
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



"DIGESTIBILIDAD "IN SITU" DEL SILO DE PESCADO"

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

P R E S E N T A
HORACIO RAMIREZ PONCE

GUADALAJARA, JALISCO 1987

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

"Digestibilidad "In Situ" del Silo de Pescado"

Tesis que presenta el C.

HORACIO RAMIREZ PONCE.

Para obtener el titulo de

Medico Veterinario y Zootecnista.

Asesores; pMenC. José Rogelio Orozco Hdez

pMenC. Ruben Barajas Cruz

Guadalajara, Jalisco 1987.

Agradecimientos:

Al Departamento de Investigación Científica y Superación Académica (D.I.C.S.A.) así como a las autoridades administrativas de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por su apoyo.

REPORTE DE ANOMALIAS

CUCBA

A LA TESIS:

LCUCBA01519

Autor:

Ramirez Ponce Horacio

Tipo de Anomalía:

Errores de Origen: Sin indice de contenido y sin folios

INTRODUCCION

La explotación animal es una forma de obtener proteínas de alto valor biológico para consumo humano a partir de productos de origen animal, vegetal y mineral. Sin embargo el constante aumento de precios de los insumos limita el desarrollo de las explotaciones pecuarias. Por consiguiente es de suma importancia para la ganadería mexicana dirigir las investigaciones a la obtención de alimentos que resulten baratos y no compitan con la alimentación humana (Plaza y Alvarez, 1982). Entre las fuentes potenciales de éste tipo de alimentos, se encuentran los subproductos de la industria pesquera que en 1986 capturó 1,158,252 toneladas de especies de escama (I.N.E.G.I. 1986), de los cuales se desecharon un 27% por no cumplir con los requisitos de frescura estipulados para su mercado, y además un 30% del restante como desecho del proceso de fileteado, resultando en cantidades considerables que se tiran, contaminando el medio ambiente (Viana, 1982). Por lo tanto una alternativa es utilizar el desecho de fileteado de pescado como suplemento protéico en la nutrición animal, mediante la conservación en ácido (Silo de Pescado) dado que se obtiene un material estable microbiológicamente y de fácil manejo (J.F. Wood, 1980).

Algunos autores reportan diferentes técnicas para su elaboración con distintos ácidos como; ácido fórmico más ácido propiónico (Ström T., 1980), ácido fórmico (Young A.D. 1985), y ácido sulfúrico (Penedo, 1985), cuya adición resulta en un hidrolizado del desecho de fileteado (Silo de Pescado) con un 80 a 85% de humedad que resulta de la licuefacción del desecho, provocada por las enzimas proteolíticas activadas por el ácido que nos produce aminoácidos libres, dipéptidos, calcio y fósforo y a la vez, inhibe el desarrollo bacteriano y fermentaciones indeseables. El silo de pescado se ha utilizado en pollos (Disney, 1978); cerdos (Batterham, 1983, y Tibbetts, 1981); en estudios comparativos que consideran a la proteína del silo de pescado de alto valor nutricional y que puede ser utilizado =

en la alimentación de animales monogástricos (Alvarez R, 1972)

Por lo tanto, el ensilado de pescado secado al sol puede ser utilizado como suplemento protéico en alimentación de rumiantes. Para evaluar un alimento es necesario conocer la digestibilidad de sus nutrimentos para lo que existen métodos como; - "In Vivo", "In Situ" e "In Vitro", siendo el más confiable el de "In Vivo", pero con el inconveniente de que requiere de largos períodos de tiempo, bastantes animales y recolección total de heces. Por otro lado el método "In Situ" solo requiere un animal fistulado ruminalmente y el resto del procedimiento se desarrolla en el laboratorio, habiendo en los resultados una gran correlación con los del método "In Vivo", (Rodríguez F., - 1980). Por lo cual la determinación del coeficiente de digestibilidad "In Situ" del silo de pescado puede proporcionar información sobre su calidad como alimento para rumiantes.

Justificación:

Dada la gran cantidad de desperdicio de fileteado de pescado y la posibilidad de preservarlos en forma de en silaje ácido y ya que el ensilaje de pescado deshidratado contiene niveles elevados de Proteína Cruda, Calcio y Fósforo. Es conveniente evaluar la digestibilidad de estos nutrimentos, para poder utilizarlo en dietas para rumiantes.

