

# ENSILADO DE PESCADO EN LA PESQUERIA ARTESANAL\*

E. BERTULLO y col.

## RESUMEN

El ensilado biológico de pescado comenzó a desarrollarse en Uruguay en la década del 50 a través de diversos proyectos de investigación dirigidos hacia la nutrición productiva de diversas especies de animales domésticos, principalmente cerdos y aves, con excelentes resultados.

La hidrólisis biológica del pescaso o sus desechos por la acción proteolítica de una levadura de origen marino (*Hansenula montevideo*, Bertullo 1970), permitió la optimización de un proceso novedoso que modifica el sustrato empleado junto con una fuente energética de bajo costo, brindando un producto final en forma líquida cuyo contenido en proteína digestible, péptidos de bajo peso molecular y aminoácidos, lo hacen sumamente conveniente para propósitos nutricionales.

---

\* Trabajo de campo efectuado por el Instituto de Investigaciones Pesqueras (Facultad de Veterinaria, Universidad de la República), Montevideo, Uruguay, patrocinado por la Intendencia Municipal de Tacuarembó y por la Dirección Industrias Pesqueras de FAO.

Técnicos co-participantes:

- Dres. G. Güida, R. Parodi, S. Fernández Amorín, C. López, A. Pesqueira, A. Obrien y Prof. C. Corengia
- Bachilleres A. Panuncio, L. Giacometti, A. Buscarons, D. Guberna y D. Da Rosa.

Esta tecnología sencilla es transferida a una comunidad de pescadores artesanales de la Villa de San Gregorio de Polanco (departamento de Tacuarembó, Uruguay) en una experiencia piloto de alimentación de cerdos en crecimiento.

Los resultados de esta investigación y extensión universitaria se detallan en el presente trabajo de campo finalizado en diciembre de 1987.

## **SUMMARY**

The Uruguayan development of fish silage began early in the 50's through different research projects on productive feeding in different domestic animals, mainly in pigs and chickens, with good results.

The biological hydrolysis of fish and fish offals by means of a marine origin proteolytic yeast called *Hansenula montevideo* (Bertullo, 1970), allowed a novel process regulation using the raw material with a low cost energetic source like molasses, offering a final wet product with high values of digestible protein content, low molecular weight peptides and aminoacids, very advantageous for nutritional purposes.

This slight technology was transferred to an artisanal scale fisheries community in San Gregorio de Polanco town (Tacuarembó, Uruguay) in a pilot experience on growing pig feeding.

This university research and extent activities is detailed in this field work finished on December 1987.

## **1. INTRODUCCION**

### **1.1. Pesca Artesanal**

La pequeña pesquería (pesca artesanal o pesca en pequeña escala) es la actividad efectuada por pescadores individuales o en grupos reducidos que operan con embarcaciones de escasas dimensiones en zonas próximas a la costa, y cuya capacidad de carga es inferior a las 10 toneladas de registro bruto (TRB).

Esta actividad se desarrolla en aguas marítimas y en aguas continentales, lacustres y fluviales (FAO, 1986; Panayotou, 1985).

La pequeña pesquería se halla limitada en Uruguay por el desarrollo de otras áreas agrícolas que han llevado tradicionalmente a un gran arraigo por el consumo de carnes rojas por parte de la población, lo cual determina un mercado marginal para el pescado; ello se ve agravado por la poca aceptabilidad que en general posee el pescado de agua dulce.

Las especies dulceacuícolas de valor comercial están representadas principalmente por sábalos (*Prochilodus* spp.), bagres (*Rhamdia* spp.), tarariras (*Hoplias* spp.), bogas (*Leporinus* spp.) y pejerreyes (*Atherinidae* spp.) y en un futuro de esta actividad deberá contarse con un mejor conocimiento del potencial de captura y la necesaria preservación de los recursos de los cuales se nutre la pequeña pesquería.

Las artes de la pequeña pesquería demuestran en muchos casos un alto grado de desconocimiento de su tecnología, lo cual se traduce en bajos rendimientos de captura.

La producción obtenida por pescador es variable y en nuestro país se halla en los 100/150 kg/día en el Río Uruguay, alcanzando 350/500 kg/día en el sector marítimo (costas del océano Atlántico) durante el período zafra.

A diferencia de otras regiones latinoamericanas, en el Uruguay el pescador artesanal y su familia están integrados a la sociedad, pero su escasa organización y la zafra de las pesquerías llevan a que deba alternar su trabajo con distintas tareas agrícolas y en algunos casos en otras actividades muy disímiles. En los últimos años, pescadores calificados han emigrado hacia la pesca industrial, motivados por una actividad permanente y aceptables niveles de remuneración.

La experiencia uruguaya en cooperativas pesqueras en el pasado fueron desalentadoras, y en su momento dejaron de cumplir con los fines sociales y materiales para los cuales habían sido creadas, pese a contar con importantes donativos de organismos internacionales.

La desorganización margina al pescador artesanal del crédito y de la compra racionalizada de insumos, lo cual contribuye a dificultar la comercialización ya de por sí limitada. Hoy existe una positiva tendencia a su

agrupamiento, pese a que el Uruguay aún tiene una pesada legislación para el cooperativismo.

La función social del pescador artesanal es indiscutible, y su actividad planificada puede significar un aporte sustancial de capturas que actualmente poseen una importante demanda en el mercado externo de países vecinos, a la vez que permite disponer de un complemento interesante a la dieta del consumidor uruguayo, si se le ofrece regularmente y en condiciones de precio y calidad aceptables.

En la actualidad la pesca artesanal en Uruguay es objeto de atención por parte de organismos del Estado (MTSS, INAPE) y privados (C.C.U., etcétera).

La asistencia técnica y la capacitación en la pesca artesanal involucran un adecuado tratamiento de las capturas para evitar pérdidas por descomposición que se evidencian principalmente por la carencia de cadenas de frío y dificultades en el mercadeo, lo cual muchas veces involucra la intermediación.

La introducción de tecnología del producto de bajo costo y fácil elaboración puede mejorar el aprovechamiento de dichas capturas, a la vez que permite preservar el pescado que muchas veces no se captura por falta de colocación. Una oferta interesante constituyen las faunas compañantes (capturas incidentales), las cuales pueden emplearse en la preparación de productos o subproductos alternativos, como es el caso de los ensilados de pescado.

## **1.2. Ensilados de pescado en Uruguay**

En el Instituto de Investigaciones Pesqueras (Facultad de Veterinaria), la aplicación del ensilado de pescado fue realizada principalmente en aves y cerdos, partiendo de diferentes especies de pescado y de desperdicios (Bertullo, V. H., 1956). El pescado seleccionado para el ensilaje debe ser cuidadosamente molido, aunque hemos demostrado que este factor no es absolutamente esencial, prolongado únicamente el tiempo de proceso (Bertullo, E., 1971).

Como elemento energético para la fermentación ha sido utilizada con

éxito la melaza proveniente de caña de azúcar o de remolacha, y agregada en proporciones del orden del 15% al pescado triturado.

La metodología desarrollada por la Facultad de Veterinaria de Montevideo (Bertullo, 1962), ha empleado las levaduras *Saccharomyces platensis proteolitica* y *Hansenula montevideo*, obteniéndose resultados superiores con esta última.

Con el ensilado biológico obtenido se realizaron diversas investigaciones: en aves se compararon raciones con el 22% de proteínas en base a harina de soja y maíz amarillo, complementada una de ellas con 5% de ensilado de pescado en pollos puros, machos, raza New Hampshire, durante diez semanas. Los pollos alimentados con la ración complementada con ensilado de pescado pesaron promedialmente 1.501 gramos, mientras que los alimentados con ración sin complementar pesaron promedialmente 1.207 gramos. Se concluye en este trabajo que el ensilado complementa eficazmente a la harina de soja descascarada, desengrasada y tostada.

También fue determinado el valor del ensilado de pescado y la harina de pescado en raciones con 21% de 18% de proteína, en la alimentación de pollos de carne White Plymouth Rock, durante diez semanas.

Los resultados con pollos híbridos Cornish, indican que los que ingirieron 21% de proteína y 4% de ensilado de pescado, produjeron mejores pesos promedio e individuales que aquellos que comieron 4% de harina de pescado al mismo nivel proteico del 21%. Del estudio económico, de obtención de proteínas marinas por el ensilaje, los autores comprueban que el producto es más efectivo, barato, a través de diez semanas de ensayo. Finalmente, comunican que un 4% de ensilado de pescado a las raciones no confiere ningún gusto extraño a la carne de los pollos.

De la comparación de dos raciones, una con harina de pescado al 4% y otra con ensilado de pescado también al 4%, se obtiene luego de 122 días de experiencia una postura de 1.954 y 2.191 huevos respectivamente.

Fueron utilizadas pollas Backok, y la cantidad de ración necesaria para producir una docena de huevos fue de 2, 224, y de 2,005 kg respetivamente.

