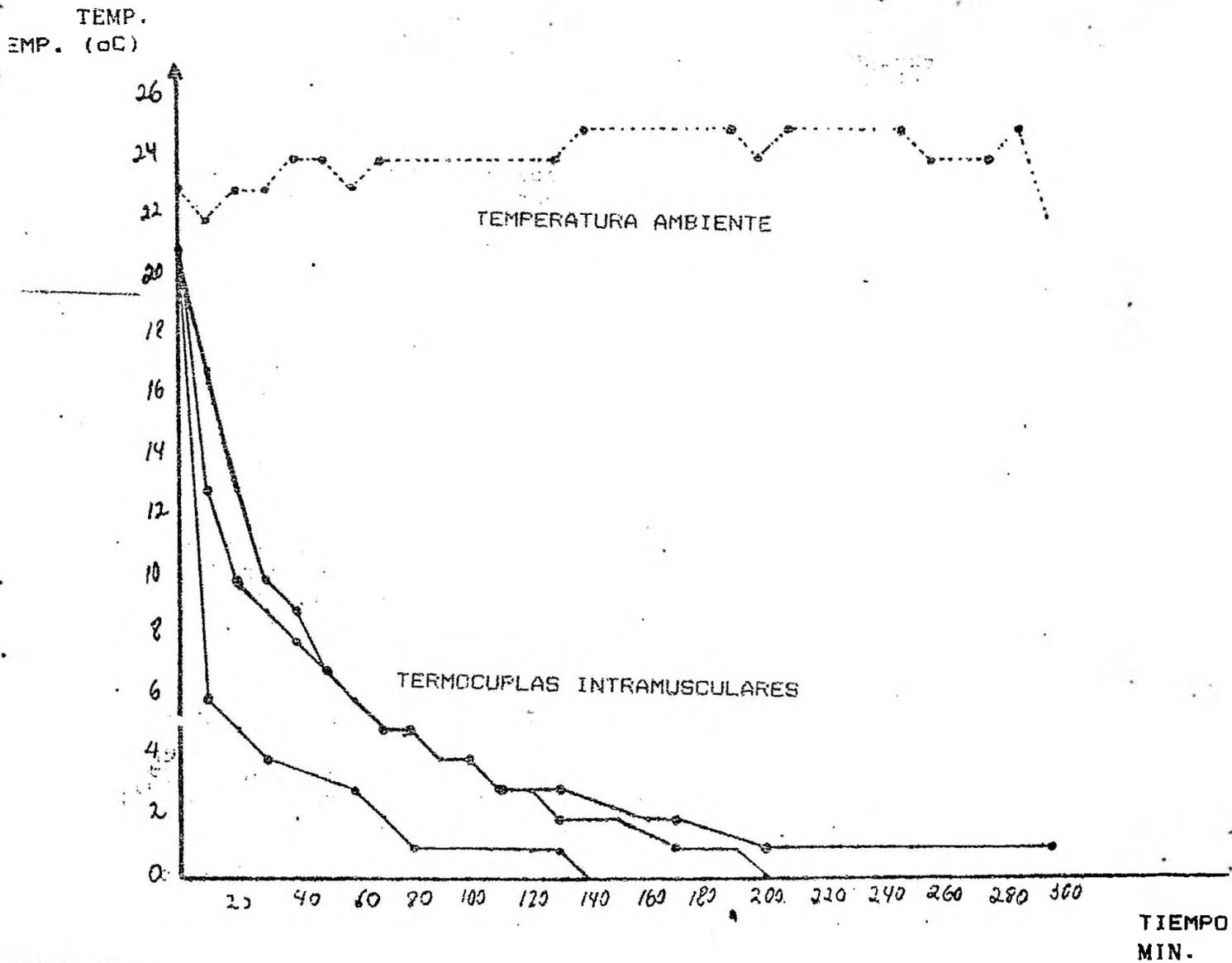


Fig.3 - DISMINUCION DE LA TEMPERATURA MUSCULAR EN MEREGAL PRESERVADO EN HIELO.

## Conclusiones

- 1- Se demostró que el pescado guardado en hielo en una proporción de 1:2 tiene un período de aceptabilidad de 12 días para las especies estudiadas, y en base al criterio de Lima dos Santos (FAO, 1989) para la evaluación sensorial de pescado fresco y cocido.
- 2- La diferencia que presentan las dos especies estudiadas en +- 2 días de guarda podría estar relacionada con la diferencia en sus tamaños, ya que se estima que especies de menor tamaño se deterioran con mayor celeridad.
- 3- La velocidad de enfriamiento es mayor cuanto más próximo se encuentre el músculo al hielo.
- 4- La pérdida de peso en pescado almacenado en hielo por 15 días es escasa, dependiendo esto de la especie y de la proporción pescado-hielo utilizada.