Hipotesis:

Si los nutrimentos del silo de pescado, en especial Proteína, Calcio y Fósforo; son digeribles para bovinos, entonces podrá considerarse al "Silo de Pescado"-deshidratado al sol como un ingrediente utilizable en la formulación de dietas para bovinos.

Objetivo:

Evaluar la digestibilidad "In Situ" del "Silo de Pescado" deshidratado al sol.

MATERIAL Y METODOS

En un recipiente de plástico con capacidad de 100 lt. se depositaron 50 Kg. de desperdicio de fileteado de pescado, tal como se adquirieron del mercado; se le adiciono 40 lts. de una solución acuosa de ácido sulfúrico al 5% (p/p), dicha mezcla se dejó reposar durante 4 días hasta alcanzar un pH 4.5 (Tattersen 1982); que se denominó "silo de pescado", el cual se extendió en el piso y se desecó al sol durante 3 días, posteriormente fue molido en molino de cuchillas y criba de 2mm, con la harina resultante (cuadro # 1) se prepararon dietas a base sorgo soya a niveles de 0,15,30,45 % de inclusión (tratamientos)(cuadro # 2) para evaluar la digestibilidad "in situ" del silo de pescado a base de un diseño completamente al azar con 9 repeticiones por tratamiento. 5 gramos de muestra por dieta se depositaron en bolsas de nylon de tela para paracaídas de 10 x 15 cm con costuras dobles, se incubaron en el rumen de una vaca fistulada y adaptada a el ingrediente (cuadro #3), durante un periodo de 48 horas, posteriormente se sacaron y lavaron con agua corriente para retirar los residuos adheridos a la bolsa. Se secaron en estufa a 60°C durante 48 hrs.(Rodríguez 1968); después al residuo al igual que a las dietas se les determino; Materia seca (M.S.),Materia Organica (M.O.), Proteina cruda (N x 6.25)(P.C.), Calcio (Ca.),fósforo (P). Con los resultados obtenidos se calculó el coeficiente de digestibilidad (CD) de MS,MO,PC,Ca.,P. como nutrimento(n) con la siguiente fórmula;

$$CD n = \frac{n \text{ en alim}(\text{gr}) - n \text{ en residuo}}{n \text{ en alim}(\text{gr})} \times 100$$

Los coeficientes de digestibilidad se analizaron mediante análisis de varianza de la recta de regresión .

CUADRO # 1 ANALISIS BROMATOLOGICO DE
SILO DE PESCADO DESHIDRATADO
AL SOL.

Nutrimiento; (%)

Materia seca	96.45
Ceniza	21.31
Grasa	16.54
Proteina Cruda	55.36
E.L.N.	6.79
Calcio	7.17
Fosforo	2.34

CUADRO # 2 DIETAS EXPERIMENTALES

Ingredientes	Nivel de Inclusion			
	0	15	30	45
Pasta soya	58.75	39.17	19.58	--
Sergo	41.25	45.83	50.43	55.0
Silo pescado	---	15.00	30.00	45.0
TOTAL	100	100	100	100
Análisis calculado				
Proteína cruda				
(N X 6.25)	29.15	29.15	29.15	29.15

Nota.-Datos en base seca.

RESULTADOS

Los coeficientes de digestibilidad (C.D) "In Situ" de la materia seca (M.S) de las dietas; tendieron a incrementarse a partir del nivel del 15% (63.91%) hasta el 45% (69.86) (cuadro # 4 y grafica # 1), sin presentar diferencia estadística significativa ($P > .05$). El valor calculado del (C.D) de la materia seca del silo de pescado fué 73.97%.

En la gráfica # 3 y el cuadro # 4, se puede ver que los coeficientes de digestibilidad de la materia orgánica (M.O), presentaron una tendencia a incrementarse a partir del nivel del 15% (67.14%) hasta el 45% (70.93%), encontrando que la diferencia estadística no fué significativa ($P > .05$), con un valor calculado para la materia orgánica de silo de pescado de 75.87%.

La desaparición de la proteína cruda (P.C) presentó también tendencia a elevarse a partir del nivel del 15% (38.82%) hasta el 45% (58.8%) (gráfica #3, cuadro # 4), no presentó diferencia estadística significativa ($P > .05$). El valor calculado para la proteína cruda de silo de pescado fué, 237%. ←

La digestibilidad del calcio (Ca) tuvo una tendencia a elevarse progresivamente desde el nivel 0 (40.81%) hasta el 45% (79.45%) como lo muestra la gráfica # 4 y el cuadro # 4). El valor que se calculó al fósforo del silo de pescado fué de 132.31%. ←

No presentando diferencia estadística significativa ($P > .05$).