En cerdos se compararon dos raciones en animales Landrace puros por cruza. El lote A se alimentó con 95% de cebada partida + 25% de ensilado húmedo. Cada grupo de animales pesó 137,3 kg y 137,6 kg al comienzo de

la experiencia, y luego de diez semanas el peso final fue de 396 kg y 468 kg respectivamente. Se concluye que el ensilado necesita menos pescado y menos Unidades Forrajeras para producir 1 kg de carne porcina, frente al lote testigo.

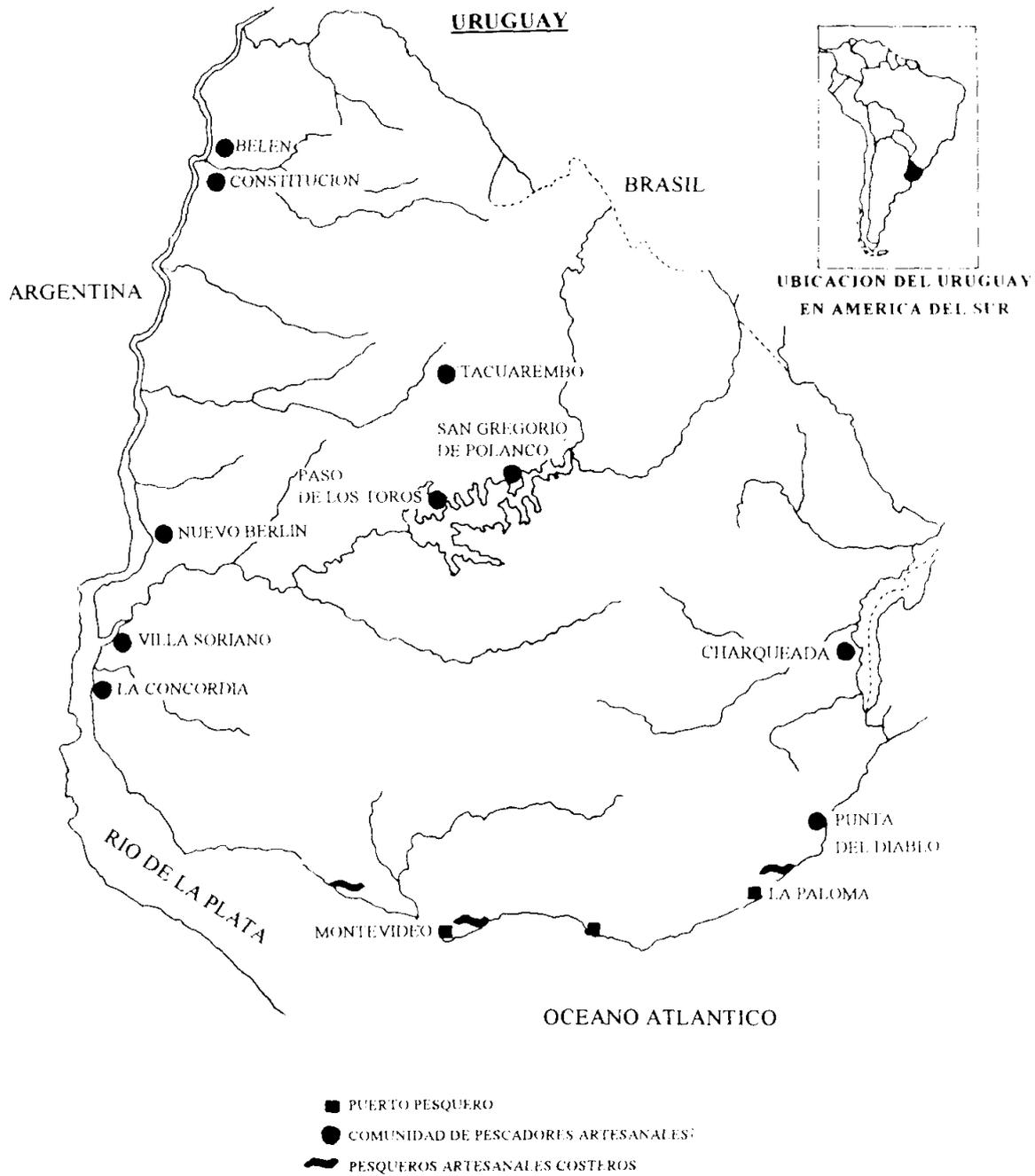
## **2. MATERIALES Y METODOS**

### **2.1. Identificación de posibles áreas geográficas de trabajo según funcionamiento actual en grupos de pescadores artesanales**

En el Uruguay funcionan múltiples grupos de pescadores artesanales, distribuidos en diversos puntos del territorio nacional en virtud de una extensa red fluvial y áreas lacustres, tanto artificiales por la presencia de represas hidroeléctricas, así como lagunas litorales, dulces y salobres. Paralelamente la costa del Río de la Plata y del océano Atlántico dan lugar a la presencia de numerosos grupos de pescadores artesanales. Todas estas actividades son desarrolladas por unos 1.000 a 1.200 pescadores junto a sus familias (figura 1).

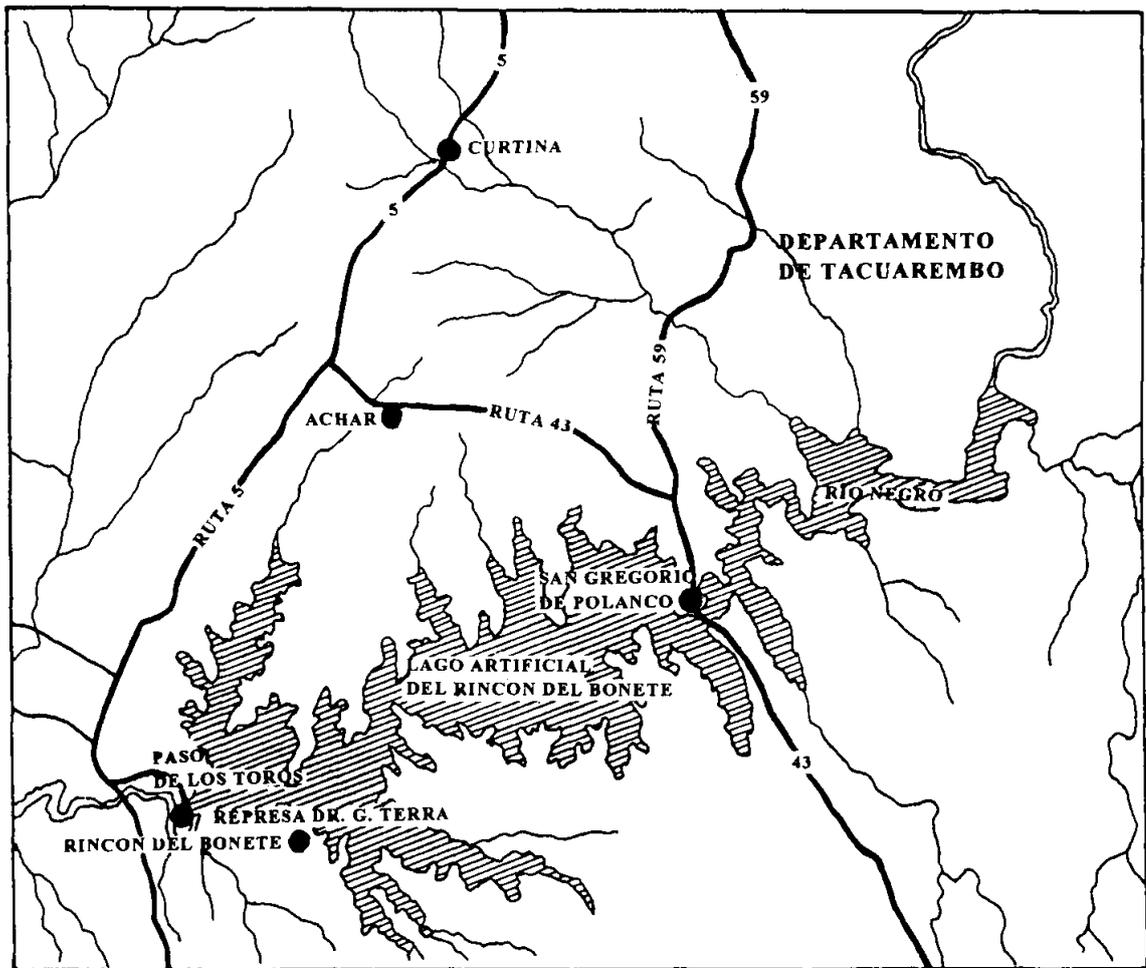
Una primera tarea fue el relevamiento de los grupos de pescadores artesanales lo cual permitió identificar posibles áreas de trabajo, a saber:

- a) Comunidades de pescadores del lago de la Represa de Salto Grande (departamento de Salto), con quienes tuvimos oportunidad de dialogar en Villa Constitución y Belén en diciembre de 1985. A principios de 1987 pudimos apreciar que dichos grupos se encuentran dispersos y poco organizados a pesar de contar con ayuda financiera externa promovida por la Asociación Cristiana de Salto.
- b) La Cooperativa de Pescadores de La Concordia (departamento de Soriano), a orillas del Río Uruguay, no se encontraba en funcionamiento al comienzo del Proyecto (área visitada en setiembre de 1986).
- c) Un grupo de pescadores de la Laguna Merín (departamento de Cerro Largo) en la zona denominada "Charqueada", que en el pasado tuvo apoyo de un organismo internacional y no funcionó como cooperativa de pesca de acuerdo a la expectativa generada.



