

# CONSERVACION DE SUBPRODUCTOS DE MATADEROS PARA LA ALIMENTACION ANIMAL<sup>1</sup>

F. MEDAN<sup>2</sup> y L.R. BASSO<sup>2</sup>

Recibido: 12/08/94

Aceptado: 06/12/94

## RESUMEN

Se realizó un experimento con el objeto de preservar, por un período de 21 días, distintos subproductos frescos de mataderos de pollos (visceras, cabezas y patas) y de vacunos (pulmones y bazos) a través de un medio ácido y a temperatura ambiente. Los materiales fueron picados y se les incorporó ácido clorhídrico concentrado comercial bajo dos modalidades: en una cantidad fija (2 % del peso de la muestra) y realizando un ajuste a pH 2 del material. De esta manera se confeccionaron los distintos ensilados, realizando mediciones de pH al inicio de la prueba y a los 3, 7 y 21 días, para analizar su evolución a través del tiempo. Se utilizó ácido clorhídrico, por ser de bajo costo y estar presente en el jugo gástrico de los animales. La técnica de ajustar el pH resultó más adecuada ya que se pudo lograr un pH inicial más bajo (2) respecto a la otra modalidad (2,7 y 3,6), permitiendo que los ensilados se conservaran por más tiempo. De cada uno de ellos se tomaron muestras a los 7 y 21 días para analizar su composición química. Los resultados obtenidos demuestran que los materiales poseen bajo contenido de materia seca (24 %); alto de proteína (30-70 %) y de grasa (18-50 %); bajo de fibra (0,7-7,4 %), de cenizas (1-5 %) y de extracto libre de nitrógeno (3-19 %). Estos ensilados resultan ser una importante fuente alimenticia para la dieta de ciertos animales (cerdos, visones, zorros), por su importante contenido en proteínas y grasas y buena digestibilidad. Por otra parte, su empleo ayudará a reducir la contaminación ambiental que produce la industria frigorífica.

**Palabras clave:** conservación, subproductos, alimentación.

## PRESERVATION OF SLAUGHTERHOUSE BY-PRODUCTS TO FEED ANIMALS

### SUMMARY

An experiment was carried out to preserve different slaughterhouse by-products of poultry (viscera, heads and legs) and of cattle (lungs and spleens) through an acid medium, at room temperature for 21 days. These materials were ground and were added commercial concentrated hydrochloric acid in two ways: in a fixed amount (2 % of its weight in acid) and adjusting it up to pH 2 of the material. Thus, different kinds of silage were made, gauging their pH at the beginning of the experiment and in 3, 7 and 21 days in order to analyse their evolution throughout time. The hydrochloric acid was chosen for its low cost and its presence in the gastric juices of animals. The technique of adjusting pH turned out to be better because a lower initial pH (2) could be obtained, in contrast to the other method (2.7 and 3.6), allowing silage preservation for a longer period of time. Samples were taken from each silage in 7 and 21 days and their chemical composition was analysed. The results thus obtained show that silage has a low percentage of dry matter (24 %), high percentage of protein (between 30 and 70 %) and of fat (18-50 %), low percentage of fibre (0.7-7.4 %), of ashes (1-5 %) and of nitrogen free extract (3-19 %). This silage turns out to be an important source of nourishment for the diet of some animals (pigs, minks and foxes) because of the high amount of proteins and fats it contains, and because it is easily digested. Moreover, pollution produced by these slaughterhouse by-products is also reduced.

**Key words:** preservation, by-products, feeding.

<sup>1</sup>Trabajo presentado en el 18° Congreso Argentino de Producción Animal, Buenos Aires; 22-25 de junio de 1994.

<sup>2</sup>Cátedra de Porcinoecnia, Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía, UBA. Avda. San Martín 4453 (1417) Buenos Aires - Argentina

## INTRODUCCION

Cuando un animal es faenado, sólo una parte de éste se comercializa para el consumo humano, quedando un remanente cuyo mercado es reducido o en algunos casos inexistente.

Teniendo en cuenta que en la Argentina anualmente se faenan 12 millones de vacunos aproximadamente (SAGyP, 1993), con un promedio de 380 kg de peso, la cantidad de desperdicios asciende a 547.000 tn/año, pues los componentes viscerales constituyen el 12 % del peso vivo (Pedersen, 1982).