El comportamiento del fósforo (P) también fué a aumentar su desaparición ruminal a partir del nivel del 15% (73.46%) hasta el 45% (82.79%), tal como lo indican la gráfica # 5 y el cuadro # 4. Sin observar diferencia estadística significativa ($P > .05$) resultando un valor calculado para Fósforo del silo de pescado de 94.12.

CUADRO # 3 DIETA DE ADAPTACION(%)

Ingrediente Nivel de inclusion(%)

Pasta soya	7.4
Sorgo	24.0
Rastrojo maíz	60.0
Silo pescado	8.0
Minerales	.3
Sal	.3
TOTAL	100

Nota.- datos en base seca

CUADRO # 4

COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDAD (%)

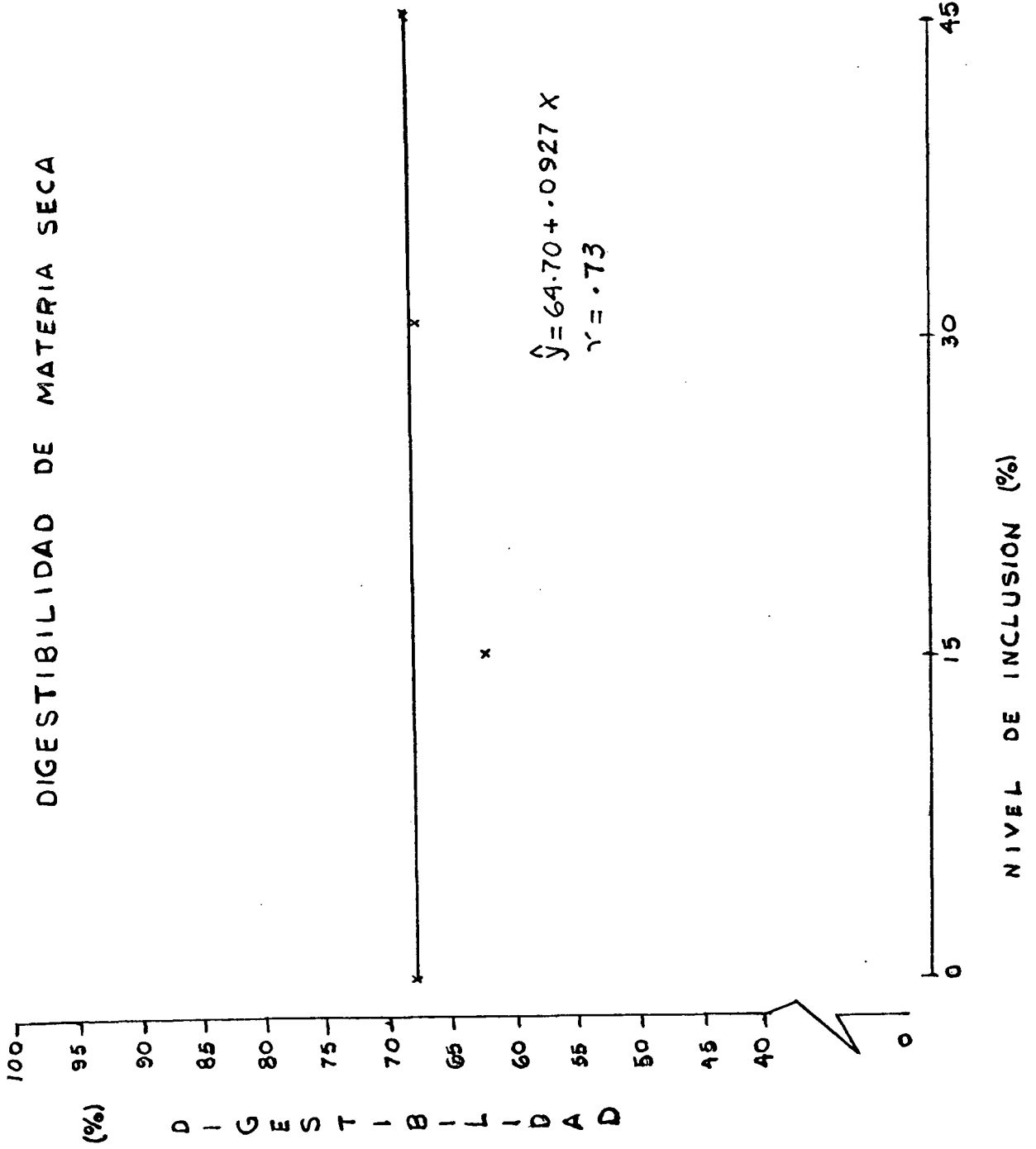
NUTRIMENTO	NIVEL DE INCLUSION (%)			
	0	15	30	45
MATERIA SECA	69.29	63.91	67.11	69.86
MATERIA ORGANICA	67.50	67.14	70.28	70.93
PROTEINA CRUDA	55.97	38.82	48.32	58.80
CALCIO	40.81	70.82	79.86	79.45
FOSFORO	74.42	73.46	80.14	82.79