**FIGURA 1.**

d) Grupos de pescadores del lago del Rincón del Bonete, los cuales gracias a los contactos previos de nuestro departamento de Acuicultura y el INAPE, lograron identificar una comunidad en San Gregorio de Polanco (departamento de Tacuarembó) con posibilidades de montar el Proyecto.



**FIGURA 2.** Villa San Gregorio de Polanco, departamento de Tacuarembó.

Seleccionamos a este último grupo de pescadores y gravitaron para su selección los medios de comunicación y de transporte hacia y desde la respectiva localidad, ya que la Charqueada ofrecía mayores dificultades en el transporte (figura 2).

También influyó la participación decisiva de profesionales veterinarios de San Gregorio, los cuales durante el Primer Encuentro Nacional de Pescadores Artesanales realizado en octubre de 1986 en el departamento de Rocha (FAO), mostraron sumo interés en participar en un trabajo de investigación como el que se proponía.

Otro aspecto, decisivo a nuestro entender, fue la gestión de la Intendencia Municipal de Tacuarembó (I.M.T.), cuyas autoridades desde el inicio

brindaron su mejor disposición para que el Proyecto se desarrollara en San Gregorio de Polanco, debido al apoyo que se estaba brindando para consolidar a este grupo comunitario. En efecto, la I.M.T. estaba aportando el costo del flete para que los pescadores trasladaran su producción desde el lago del Rincón del Bonete hasta la ciudad de Rivera (170 km) donde se comercializan las especies capturadas.

Los pescadores poseen sus viviendas permanentes, junto a sus familias, en la Villa de San Gregorio de Polanco, en la cual cuentan con servicios y suministros (teléfono, escuela, abastecimiento de alimentos). Con sus pequeñas embarcaciones de casco de madera y unos 4 a 6 m de eslora, acampan en un grupo de islas que se hallan río arriba, y desde las cuales emprenden sus tareas de captura en el lago de la Represa del Rincón del Bonete (110.000 ha de superficie).

La zafra de pesca se extiende desde junio hasta octubre, siendo la pesca moderada los meses de marzo, abril, mayo y noviembre, para ser escasamente marginal en los meses estivales (diciembre, enero y febrero).

Desde los mencionados campamentos en los cuales los pescadores viven en situaciones precarias, realizan diariamente al atardecer la cala de sus redes agalleras (mal denominadas “trasmallos”) en procura de la captura del bagre negro (*Rhamdia* spp.), tararira (*Hoplias* spp.) y boga (*Leporinus* spp.). La leva de las redes que se opera generalmente al amanecer del día siguiente, desde los campamentos isleños, obtiene una veintena de kilos de captura comercial, y en los meses de zafra faunas acompañantes compuestas principalmente por “vieja del agua” (*Loricaria* spp.), la que fue seleccionada para la preparación del ensilado de pescado.

Muchas veces la captura comercial se mantiene viva hasta el viaje de regreso para que tenga el menos tiempo de faena posible, como forma de paliar el deterioro. La captura obtenida, eviscerada, se coloca en bolsas de polipropileno, y se lleva a la costa dos veces por semana, en coordinación con otros pescadores y otros tantos campamentos para realizar el acopio en una zona o área predeterminada, para su posterior pesaje, enhielado y transporte.

Al pescador que realiza el viaje de venta le corresponde al regreso descanso junto a su familia en la Villa.

## 2.2. Unidad Experimental (U.E.)

Teniendo estos antecedentes como base y en función del mencionado apoyo de la I.M.T. al Proyecto, se comenzaron a efectuar los contactos primarios con la Junta Local de San Gregorio, principalmente con la Inspectora de Bromatología con quien se comenzó a seleccionar los probables lugares para instalar una unidad experimental. De la recorrida por la región se seleccionó un predio lindero a una de las zonas de desembarque de los pescadores con buen resguardo, sombra y declive para la instalación de la unidad experimental (U.E.) del Proyecto, es decir el complejo formado por la zona de acopio de los excedentes (fauna acompañante y vísceras de pescado), piletas de ensilaje e infraestructura para mantenimiento de los animales de experimentación (figuras 3, 4, 5 y 6).

Con aporte de materiales de la Intendencia de Tacuarembó y de la

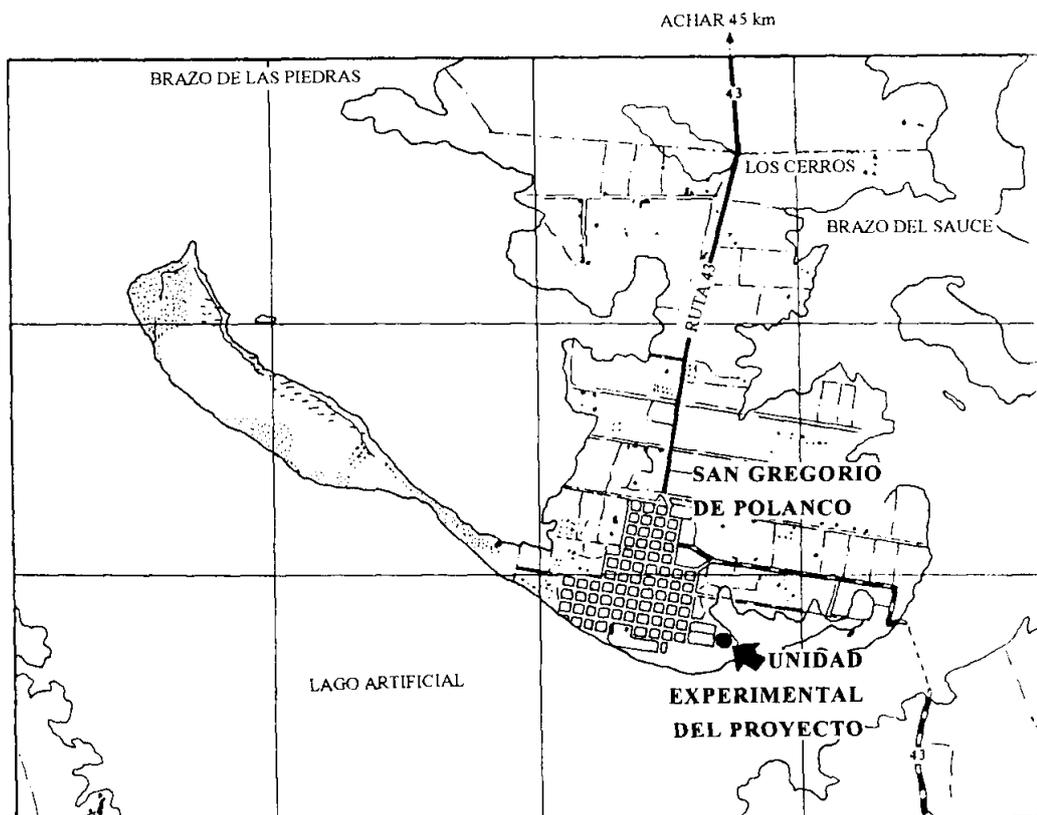
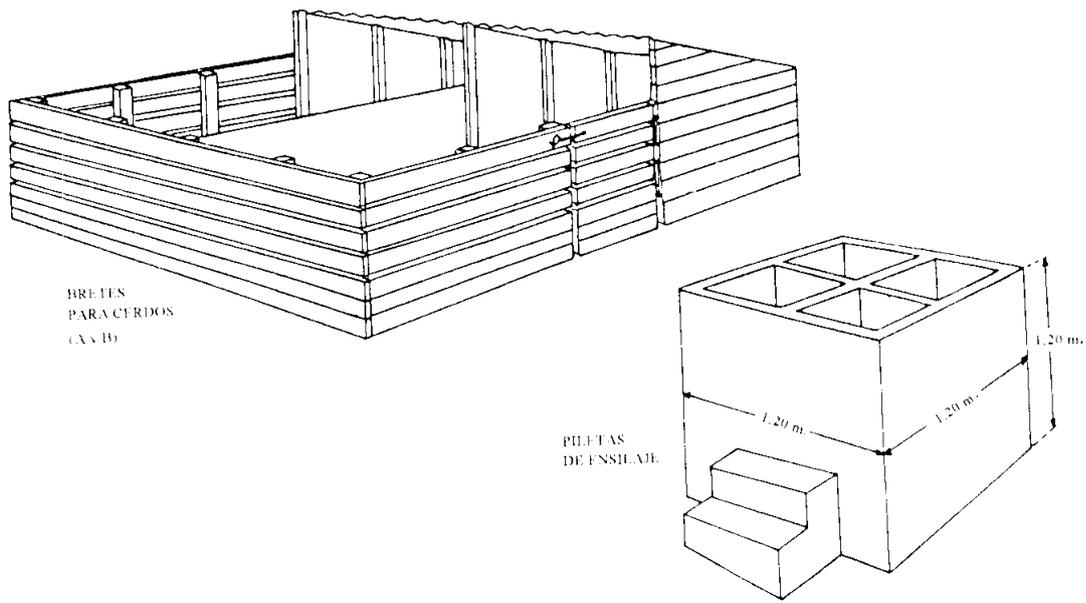
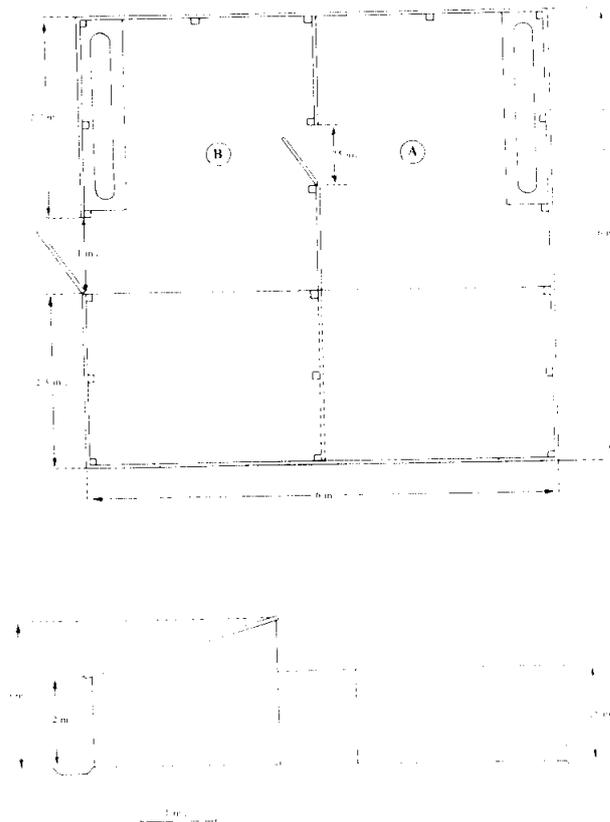