También se faenan 233 millones de pollos por año (SAGyP, 1993), de los cuales se obtienen 524.000 tn de carne y 100.000 tn de desperdicios (cabezas, patas, plumas, sangre y vísceras) aproximadamente.

Asimismo, el procesamiento del pescado para el consumo humano tiene un rendimiento aproximado de un 40 %, quedando un remanente constituido por cabezas, piel, espinas y vísceras que comprende el 60 % restante.

La mayor parte de estos subproductos tienen un contenido de materia seca rico en proteína digestible y energía (Machin *et al.*, 1986; ADAS, 1986; Miller y Boer, 1988; Domínguez, 1988). También es elevada la presencia de hierro, cobre y vitamina B12 (Pedersen, 1982).

Debido a su alto contenido de humedad resultan muy perecederos, por lo que hay que conservarlos para que sus cualidades alimenticias no se perjudiquen.

De esta forma, el tratamiento adecuado de estos desperdicios transformará elementos altamente contaminantes del ambiente en alimentos para la producción animal. Ello es importante ya que las zonas densamente pobladas concentran la gran mayoría de las plantas faenadoras.

El método más común de preservación es la desecación del material (harinas), pero este proceso es muy costoso (Miller y Boer, 1988), ya que se requieren elevados gastos en equipos y combustibles, debiéndose considerar también los costos de transporte, distribución y almacenaje. Por otra parte, este proceso requiere un aporte continuo de material y en volúmenes importantes, no adecuándose cuando las cantidades de desperdicios disponibles son pequeñas

o su abastecimiento es irregular (I.I.P., 1990). Muchas veces ocurre que si la desecación se realiza con una prolongada exposición al calor, se produce un considerable daño a las proteínas (pérdida de calidad biológica y digestibilidad) y a las vitaminas termolábiles (Pedersen, 1982; Miller y Boer, 1988).

Otras formas de conservación de subproductos son los ensilados mediante el agregado de ácidos orgánicos o inorgánicos. Ejemplo de ello es la preservación de vísceras vacunas molidas (tripas, pulmón, estómagos, sangre, esófago y tráquea) incubadas por 7 días a 33° con el agregado de ácido fórmico al 3 % de su peso (Machin *et al.*, 1986). También se emplearon pescados enteros o residuos picados y mezclados con ácido sulfúrico o fórmico (Miller y Boer, 1988); o con ácido fórmico y propiónico en relación 1:1, logrando un pH de 4,5 (Ward *et al.*, 1985). Asimismo se ensilaron vísceras de ostras picadas y mezcladas con ácido fórmico al 3,5 % de su peso (Mye *et al.*, 1990) y desperdicios de faena semilíquidos y cocidos, mezclados con cereal y 3 % de ácido sulfúrico (Jahreis *et al.*, 1985).

El agregado de los distintos ácidos tiene por finalidad disminuir el pH del material a valores de 2 (ácidos inorgánicos) o 4 (ácidos orgánicos), para lograr su estabilidad y evitar el desarrollo microbiano (I.I.P., 1990).

La fermentación láctica también fue evaluada como método para preservar subproductos de la faena de vacunos con ácido fórmico y propiónico, agregando 6 % de melaza como fuente de hidratos de carbono y un cultivo de *Lactobacillus plantarum*, logrando que el pH descienda a un valor de 4 (Skrede y Nes, 1988). También sobre los desperdicios de la faena de aves (cabezas, patas y vísceras), molidos y mezclados con granos, melaza seca y cultivo de *Lactobacillus acidophilus* (Tibbetts *et al.*, 1987; Tibbetts y Seerley, 1988).

Todos los subproductos procesados y conservados bajo las distintas formas anteriormente expuestas, fueron aceptados cuando se los incorporó a la dieta de animales, sin observar efectos adversos. Machin *et al.*, (1986) y Oshida *et al.*, (1986) demostraron que los ensilados resultaron muy palatables cuando se los incorporó a la dieta de los

cerdos. En todos estos casos no se encontró ninguna bacteria patógena en los desperdicios conservados con ácidos.

Las ventajas más importantes de los ensilados serían su bajo costo, ya que la tecnología necesaria es sencilla y económica y además no se afecta significativamente la calidad biológica de las proteínas (Machin *et al.*, 1986). Por el contrario, la disponibilidad de la lisina y metionina mejora respecto a las harinas, pues no se utiliza el calor en el procedimiento (I.I.P., 1990).