VALORES PROMEDIO

(P>.05)

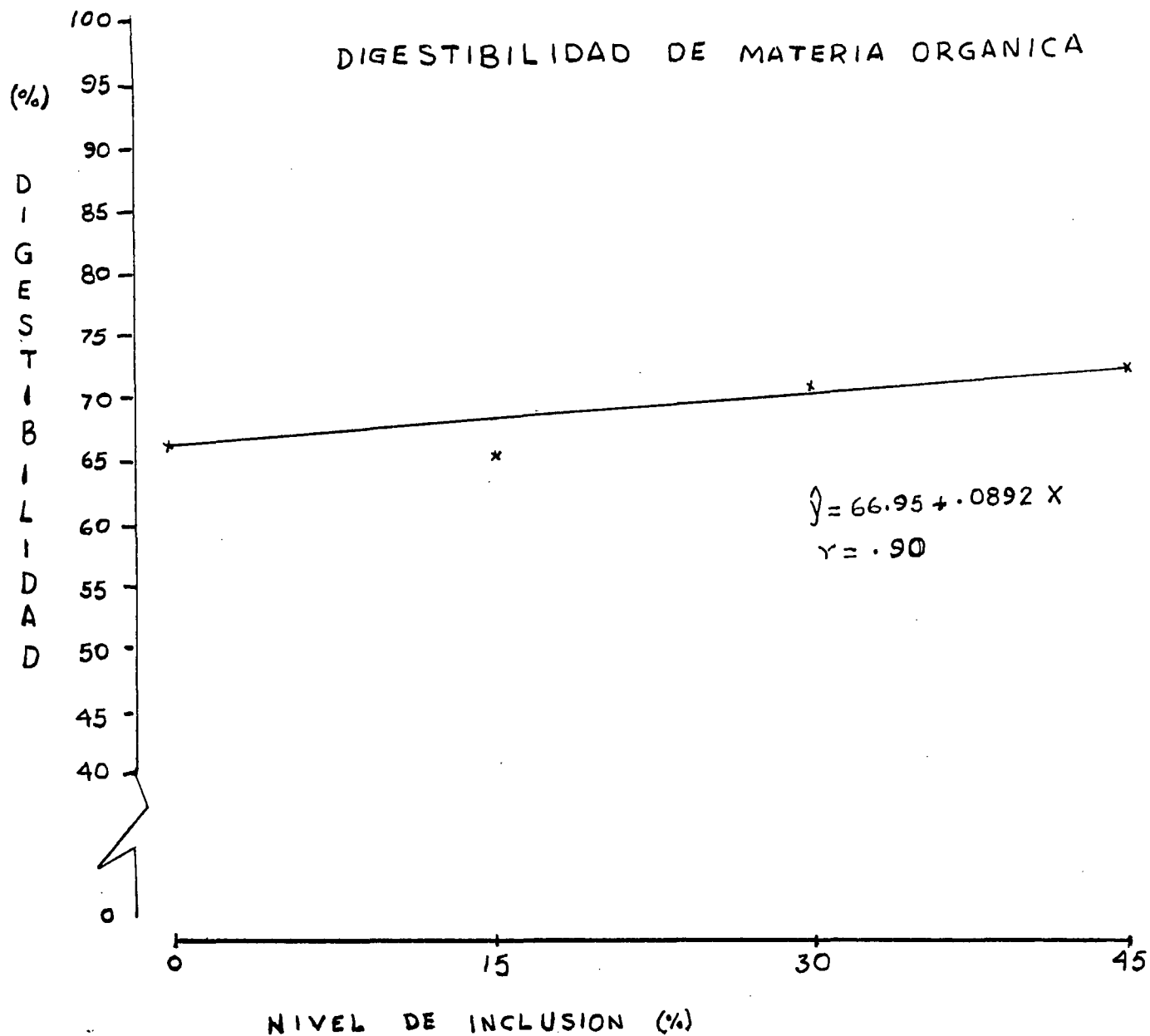
GRAFICA # 1

DIGESTIBILIDAD DE MATERIA SECA