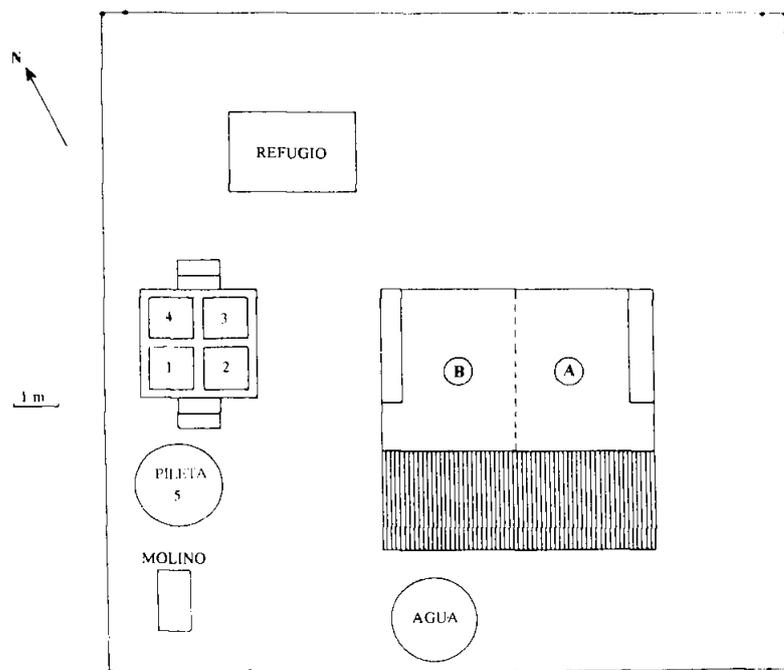
FIGURA 3. Ubicación del Proyecto.



**FIGURA 4.** Estructuras de la Unidad Experimental



**FIGURA 5.** Estructura de los bretes para cerdos.



**FIGURA 6.** Distribución de estructuras en la Unidad Experimental.

Facultad de Veterinaria se comenzó la construcción de los albergues para los cerdos, de acuerdo a estructuras diseñadas por nosotros.

Las piletas para ensilaje se complementaron con un tanque de fibrocemento de 2.000 litros, y además se contó con un molino a martillo para desmenuzar el pescado entero, un refugio para personal de vigilancia y almacenamiento de insumos (grano, aditivos, palas, etc.) y un suministro y depósito de agua potable para bebederos e higiene de la U.E.

De acuerdo al cronograma proyectado, se comenzó a ensilar pescado en cuanto las piletas estuvieron en condiciones operables, lo cual ocurrió en el mes de mayo de 1987, con pescado aportado por los pescadores; ellos recibieron un pago simbólico por sus capturas, como forma de integrarlos, brindándoles un incentivo que permitiera dar continuidad a la materia prima para el Proyecto.

Paralelamente se hicieron gestiones ante la I.M.T. quien brindó los 20 cerdos del criadero municipal en el cual seleccionamos los animales más parejos para los trabajos. Los cerdos seleccionados se integraron con razas blanca, negra y colorada obtenidas de cruzamientos diversos. La selección se basó sobre la oferta disponible y tratando de lograr dos lotes parejos en peso/

edad para el estudio comparativo proyectado. Los cerdos fueron transportados desde la ciudad de Tacuarembó hasta la U.E. el 15/VII/87, fecha desde la cual continuaron ingiriendo la ración de origen hasta el comienzo de los ensayos.

Se montaron dispositivos de campaña para el control de peso periódico de los animales y paralelamente se unificaron los pesos de la comida suministrada diariamente, con la denominada “unidad balde” (kilogramos de peso comida/1 balde).

### **2.3. Ensayos de alimentación**

Los cerdos comenzaron a alimentarse gradualmente con ensilado a los efectos de que el cambio de ración fuera paulatino y no se evidenciaron efectos adversos de intolerancia. Los cerdos aceptaron desde el inicio el sabor del ensilado y consumieron la comida con avidez, mostrándose sin embargo, algunos animales más renuentes que otros a la ingesta experimental.

Para la experiencia los cerdos fueron divididos en dos lotes parejos de 10 animales cada uno, los cuales denominamos Lote A y B.

Los cerdos fueron atendidos diariamente en cuanto a sus requerimientos de comida, agua potable e higiene de las instalaciones.

Por carecer al principio de la investigación facilidades para la molienda, el pescado entero se utilizó como tal, apenas trozado en postas, lo cual agregado a las características de la especie “vieja del agua” dificultó la preparación del silo.

El pescado/vísceras se fue vertiendo en las piletas, se le agregó la melaza al 15% (p/p) y los cultivos líquidos de los microorganismos indicados al 0,1%. La agitación manual y mediante dispositivos especiales motivó la fluidificación de la masa de acuerdo a una serie de etapas de maduración del silo (cuadro1) que dependen sustancialmente de la temperatura ambiental, que estuvo entre los 18°C y 5°C, y de la agitación diaria a la cual fue sometido.

La composición del ensilado no fue constante debido a la alternancia de pescado entero, molido y sin moler, vísceras y restos de filetes y “H&G” que tuvimos que aportar desde Montevideo.

El ensilado también se preparó agregando contenido de rumen bovino

**CUADRO 1.** Proyecto de apoyo a la pesca artesanal San Gregorio de Polanco. Etapas de maduración del ensilado biológico\* (características físicas macroscópicas).

Etapa	DESCRIPCION	
	Materia prima: pescado entero	Materia prima: pescado molido
1	Cuerpos sin signos de desintegración	Masa compacta
2	Comienza el ablandamiento de especímenes y la desintegración superficial	Comienza el ablandamiento de la masa, separándose paulatinamente una fase fluida en el fondo del recipiente
3	Cuerpos muy blandos, de fácil desintegración por acción mecánica. Progresivamente se forma una fase fluida en el fondo del recipiente	Pastosidad y fluidez de la masa, con acúmulo de líquido en el fondo del recipiente
4	Cuerpos desintegrados, esqueletos reblandecidos, fluidez general de la masa: tendencia al acúmulo de sólidos en la superficie y líquidos en el fondo del recipiente	Material homogéneo, licuado, de viscosidad variable
* Proceso por <i>H. montevideo</i> (Bertullo, V. H., 1970). Adaptado de Gaiger, P. J. (1978).		

como una alternativa de utilizar otros desechos orgánicos de origen animal para la preparación de la comida.