El presente trabajo, se basa en determinar la posibilidad de conservar durante cierto tiempo y a temperatura ambiente, subproductos de la faena de vacunos y aves, utilizando el ácido clorhídrico, cuyo costo es inferior respecto a otros ácidos como el fórmico.

Con el empleo de estos alimentos se reducen notablemente los costos de producción en las explotaciones de animales (cerdos, pelíferos, otros) y se posibilita la eliminación de un factor altamente contaminante del medio ambiente.

#### MATERIALES Y METODOS

Los materiales utilizados fueron subproductos frescos de la faena de pollos (visceras, cabezas y patas) y de vacunos (pulmones y bazos). Se eligieron por representar una parte importante del animal que por lo general no tiene un valor comercial significativo.

Se les realizó sobre ellos un picado fino para reducir el tamaño de las partículas y de ésta manera lograr una mayor exposición al ácido. A continuación se los colocó en recipientes plásticos de 20 litros de capacidad, previamente lavados con una solución de agua y ácido clorhídrico y que contaban con tapa perforada, la que permitía el libre intercambio de gases con la atmósfera. Con cada material se realizaron entonces dos tratamientos: (T1) se le agregó una cantidad fija (2 % del peso) de ácido clorhídrico concentrado comercial; (T2) se le realizó un ajuste a pH 2, determinando el volumen de ácido agregado por cantidad de producto.

De esta manera se prepararon los distintos ensilados, a los cuales se les realizaron mediciones de pH al inicio y a los 3, 7 y 21 días de la prueba para analizar su evolución y verificar su estabilidad a través del tiempo, dando por terminado el ensayo con la última medición.

Toda la experiencia transcurrió a temperatura ambiente, siendo diariamente homogeneizado el contenido de los recipientes. Se utilizó ácido clorhídrico (concentración

comercial 35%; densidad 1,17%; grados Baumé 21; normalidad 12), por ser de bajo costo y estar presente en el jugo gástrico de los animales en concentraciones del 0,2 al 0,5 %.

De cada ensilado se tomaron distintas muestras en diferentes lugares del recipiente tanto a los 7 como a los 21 días, las que fueron homogeneizadas en cada caso. Sobre este material se realizó un análisis químico para determinar materia seca (MS), proteína bruta (PB), extracto etéreo (EE), fibra cruda (FC), extracto no nitrogenado (ENN) y cenizas (C).

### RESULTADOS Y DISCUSION

#### Ensilado de bazo vacuno

Este material picado presentaba un color rojo intenso y al agregar el ácido se tornó bordó, acentuándose a lo largo de la experiencia. Su olor se fue haciendo más fuerte y su consistencia líquida pastosa no varió en el transcurso de la experiencia.

- (T1): en esta primera prueba se agregó una cantidad fija de ácido clorhídrico concentrado (2 % del peso de la muestra) que resultó ser de 17 ml de ácido por kg de material. La prueba finalizó a los 7 días por presentar el ensilado una marcada putrefacción.

- (T2): en este caso se realizó un ajuste de la muestra a pH 2, siendo necesario la incorporación de 30 ml de ácido clorhídrico por kg de material.

En la Fig. 1 se observan los valores de pH en los ensilados del T1 y T2 y su evolución.

En ambas pruebas la mezcla del material molido con el ácido resultó muy sencilla, ya que su consistencia líquida pastosa permitió una correcta homogeneización.

La técnica de ajustar el pH (T2) resultó más adecuada que la de agregar una cantidad fija de ácido, ya que se pudo lograr un pH más bajo al inicio de la experiencia, lo que posibilitó que el ensilado se mantuviera inalterable hasta finalizar el ensayo (21 días). Sobre este material se realizaron los análisis para determinar la composición química a los 7 y a los 21 días, la que se detalla en el Cuadro N° 1.

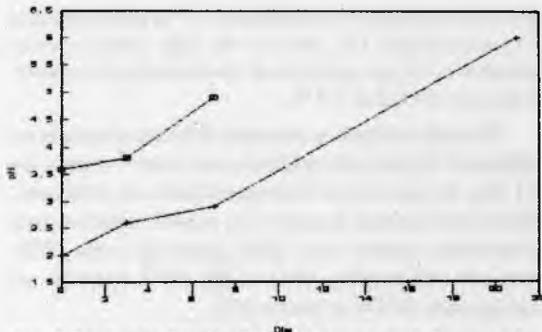


Fig. 1: Evolución del pH en el bazo vacuno ensilado con ácido clorhídrico al 2 % de su peso (T1) y ajustando a pH 2 (T2).