## Bibliografía consultada

- Cuero, R.G.; J. Valverde; J.M. Gamba (1983) Tiempo de mantenimiento y características de sierra (*Scomberomerus sierra*) y sardina crinuda (*Opistonema libertata*) en agua de mar refrigerada, hielo y cuarto frío. FAO, Informe de Pesca No 340.
- Groam Londahl (1984) El almacenamiento refrigerado en las pesquerías. FAO. Doc.Tec.Pesc.No 214 pp. 3.4
- Huss Hans, H., (1988) El pescado fresco, su calidad y cambio de calidad. Colección FAO, Pesca No 28 pp 61-64; 67; 77-86.
- Lima dos Santos, C; D. James; F. Teutscher (1989) Guideline for chilled fish storage experiments. FAO Fish.Tech.Paper No 210. pp 3-9.

Madriz, B.M.; C.N. González y R.A. Bello (1989) Estimación del periodo de almacenamiento a temperatura de refrigeración de algunas especies integrantes de la fauna de acompañamiento. Tesis de Grado U.C.V. Caracas, Venezuela.

Myers, M. (1984) Datos técnicos y de planificación. Manipulación de pescado fresco. FAO Circ. Pesc. No 735, pp 2-4.

\* Trabajos realizados en el Curso Regional FAO/DANIDA sobre Tecnología de Productos Pesqueros. Universidad Central de Venezuela, Caracas 18/06/90 - 13/07/90.

\*\* Participantes del Curso FAO/DANIDA, pertenecientes respectivamente a: Nicaragua, Venezuela, Costa Rica, Paraguay y El Salvador.

\*\*\* Docente del Curso FAO/DANIDA, orientador del trabajo (Uruguay)

\*\*\*\* Especies tropicales costeras capturadas artesanalmente en La Guaira. Venezuela.

## EVALUACION DE FRESCURA EN PESCADO EMPLEANDO EL VALOR "K"

Panuncio, A.\*\*

Apenas muere el pez, comienzan una serie de procesos que alteran su carne hasta llevarla a la putrefacción.

El proceso degradativo del pescado presenta dos etapas: la primera dada por enzimas propias del músculo (etapa autolítica) y que en la mayoría de los pescados concluye pasado el rigor mortis.

La segunda etapa de degradación es evidencia a nivel de los compuestos nitrogenados por acción de enzimas microbianas, producidas por microorganismos que ingresan desde las vísceras o el exterior. Esta etapa se inicia en el post rigor mortis, luego del ablandamiento muscular (característico de esta etapa).

Para evaluar la primera etapa se utiliza el valor "k" que analiza el grado de frescura del pescado, mediante la cuantificación de los componentes de la degradación del ATP.

La degradación del ATP en la carne de pescado se presenta de la siguiente manera:

ATP (Adenosin Trifosfato)  
ADP (Adenosin Di-fosfato)  
AMP (Adenosin Monofosfato)  
IMP (Inosin Monofosfato)  
HxR (Inosina)  
Hx (Hipoxantina)

El valor "k" se define como la relación porcentual entre la cantidad de Hipoxantina e Inosina sobre el total de los componentes de la degradación del ATP muscular.

Su valor se calcula:

$$\text{Valor K (\%)} = \frac{\text{HxR} + \text{Hx}}{\text{ATP} + \text{ADP} + \text{AMP} + \text{IMP} + \text{HxR} + \text{Hx}} \times 100$$

De la fórmula se deduce que cuanto más bajo sea el valor "K", el pescado será más fresco o viceversa.

El método usado para su cálculo, consistía en separar el extracto perclórico del músculo y emplear cromatografía de columna con resina de intercambio iónico, para separar cada componente mediante un gradiente de concentración. Este método se hacía muy tedioso.

Posteriormente, Kobayashi y Uchigama modificando la técnica del valor "K", reduciendo los componentes del ATP en dos: La fracción A que contiene a la HXR y Hx y la fracción B que contiene al ATP, ADP, AMP, IMP. Se realiza la lectura en un espectrofotómetro tipo UVpa 250 mm de longitud de onda.

El valor "K" es muy importante para la investigación tecnológica y también a nivel industrial, ya que revela valores con mayor rango de diferenciación en las primeras etapas de deterioro del pescado.

Espinoza, R. y J. Palma (1990) Guía de práctica: Valor K.  
Espinoza, R. y J. Palma (1990) VI Curso Internacional ITP/JICA

Palma, J. (1990) Cambios bioquímicos a la muerte del pescado.  
Palma, J. (1990) VI Curso Internacional ITP/JICA

\*VI Curso Internacional de Procesamiento de Productos Pesqueros.  
\*Instituto Tecnológico Pesquero del Perú (I.T.P.) - Japan  
\*International Cooperation Agency (JICA).

Internet  
\*\*Becaria.

\*\*Becaria