Esta modalidad ha sido ensayada con éxito por nosotros (Corengia, 1987), pero dificultades operativas de las experiencias impidieron que se pudiera contar con el contenido ruminal, además de presentar dificultades de racionamiento en cuanto a nivel de proteínas requerido por la categoría de animales que disponíamos.

Para elaborar la denominada Comida Experimental (C.E.) a base de ensilado biológico utilizamos además una base de hidratos de carbono de bajo costo como fueron el afrechillo (salvado) de trigo, maíz partido, o mezcla de granos (sorgo, trigo de segunda, etc.) molidos. Con ellos pretendimos llegar

a una ingesta por animal de acuerdo a los requerimientos nutricionales del cerdo en crecimiento en cuanto a proteínas y energía (N.A.C., 1973).

Por otro lado tratamos de utilizar los mayores niveles posibles de ensilado en la C.E. a los efectos de evaluar la máxima tolerancia de los animales y, por otro, abaratar la ración ya que el ensilado representaba, obviamente, el menor aporte en la estructura económica de la ingesta.

La comida se prepara mezclando manualmente una proporción de ensilado (con y sin contenido ruminal en una primera etapa) con una proporción de mezcla de granos, lo cual brindó promedialmente 57,7% de ensilado húmedo + 42,3% de mezcla de granos (ver la composición del ensilado en el cuadro 2).

La composición bromatológica de la comida experimental para el lote de cerdos A y B, se indica en el cuadro 3; los aditivos utilizados, la melaza y mezcla de granos se aprecian en los cuadros 4, 5 y 6.

Cabe destacar que vistas las dificultades que presentaron el suministro de contenido ruminal y a la disminución de la proteína bruta de la comida, el

**CUADRO 2.** Proyecto de apoyo a la pesca artesanal San Gregorio de Polanco. Composición bromatológica. I. Ensilado de pescado ( $\bar{X}$ ) (entero, molido) (expresado en porcentaje).

	Lote A		Lote B	
	Tal cual	Materia seca	Tal cual	Materia seca
Humedad	67,00	—	65,50	—
Materia seca	33,00	100,00	35,50	100,00
Proteína bruta	14,05	42,50	12,20	34,36
Materia grasa	13,40	40,60	10,20	28,73
Cenizas totales	3,10	9,39	3,40	10,14
Fibra bruta	—	—	5,30	14,92*
Hidratos de carbono (por diferencia)	2,45	7,51	3,40	9,57

\* Con contenido ruminal bovino.

**CUADRO 3.** Proyecto de apoyo a la pesca artesanal San Gregorio de Polanco. Composición bromatológica. II. Comida experimental ( $\bar{X}$ ) (mezcla de granos: 42,3%/ensilado: 57,7%) (expresado en porcentaje).

	Lote A		Lote B	
	Tal cual	Materia seca	Tal cual	Materia seca
Humedad	46,50	—	51,00	—
Materia seca	53,50	100,00	49,00	100,00
Proteína bruta	11,68	21,83	10,33	21,08
Cenizas totales	2,24	4,18	2,43	4,69
Fibra bruta	6,30	11,77	8,5	17,35
Materia grasa	6,70	12,52	5,5	11,22
Hidratos de carbono (por diferencia)	26,58	49,70	22,24	45,39

**CUADRO 4.** Proyecto de apoyo a la pesca artesanal San Gregorio de Polanco. Composición química de la melaza de remolacha.

Proteína bruta (contiene N no proteico)	10,00%
Humedad	19,00%
Minerales totales	15,00%
Sacarosa y azúcares orgánicos	49,00%
Sustancias reductoras inorgánicas	7,00%

15/X/87 se suspendió el agregado del contenido ruminal, pasando tanto el Lote A como el Lote B de los cerdos a ingerir una comida similar.

Los niveles de ingesta bajo la modalidad de ración “ad libitum” fueron servidos en una comida matutina, diariamente, tratando de que los animales no desperdiciaran la comida por exceso en los comederos, hecho que igualmente ocurrió al principio de la experiencia durante la cual se perdió un kilaje importante de comida “envejecida”.

**CUADRO 5.** Proyecto de apoyo a la pesca artesanal San Gregorio de Polanco. Composición cualitativa de mezcla de granos\*.

Afrechillo (salvado) de maíz Trigo de segunda quebrado Subproductos de limpieza del trigo Afrechillo (salvado) de trigo Sorgo molido Maíz molido Mazorca de maíz molida Afrechillo (salvado) de arroz Rama de soja molida Subproducto de semillas oleaginosas Torta oleaginosa
* Gentileza de la Cooperativa de Trabajo "Américo Caorsi" (Tacuarembó).

**CUADRO 6.** Proyecto de apoyo a la pesca artesanal San Gregorio de Polanco. Composición cualitativa de los aditivos para la ración experimental.

*Vitamina A *Vitamina D <sub>3</sub> *Vitamina E *Vitaminas B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>6</sub> , B <sub>12</sub> *Acido nicotínico *D-Pantotenato de calcio *D-Biotina *Cloruro de colina *Manganeso *Hierro *Microelementos **Carbonato de calcio
* Gentileza de Roche Uruguay (Zoodry VMGA). ** Gentileza de Soc. Industrial de Minerales S.A.

## 2.4. Sanidad

Como es norma en toda producción animal, se realizó un relevamiento permanente de la sanidad del plantel, a cargo de la Regional Veterinaria del M.G.A.P., según se detalla en el cuadro 7. Cabe destacar que no murió ningún animal por motivos o causas sanitarias o de manejo.

CUADRO 7. Unidad Experimental. Reseña sanitaria.

<u>A) CERDOS</u>
- Endoparasiticida (Levamisol-Nematodes)
- Ectoparasiticida (Organofosforado-Piojos)
- Vacunaciones
- Fiebre aftosa (mono y trivalente)
- Peste porcina clásica
- Antibiótico (Oxitetraciclina)
<u>B) INSTALACIONES</u>
- Higiene con soluciones de hipoclorito de sodio
- Desinsectización (moscas) con soluciones diluidas de piretroides y organofosforados

## 2.5. Recopilación de datos de la experiencia

A los efectos de una posterior evaluación de los resultados de la experiencia desde el punto de vista tecno-económico, se realizaron pesajes periódicos de los animales aplicando métodos de campaña que pudieran reproducirse, en cualquier otro lugar por su practicidad. A lo largo de las casi 15 semanas de la experiencia se efectuaron 15 pesadas de cada uno de los lotes (A y B) de cerdos.

Paralelamente se anotaron las cantidades de comida consumida por lote, en base a un cálculo aproximado de la "unidad balde".

A medida que se fue preparando el ensilado de las diferentes piletas también se fue valorando la evolución del pH del silo y la composición

bromatológica de cada uno, lo cual permitió las correcciones de la ración según las circunstancias. También se realizaron muestreos de la comida experimental preparada para obtener perfiles analíticos periódicos y poder corregir la ración con aditivos concentrados, o con ensilado de pescado entero.

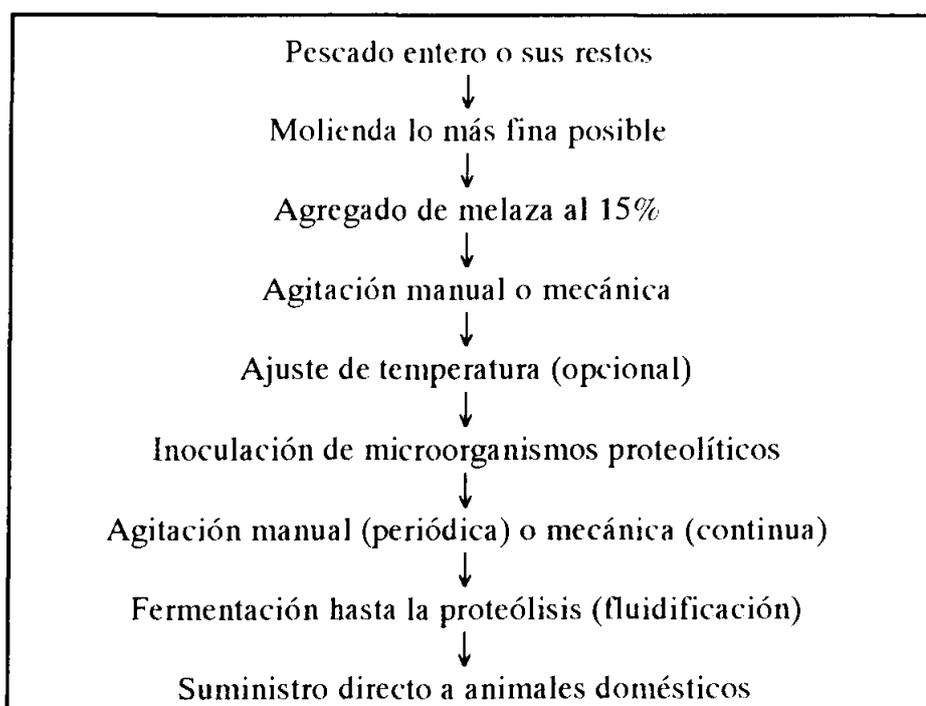
### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Ensilado de pescado por Técnica Biológica

El ensilado se elaboró de acuerdo a la técnica desarrollada por Bertullo y Pérez (1959), Bertullo, V. H. (1970), y la tecnología del proceso se detalla en el cuadro 8.