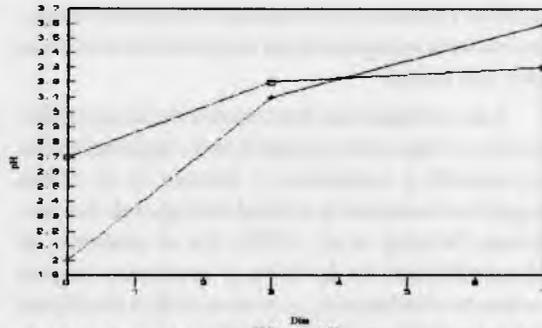


Fig. 2: Evolución del pH en el pulmón vacuno ensilado con ácido clorhídrico al 2 % de su peso (T1) y ajustando a pH 2 (T2).

**Cuadro N° 1: Composición química del ensilado de bazo en T2. Datos sobre base seca.**

	7 días	21 días
Materia seca (%)	24,3	24,5
Proteína bruta (%)	68,1	66,9
Extracto etéreo (%)	17,8	18,8
Ext. libre de Nitrógeno (%)	8,0	6,1
Fibra cruda (%)	0,8	2,9
Cenizas (%)	5,3	5,3

**Cuadro N° 2: Composición química del ensilado de pulmón en T1 y T2 a los 7 días de la prueba. Datos sobre base seca.**

	T 1	T 2
Materia seca (%)	24,4	24,2
Proteína bruta (%)	57,5	60,9
Extracto etéreo (%)	33,7	34,4
Ext. libre de Nitrógeno (%)	3,2	3,0
Fibra cruda (%)	2,0	0,7
Cenizas (%)	3,6	1,0

**Ensilado de pulmón vacuno**

El pulmón vacuno presentaba un color rojo y al agregar el ácido se tornó gris, acentuándose a lo largo de la experiencia. Su olor se fue haciendo más intenso con el tiempo sin variar la consistencia granulosa.

- (T1): se utilizó la misma cantidad de ácido que en la prueba anterior (17 ml/kg de material). No se efectuó la medición de pH el día 21 pues el ensilado presentó putrefacción en el día 12. A pesar de ello se realizó el análisis de su composición química a los 7 días de la prueba (Cuadro N° 2).

- (T2): el ajuste de la muestra a pH 2 requirió la incorporación de 20 ml de ácido por kg de material. No se realizó la medición de pH el día 21, pues el ensilado presentó putrefacción en el día 15.

Nuevamente en este caso, la técnica de ajustar el pH resultó más adecuada, ya que posibilitó una

mayor conservación del material. La composición química del mismo se observa en el Cuadro N° 2.

**Ensilado de vísceras de aves**

Este material constituido por cabezas, patas y vísceras de pollo fue picado y homogeneizado, presentando un color amarillo que al agregar el ácido se tornó marrón claro, oscureciéndose con el transcurso del tiempo. Su olor se intensificó a lo largo del ensayo y su consistencia líquida pastosa no presentó variaciones.

Teniendo en cuenta que en las experiencias anteriores los mejores resultados se obtuvieron ajustando el pH a 2, el ácido se incorporó hasta alcanzar este pH, requiriéndose 20 ml por kg de material. La evolución del pH de la muestra se observa en la Fig. 3 y su composición química en el Cuadro N° 3.

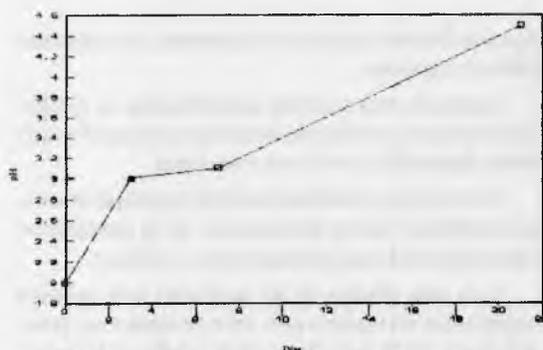


Fig. 3: Evolución del pH en las vísceras de pollo ensiladas con ácido clorhídrico ajustando a pH 2.