Los microorganismos utilizados fueron cepas de *Hansenula montevideo*, levadura de alto poder proteolítico, capaz de hidrolizar la proteína de pescado en sus constituyentes básicos, es decir los polipéptidos y aminoácidos.

**CUADRO 8.** Proyecto de apoyo a la pesca artesanal San Gregorio de Polanco. Ensilado de pescado. Tecnología del proceso.



Para la experiencia se partió del pescado ofertado por los pescadores artesanales, y en una primera instancia se recibieron vísceras de pescado para comenzar el ensilado. Posteriormente los pescadores ofertaron pescado entero, principalmente “vieja del agua” (*Loricaria spp.*) la cual es una especie que por su aspecto y gran contenido graso es rechazada en general por los consumidores de fresco.

Al no poder contar con el molino a martillo para el pescado entero, tuvimos serias dificultades con el nivel de proteína bruta del ensilado preparado solamente con vísceras, el cual brindó niveles de entre 9,05 y 10,05% de proteína bruta.

Cuando comenzamos a moler las “viejas del agua” mejoró sustancialmente el nivel general del ensilado, según el perfil analítico del cuadro 2.

Cabe destacar que durante todo el Proyecto el ensilado se preservó en condiciones inobjtables, manteniendo su calidad hasta el final de los trabajos.

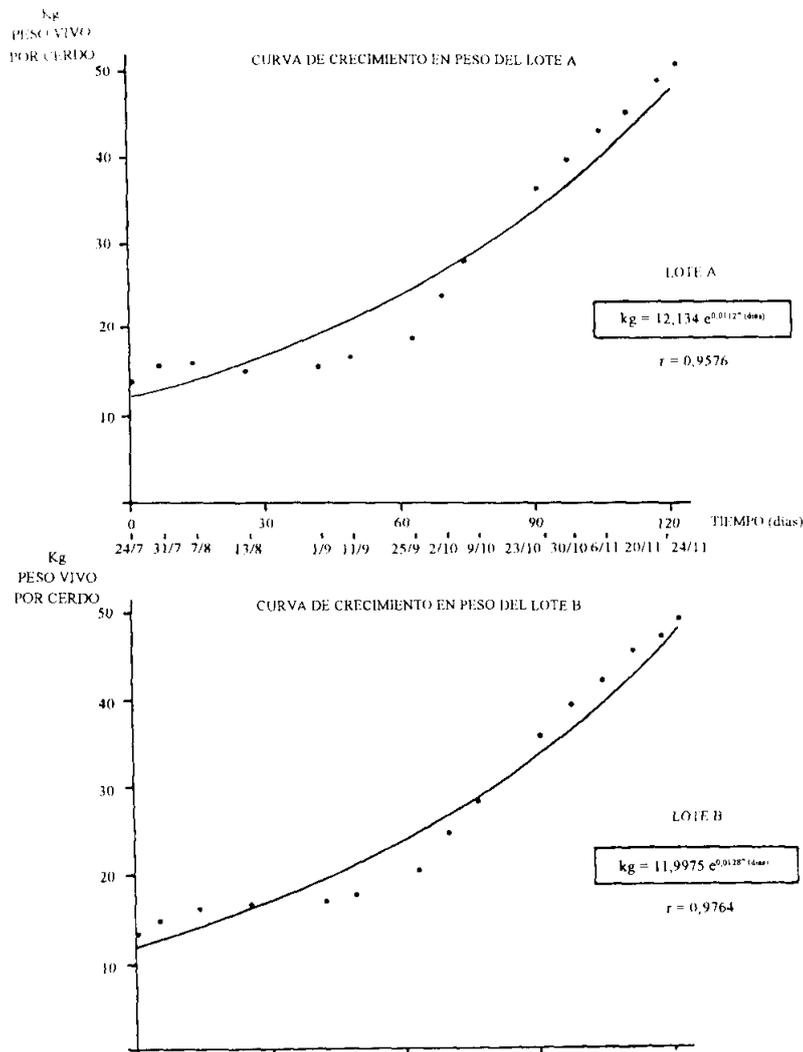
### **3.2. Resultados de la evaluación de la alimentación de los cerdos con ensilado de pescado**

La alimentación de cerdos en crecimiento con ensilado de pescado ha sido ampliamente experimentada en el Uruguay y por ello se seleccionó a la especie suina para la investigación, fundamentalmente porque el cerdo se adapta muy bien a un tipo de alimentación pastosa y porque los costos de explotación con ensilado son esencialmente menores que con el uso de concentrados de proteína animal en raciones comerciales.

Lo más importante de destacar es que la tolerancia de los cerdos al ensilado fue aceptable, incluso cuando los niveles de ensilado alcanzaron casi un 60% del total de la ración. Salvo algún caso de diarrea individual, rápidamente controlado con la terapia específica, no se observaron fluidificaciones excesivas en las materias fecales, vómitos ni anorexia. Sí notamos que los cerdos pequeños comieron menos comida que la necesaria para su peso vivo, los niveles de ganancia de peso no fueron los realmente esperados y algunos animales se adaptaron mejor que otros a la comida experimental; notamos una disímil asimilación de la comida experimental

según las razas, puesto que los cerdos blancos y negros se mostraron más receptivos y ganaron comparativamente más peso que los colorados. La falta de adaptación a la comida de cuatro cerdos motivó que a mediados de la experiencia en el mes de octubre debiéramos separarlos del plantel para evitar una caída global de la ganancia de peso.

Esta circunstancia adversa del Proyecto nos deja la experiencia de que los cerdos en crecimiento aceptan y asimilan el ensilado de pescado + el grano luego que alcanzan los 25/30 kg de peso vivo; ello puede apreciarse en la curva de ganancia de peso de ambos lotes (figura 7).



**FIGURA 7.** Curvas de crecimientos en los lotes A y B.

Si comparamos el consumo total de comida de ambos lotes apreciamos que el índice de conversión (kilogramos de comida necesarios para transformarse en 1 kg de cerdo en pie) si bien se halla en una relación amplia ( $\bar{X}$  8,3:1) es razonable para una ración húmeda ( $\bar{X}$  49% de humedad) y adecuada al costo de explotación del cerdo (cuadros 9 y 10).

Las dificultades en torno al bajo nivel de proteínas logrado con el ensilado al comienzo de la experiencia, y el escaso peso de los cerdos en

**CUADRO 9.** Proyecto de apoyo a la pesca artesanal San Gregorio de Polanco. Costos (expresado en dólares norteamericanos). I. Ensilado biológico.

Ingredientes	Precio por unidad de producto (U\$S)	Proporción del ingrediente en el producto	Incidencia en el costo del ensilado (U\$S)
Pescado	0,019/kg	86,9%	0,016
Melaza	0,10/kg	13,0%	0,013
Levadura	1,00/lt	0,1%	0,001
Costo total del ensilado			U\$S 0,03/kg

**CUADRO 10.** Proyecto de apoyo a la pesca artesanal San Gregorio de Polanco. Costos (expresado en dólares norteamericanos). II. Comida experimental.

Ingredientes	Precio por unidad de producto (en U\$S)	Proporción del ingrediente en la comida experimental ( $\bar{X}$ )	Incidencia en el costo de la comida (en U\$S/kg de comida)
Ensilado	0,03	57,7%	0,01
Granos*	0,08	42,3%	0,03
Aditivos**	8,25	0,1%	0,008
Costo de la comida experimental por kilo			U\$S 0,048

crecimiento, motivaron que la ganancia total por cerdo en la experiencia (aproximadamente 30 kg por animal) fuera escasa en las casi 15 semanas de experiencia.

Incluso, la ganancia total promedio de unos 247 g de cerdo en pie/día es poca, lo cual no obsta que el resultado económico haya sido satisfactorio para un trabajo experimental que nos dejó cantidad de enseñanzas, y permitirá corregir deficiencias en el futuro. Los indicadores de los resultados obtenidos en la U.E. se pueden apreciar en el cuadro 11.

**CUADRO 11.** Proyecto de apoyo a la pesca artesanal San Gregorio de Polanco. Unidad Experimental de cerdos. Indicadores.

	<b>LOTE A</b>	<b>LOTE B</b>
Consumo total de comida durante la experiencia (en kg)	2.234	2.203
Ganancia de peso de los cerdos durante la experiencia (en kg)	269,5 ( $\bar{X}$ 30 kg/cerdo)	264,5 ( $\bar{X}$ 29 kg/cerdo)
Índice de conversión	8,28:1	8,32:1
Tiempo de la experiencia	15 semanas	15 semanas
Ganancia de peso por cerdo/día ( $\bar{X}$ )	247 g	247 g
Peso inicial/cerdo ( $\bar{X}$ )	14	12,8
Peso final/cerdo ( $\bar{X}$ )	51,3	49,0

El resultado económico de la experiencia, sin contar las ya mencionadas dificultades con el tiempo transcurrido para llevar el lote a un peso final de 50 kg por cerdo, es alentador por cuanto tanto los costos del ensilado como los de la Comida Experimental fueron adecuados a un producto estimado como de bajo costo (cuadro 12). Tomando como base un índice de conversión de 8,3:1, el costo de la alimentación puede llevarse a U\$S 0,39 (N\$ 117) por kilogramo de cerdo en pie. Pensamos que partiendo de cerdos de unos 25/30 kg de peso vivo puede lograrse un peso final de entre 100 y 110 kg en un período de entre 18 y 20 semanas.

**CUADRO 12.** Proyecto de apoyo a la pesca artesanal San Gregorio de Polanco. Resultado Económico.

	<b>Comida experimental</b>	<b>Ración comercial de engorde de cerdos*</b>
Precio por kilogramo de producto (en U\$S)	0,048	0,12
Indice de conversión	8,3:1 ( $\bar{X}$ )	4:1 (estimado)
Costo de la alimentación por kilogramo de cerdo en pie (en U\$S)	0,39	0,48
* Calidad tipo medio. Precio del cerdo en pie en Uruguay = U\$S 0,80/kg. Febrero, 1988.		

### **3.3. Evaluación sensorial (gustativa) de las carcasas de cerdo provenientes de la Unidad Experimental**

En el diseño experimental de nuestra investigación preveíamos una estimación sensorial de la carne de cerdo mediante una prueba gustativa en la cual participaron pescadores artesanales, la comunidad de San Gregorio de Polanco (maestros, periodistas, policías, funcionarios públicos, etc.), autoridades de la Intendencia Municipal de Tacuarembó (Intendente, Secretario y Asesores), Técnicos de la Villa, del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social y del INAME, y por último, los investigadores del I.I.P. (docentes y estudiantes).

Para ello se seleccionaron dos cerdos de la experiencia a los cuales se les suprimió el ensilado durante siete días previos a su faena. El resto de los animales del plantel de la experiencia fueron devueltos al criadero de la I.M.T.

Luego de un ayuno de 24 horas los dos cerdos fueron sacrificados por el personal idóneo de la U.E. y preparados para su cocción. Debido a las inclemencias del tiempo reinante en los primeros días de diciembre de 1987,

los cerdos debieron cocinarse por horneado de panadería, previamente salados y adobados como es costumbre en la Villa.

En una reunión realizada en el Club Uruguay de la Villa el día 4/XII/87, se reunieron las autoridades y personal mencionados, y se realizó una primera rueda de prensa en la cual informamos ampliamente de los trabajos llevados a cabo, las metas alcanzadas y el satisfactorio cumplimiento de la experiencia realizada.

Acto seguido se efectuó la degustación, no siendo posible hacerlo a través de un panel calificado por razones obvias, pero sí tomando una impresión directa de lo manifestado por los concurrentes, así como la elaboración de una encuesta de personas cuyos resultados destacamos en los cuadros 13 y 14.

Las observaciones principales sobre la carne, que en general gustó y brindó características normales de la carne de cerdo asada, motivaron ciertas observaciones sobre su textura y el escaso desarrollo del tocino (grasa de cobertura) de los trozos servidos.

El resultado de la encuesta es realmente alentador, incluso comparando datos de otros estudios, en el sentido de que las características de la carne de cerdo alimentado con ensilado al 50% de la ración durante algo más de 100 días, y luego de solo 7 de suspensión, no confirieron gusto extraño, o a pescado a la carne, siendo degustada con deleite por los comensales.

## **4. DISCUSION**

### **4.1. Participación de los pescadores**

La participación de los pescadores fue cautelosa desde un principio de la investigación, tal vez por su propia idiosincracia y por la desconfianza que naturalmente manifiestan cuando se presentan proyectos que escapan a la vida rutinaria de la comunidad.

Surgen generalmente interrogantes de los pescadores, tales como: ¿qué es lo que quieren realmente los investigadores?, ¿lograrán concretar algún trabajo o solamente vienen a conversar con nosotros?, ¿obtendremos algún beneficio para nuestra comunidad con la propuesta que nos hacen?, ¿serán

**CUADRO 13.** Proyecto de apoyo a la pesca artesanal San Gregorio de Polanco. Cartilla de evaluación sensorial. Degustación de carne de cerdo asado (expresado en porcentaje).

ASPECTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
OLOR				5,2		5,2			5,2	10,5	73,7	EXC.
SABOR						5,2		5,2	5,2	21	68,4	EXC.
CONSISTENCIA						10,5	5,2		15,7	10,5	52,6	EXC.
OLOR A PESCADO											100,0	NADA
COMPARACION C/OTRAS CARNES					5,2	10,5		10,5	10,5		63,1	MEJOR

NORMAL.

ENCUESTADOS

1	Funcionario de Antel	5,3%
3	Policías	15,8%
1	Productor rural	5,3%
1	Profesional veterinaria local	5,3%
3	Funcionarios Junta San Gregorio	15,8%
1	Periodista de Tacuarembó	5,3%
1	Hijo de pescador	5,3%
4	Pescadores	21,0%
1	Presidente Cooperativa pescadores	5,3%
2	Familiares de pescadores	10,5%
<u>1</u>	Técnico del Ministerio de Trabajo y S. Social	5,3%
19	Personas en total	

**Encuestador 1:** S. Caro

**CUADRO 14.** Proyecto de apoyo a la pesca artesanal San Gregorio de Polanco. Cartilla de evaluación sensorial. Degustación de carne de cerdo asado (expresado en porcentaje).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ASPECTO												
				4,1		8,3	8,3	16,6	45,8	4,1	12,5	EXC.
OLOR						8,3	16,6	16,6	25,0	20,8	12,5	EXC.
SABOR					4,1	8,3	16,6	16,6	37,5	12,5	4,1	EXC.
CONSISTENCIA					8,3	16,6	16,6	16,6	12,5	4,1	25,0	EXC.
OLOR A PESCADO				8,3		8,3	4,1			16,6	62,5	NADA
COMPARACION C/OTRAS CARNES					8,3	45,8	25,0	8,3			12,5	MEJOR

NORMAL.

ENCUESTADOS

8	Funcionarios de la Intendencia M. de Tacuarembó	33,3%
1	Funcionario de INAPE	4,2%
5	Niños (4 a 12 años)	20,8%
10	Estudiantes y Funcionario Fac. Veterinaria	41,7%
24	Personas en total	

Encuestador 2: A. Buscarons

personas confiables o que tratarán de sacar provecho de nuestra situación e intermediar con la venta de pescado?, ¿cuánto nos costará nuestro apoyo?

Esta natural suspicacia se fue diluyendo a medida que nuestra periódica presencia en el predio donde iba a construirse la U.E. se hizo más evidente, y cuando además, contamos con los medios de difusión locales, fundamentalmente la radio y algún semanario (periódico) de circulación regional, los cuales brindaron por nuestro intermedio información sobre el Proyecto y el papel de la Universidad en el interior del país.

Mayor confianza tomaron los pescadores con el comienzo de las construcciones de la U.E., las cuales visitaban alternadamente. Cuando tuvimos instalada la primera pileta para ensilar obtuvimos una primera impresión preocupante al no llegar los pescadores con las capturas que habían prometido; los niveles de vísceras llevadas a la U.E. alcanzaron en los primeros 20 días solamente unos 150 kilogramos.

Una nueva reunión con los pescadores en el mes de mayo de 1987, motivó cierto desafío en ellos, los cuales esta vez sí contribuyeron con grandes cantidades de vísceras y pescado entero, coincidiendo a su vez con un repunte de las capturas, ya en plena zafra.

Gran sorpresa en los pescadores motivó el día 15 de julio la llegada de los veinte cerdos para la experiencia, con U.E. ya montada, ensilado preparado y granos (maíz, afrechillo) a disposición para comenzar los trabajos.

Cuando comenzamos a suministrar ensilado los primeros días de agosto, coincidió con la visita de un grupo de pescadores, los cuales tuvieron la oportunidad de observar cómo los cerdos comían con avidez el ensilado de pescado, hecho que les llamó poderosamente la atención, pues habían tenido cierta suspicacia acerca de si los cerdos comerían el silo o no.

Cabe destacar que durante la elaboración del ensilado los pescadores tuvieron oportunidad de apreciar directamente la consistencia pastosa al comenzarlo, así como el agregado de melaza y la fluidificación de la masa a medida que el ensilado iba madurando.