**Cuadro N° 3: Composición química del ensilado de vísceras de aves. Datos sobre base seca.**

	7 días	21 días
Materia seca (%)	51,1	31,9
Proteína bruta (%)	29,5	37,0
Extracto etéreo (%)	49,8	50,5
Ext. libre de Nitrógeno (%)	10,4	5,6
Fibra cruda (%)	7,4	2,2
Cenizas (%)	2,9	4,7

Las cantidades de ácido necesarias para ajustar el pH en los distintos materiales fue variable, debido a las características propias de cada uno de ellos.

Así mismo, la mayor homogeneización de cada material influyó en su conservación, siendo los ensilados menos perecederos los de bazo y vísceras de pollo, donde su consistencia líquida pastosa permitió un correcto mezclamiento con el ácido. La consistencia granular del ensilado de pulmón impidió la adecuada homogeneización y por consiguiente su conservación fue menor.

La menor conservación de algunos ensilados en estas pruebas, relacionada al aumento del pH a lo largo del ensayo, se puede atribuir al tipo de ácido utilizado, ya que el cloro se fue perdiendo en forma de gas, produciéndose la consiguiente disminución de la acidez. Una forma de solucionar este inconveniente sería el agregado de pequeñas cantidades de ácido a través del tiempo, para mantener constante la acidez del silo.

De los análisis químicos resulta que el % de MS de los materiales es bajo (24%), con excepción de las vísceras de pollo (50%), cuyo valor está relacionado con una alta proporción de grasa de la muestra. Este valor difiere de lo manifestado por Basso *et al.*, (1993) quienes mencionan contenidos del 29% de MS.

Los niveles de PB son elevados en todos ellos, especialmente en el bazo y pulmón vacuno. Lo mismo ocurre con el EE, que garantiza un alto valor calórico.

Las cantidades de FC y ENN son relativamente reducidas en todos los casos.

Todo ello, al igual que la dispersión en los valores debida al origen biológico de los materiales coincide por lo manifestado por ADAS (1986), Domínguez (1988), Machin *et al.*, (1986) y Miller y Boer (1988).

Al formular raciones con este tipo de alimentos se deberá tener en cuenta que la digestibilidad aparente de las proteínas es del 85% aproximadamente. En pruebas realizadas en ratas (Domínguez, 1990; Alvarez *et al.*, 1993) se observó una disminución en la utilización biológica de las proteínas debido a la menor retención del nitrógeno ingerido.

Por otra parte la composición de aminoácidos no cambiaría según lo menciona Skrede y Nes (1988).

## CONCLUSIONES

Con las experiencias realizadas en este trabajo, se concluye que la elaboración de ensilados de distintos subproductos de mataderos es viable ya que no requiere ninguna técnica sofisticada para realizarlos.

Así mismo, los insumos utilizados (vísceras de distintos animales y ácido clorhídrico) son de escaso valor comercial y de fácil disponibilidad.

La confección de ensilados resultó ser un buen método para conservar durante varios días subproductos altamente perecederos, por poseer elevados contenidos de humedad. Es muy importante realizar el ajuste de pH, porque la gran variabilidad de los materiales utilizados, debido a su origen, no admitiría la aplicación de cantidades fijas de ácido.

De los análisis de composición a los ensilados,

se concluye que éstos cuentan con menos fibra y ceniza y más extracto libre de nitrógeno que los materiales frescos, por lo que mejorarían la calidad por aumento de su digestibilidad. Además presentan una gran cantidad de proteína y de energía, constituyéndose en una importante y económica fuente de alimento para la producción animal. Su utilización reduce los costos de alimentación, que es uno de los más significativos de algunas producciones animales.

Los ensilados que presentaron una consistencia líquido - pastosa, fueron los que permanecieron inalterables por un período más prolongado, al tener probablemente mejor contacto con el ácido. Estos alimentos húmedos son bien aceptados y aprovecha-

dos por diversas especies de animales, sin presentar efectos negativos.

Logrando una correcta conservación, se posibilita el empleo continuo de alimentos perecederos que están disponibles en forma estacional.

Por otra parte, al utilizar los distintos subproductos, se contribuye con la disminución de la contaminación ambiental que producen estos residuos.