Pudieron asimismo constatar que el olor del ensilado era plenamente tolerado, lo cual fue una de las causas que más sorpresas les deparó. Al finalizar la experiencia debimos fumigar contra las moscas, y la U.E. ubicada en una zona suburbana obligó a retirar los cerdos antes del verano.

Paulatinamente los pescadores, principalmente el Presidente y Secretario de la Cooperativa (en formación) fueron visitando la U.E., aportando el pescado necesario, con lo cual no tuvimos dificultades posteriores.

Pudimos contar con la colaboración directa del Presidente de la Cooperativa (en formación) para el pesaje de los cerdos, e incluso contamos con la visita de su familia.

En resumen, podemos afirmar que la presencia de los pescadores a través de charlas en sus lugares de desembarque, reuniones de trabajo e intercambio de ideas en la Junta Local de San Gregorio, así como una presencia alternada en la U.E. incluso compartiendo tareas, permitieron que el pescador en general tuviera una vivencia directa del trabajo experimental que se estaba realizando.

La transferencia de tecnología del ensilado se brindó desde el punto de vista técnico, a la profesional veterinaria de la Junta Local quien nos acompañó eficientemente durante todo el Proyecto, y al Regional Veterinario del M.G.A.P., y desde el punto de vista del trabajador, se desempeñó en forma excelente un funcionario de la Junta Local (Inspector) y el encargado idóneo contratado para el mantenimiento de los animales de experimentación.

Los pescadores en sí pudieron ver y apreciar el proceso, evaluar los resultados e integrarse a una operativa que se realizó en función del propio pescador y su familia.

Desde el punto de vista de la integración de la Experiencia o Proyecto al medio, puede decirse enfáticamente que la experiencia fue un éxito puesto que logramos cumplir cabalmente con los objetivos propuestos, y con la probabilidad de que la propia comunidad de San Gregorio de Polanco continúe con los trabajos, apoyada evidentemente por la Facultad de Veterinaria en su interés por el interior del país.

## **4.2. Extensión**

La extensión fue una de nuestras tareas a las cuales les brindamos mayor atención durante toda la experiencia. Ya explicamos la importancia de la participación de los propios protagonistas, los pescadores artesanales, en la experiencia e incluso en la degustación final. Ello configura un cabal

cumplimiento de los objetivos del Proyecto, pero además debe resaltarse que es uno de los objetivos que la actual administración de nuestra Universidad le ha dado mayor importancia. A ello debe sumársele la proyección que la propia Facultad de Veterinaria pretende para el interior del país, con el protagonismo de sus docentes y sus estudiantes, hecho plenamente cumplido en esta etapa.

La difusión radial y en órganos de prensa local demuestran la importancia de la difusión lograda, hecho que incluso continuamos con el dictado de Cursos de Verano que imparte la Universidad de la República a Profesores de Enseñanza Secundaria (febrero de 1988).

El Proyecto instalado sirvió indudablemente de aglutinante, puesto que nuestro trabajo y los avances en la U.E. motivaron una mayor presencia del M.T.S.S. en los aspectos organizativos de la Cooperativa de pescadores, con charlas didácticas y cursillos de uso de artes de pesca; al aporte de INAPE en la planificación de una pequeña sala de proceso y cámara refrigerada para las capturas, y por último, la Junta Local y la I.M.T. que apoyaron constantemente el grupo comunitario de pescadores del lago del Rincón del Bonete afincados en San Gregorio de Polanco.

## **5. CONCLUSIONES**

Se logró la proyección de una experiencia piloto de ayuda a la pesca artesanal de aguas interiores de la República Oriental del Uruguay y se integraron los pescadores artesanales de la Villa de San Gregorio de Polanco (departamento de Tacuarembó) a un proceso tecnológico de bajo costo y escasa inversión que posibilita el aprovechamiento de sus excedentes de captura.

Fue posible que los pescadores artesanales se conglomeraran en torno a un proyecto experimental en el cual participaron, opinaron y aprendieron, y pueden proseguir para la mejora de sus condiciones de vida.

La fabricación del ensilado biológico dio sus resultados primarios positivos, pese a las dificultades operativas señaladas, las cuales se multiplicaron por la distancia y ciertas dificultades en las comunicaciones.

Demostramos además, que la técnica del ensilaje de pescado es plenamente viable y que a un costo menor que el de las raciones comerciales es posible producir en condiciones de campo animales de perfecta adaptación para los consumidores por el aspecto y sabor de la carne, la cual puede transformarse en un alimento adicional para los pescadores y sus familias.

La producción controlada de cerdos por esta modalidad puede hacer a su vez una actividad complementaria del pescador artesanal, integrando a la familia y a la mujer en un trabajo de cría de animales de granja (cerdos) que pueden utilizar para su comercialización.

Por último, el aprovechamiento de desperdicios o de pescado sin mercado en fresco, aumenta el aprovechamiento de la proteína animal tan necesaria en América Latina, a la vez que minimiza los efectos de la contaminación ambiental.

La experiencia realizada deja las puertas abiertas para que los propios pescadores artesanales con alguna iniciativa privada local ya planteada, puedan continuar los trabajos con el apoyo de la Facultad de Veterinaria.

## **BIBLIOGRAFIA**

- (1) BARNETT, J. G. Fermentación del ensilado. Ed. Aguilar, España. 1957.
- (2) BERTULLO, V. H., PEREZ, F. El ensilado de pescado. Anales de la Facultad de Veterinaria (Montevideo) VI(4): 141-149, 1956.
- (3) BERTULLO, V. H. Hidrólisis de proteínas de origen animal en base a microorganismos proteolíticos. Rev. Inst. Invest. Pesq. (Montevideo) 1(2): 52-61, 1962.
- (4) BERTULLO, V. H., ALVAREZ, C. Ensilado de pescado para uso animal y harina de pescado. Rev. Inst. Invest. Pesq. (Montevideo) 2910: 19-36, 1967.
- (5) BERTULLO, V. H., CORENGIA, C., ALVAREZ, C. Harina de pescado y ensilado de pescado en la alimentación de cerdos. Rev. Inst. Invest. Pesq. (Montevideo) 2(1): 201-218, 1968.
- (6) BERTULLO, E., HAEDO, F., CARBIA, J. Preparación de hidrolizado de pescado en establecimientos rurales. Inst. Invest. Pesq. (Montevideo) Mimeo, 1971.
- (7) BERTULLO, E. Empleo de las producciones animales acuáticas en la elaboración de ensilados. Rev. Tec. Alim. Pesq. (Lima) 1: 27-31, 1984.

- (8) BERTULLO, E. Pesca artesanal. Bol. Inst. Invest. Pesq. (Montevideo) N° 1. 28 p. 1986.
- (9) BERTULLO, E. Proyecto de Bio-Conversion de residuos orgánicos de faena de bovinos y ovinos para la alimentación de cerdos en engorde. Montevideo, 24 p. 1987.
- (10) BRUADE, R. Fish and fishery products in pig nutrition. FAO Paper N° R/IV 4. International Conference on fish in nutrition. Washington D.C., Sep. 19-27, 1961.
- (11) CORENGIA, C., ALVAREZ, C. Valor complementario del ensilado para uso animal en la alimentación de pollos White Plymouth Rock. Rev. Inst. Invest. Pesq. (Montevideo) 2(1): 63-70, 1967.
- (12) CORENGIA, C., ALVAREZ, C., MORIS, A. Ensilado de pescado y harina de pescado en raciones de alta energía para la alimentación de pollos parrilleros. Rev. Inst. Invest. Pesq. (Montevideo) 2(1): 71-80, 1967.
- (13) CORENGIA, C., BERTULLO, V. H., ALVAREZ, C. El ensilado de pescado como complementador de la harina de soja en la alimentación de pollos parrilleros. Rev. Inst. Invest. Pesq. (Montevideo) 1(4): 315-322, 1965.
- (14) CORENGIA, C., BERTULLO, V. H., MORIS, A. Estudio comparativo de raciones con 4% de harina de pescado y 4% de ensilado de pescado (bio-proteocateno) en gallinas de postura. Rev. Inst. Invest. Pesq. (Montevideo) 2(2): 219-228, 1968.
- (15) CORENGIA, C., BERTULLO, E., O'BRIEN, A. Bio-conversión de residuos orgánicos en la alimentación de cerdos en engorde. IV Congreso Nacional de Veterinaria, Montevideo, 1987.
- (16) DISNEY, J. C. *et al.* Development of a fish silage/carbohydrate animal feed for use in the tropics. Trop. Sci. (London) 20(2), 1978.
- (17) SANCLIVIER, M. L'Industrie Alimentaire Halieutique. ENSA (Rennes). Vol. II, Cap. VII, 308-366, 1985.
- (18) SUMMER, J. Performance of pig fed on diets containing fish silage: evaluation in the commercial situation. Department of Veterinary Science, Lincoln College, New Zealand, 1978.