Con este trabajo se ha realizado una primera experiencia en nuestro país en este tema muy poco estudiado. Se ha logrado avanzar mucho en la puesta a punto de la técnica de conservación de subproductos mediante la utilización de un ácido inorgánico (HCl). Esperemos que esta técnica se logre perfeccionar en trabajos posteriores.

#### BIBLIOGRAFIA

- ADAS; MINISTRY OF AGRICULTURE, FISHERIES and FOOD, UK. 1986. Feeding by-products to pigs. Leaflet, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, n° P3057. 4p.
- ALVAREZ, A., EGAÑA, J.I., MORALES, M.S. y AGUAYO, M. 1993. Evaluación de la calidad proteica del ensilaje de desechos de matadero a través de PER, NPR y digestibilidad aparente de la proteína en ratas. XIII Reunión de ALPA y XVIII Reunión de la Sociedad Chilena de Producción Animal. *Ciencia e Investigación Agraria*, vol 20, n° 2.
- BASSO, L.R.; BASSO, C.P.; VIEITES, C.M. y A. DE CARO. 1992. Visceras de aves en raciones de crecimiento y terminación de cerdos. Cátedra de Producción Porcina. FAUBA. Inédito.
- DOMINGUEZ, P.L. 1988. Utilización de desperdicios alimentarios y de subproductos industriales, agropecuarios y de la pesca en la alimentación del cerdo. Alimentación Porcina No Convencional. La Habana, Cuba. *CIDA*: 8-69.
- DOMINGUEZ, P.L. 1990. Sistema de alimentación porcina con desperdicios procesados y otros subproductos agroindustriales. Instituto de Investigaciones Porcinas. La Habana, Cuba. 36 p.
- IIP (INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PORCINAS) FAO, CUBA. 1990. Utilización de recursos alimentarios en la producción porcina de América Latina y el Caribe. 11 p.
- JAHREIS, G., GRUHN, K., HENNIG, A., LUDKE, H. and SCHONE, F. 1985. Use of isoamyl alcohol containing sulphuric acid from dairies for preparation of mixed protein silage. *Monatshefte für Veterinarmedizin*, 40 (15): 530-534.
- MACHIN, D.H., SILVERSIDE, D.E., HECTOR, D.A. and PARR, W.H. 1986. The utilisation by growing pigs of ruminant offal hydrolysed in formic acid. *Animal Feed Science and Technology*, 15: 273-284.
- MILLER, E.L. and DE BOER, F. 1988. By products of animal origin. *Livestock Production Science*, 19: 159-196.
- MYE, R.O., JOHNSON, D.D., OTWELL, W.S., WALKER, W.R. and COMBS, G.E. 1990. Evaluation of scallop viscera silage as a highprotein feedstuff for growing-finishing swine. *Animal Feed Science and Technology*, 31 (1-2): 43-53.
- OSHIDA, T., AIKAWA, K., FUKUYASU, T. and TANAKA, K. 1986. Fermentation of slaughterhouse residuum and palatability of fermented slaughterhouse residuum for pigs. *Japanese Journal of Zootechnical Science*, 57 (10): 808-812.
- PEDERSEN, J.W. 1982. Procesamiento de subproductos de la industria cárnica. Centro de Investigación y Tecnología de Carnes, INTI. 103 p.
- SAGyP (SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA y PESCA). 1993. Informe mensual de la faena nacional de pollos y vacunos. Datos estadísticos.
- SKREDE, A. and NES, I.F. 1988. Slaughterhouse by products preserved by *Lactobacillus plantarum* fermentation as feed for mink and foxes. *Animal Feed Science and Technology*, 20: 287-298.
- TIBBETTS, G.W., SEERLEY, R.W. and MCCAMPBELL, H.C. 1987. Poultry offal ensiled with *Lactobacillus acidophilus* for growing and finishing swine diets. *Journal of Animals Science*, 64: 182-190.
- TIBBETS, G.W. and SEERLEY, R.W. 1988. Poultry viscera ensiled with *Lactobacillus acidophilus* for growing and finishing swine diets. *Nutrition Reports International*, 38 (5): 905-913.
- WARD, W.J., PARROTT, G.A. and IREDALE, D.G. 1985. Fish waste as silage for use as an animal feed supplement. *Canadian industry report of fisheries and aquatic sciences*, 158. 10 p.