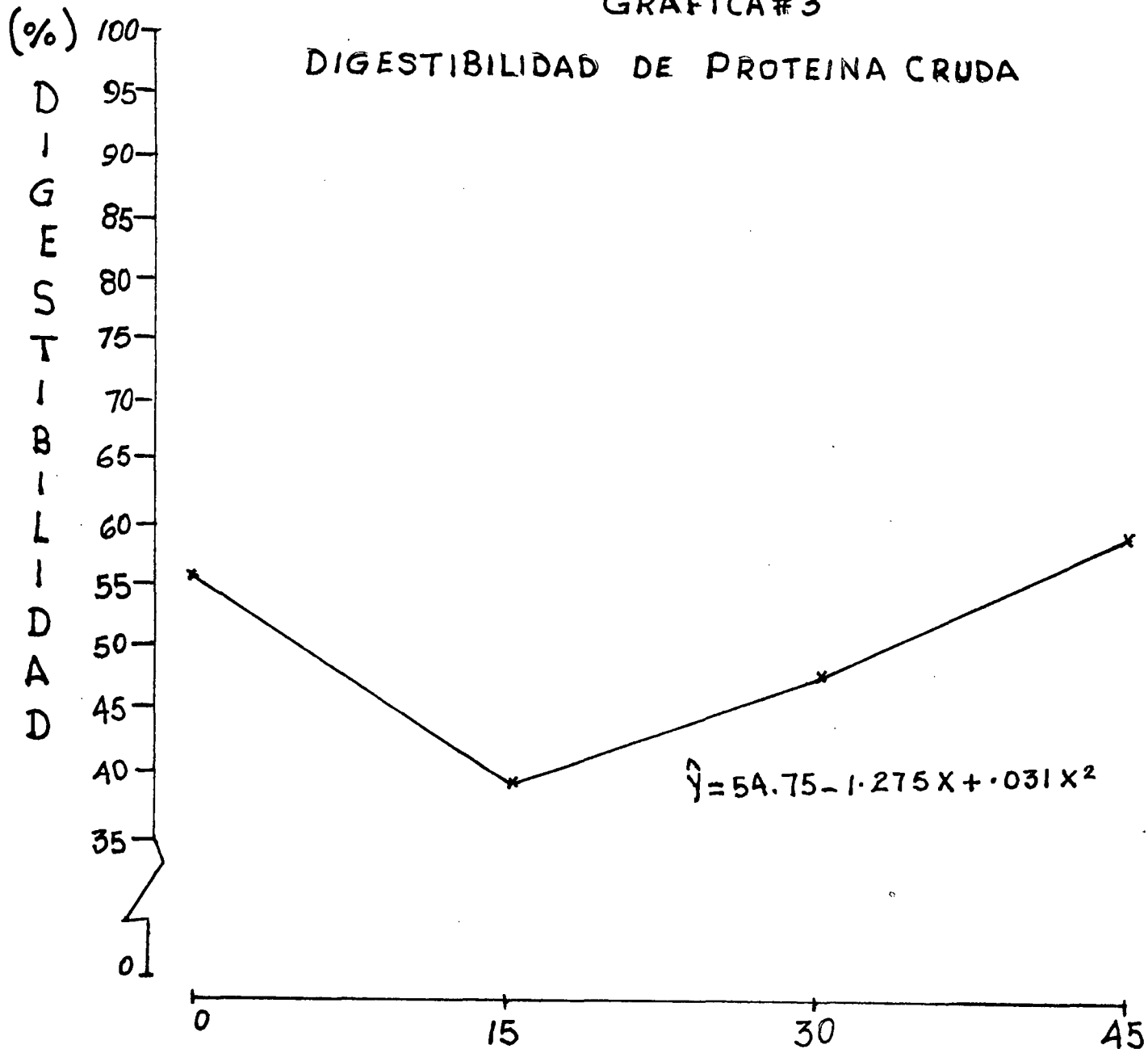
GRAFICA #2

DIGESTIBILIDAD DE MATERIA ORGANICA



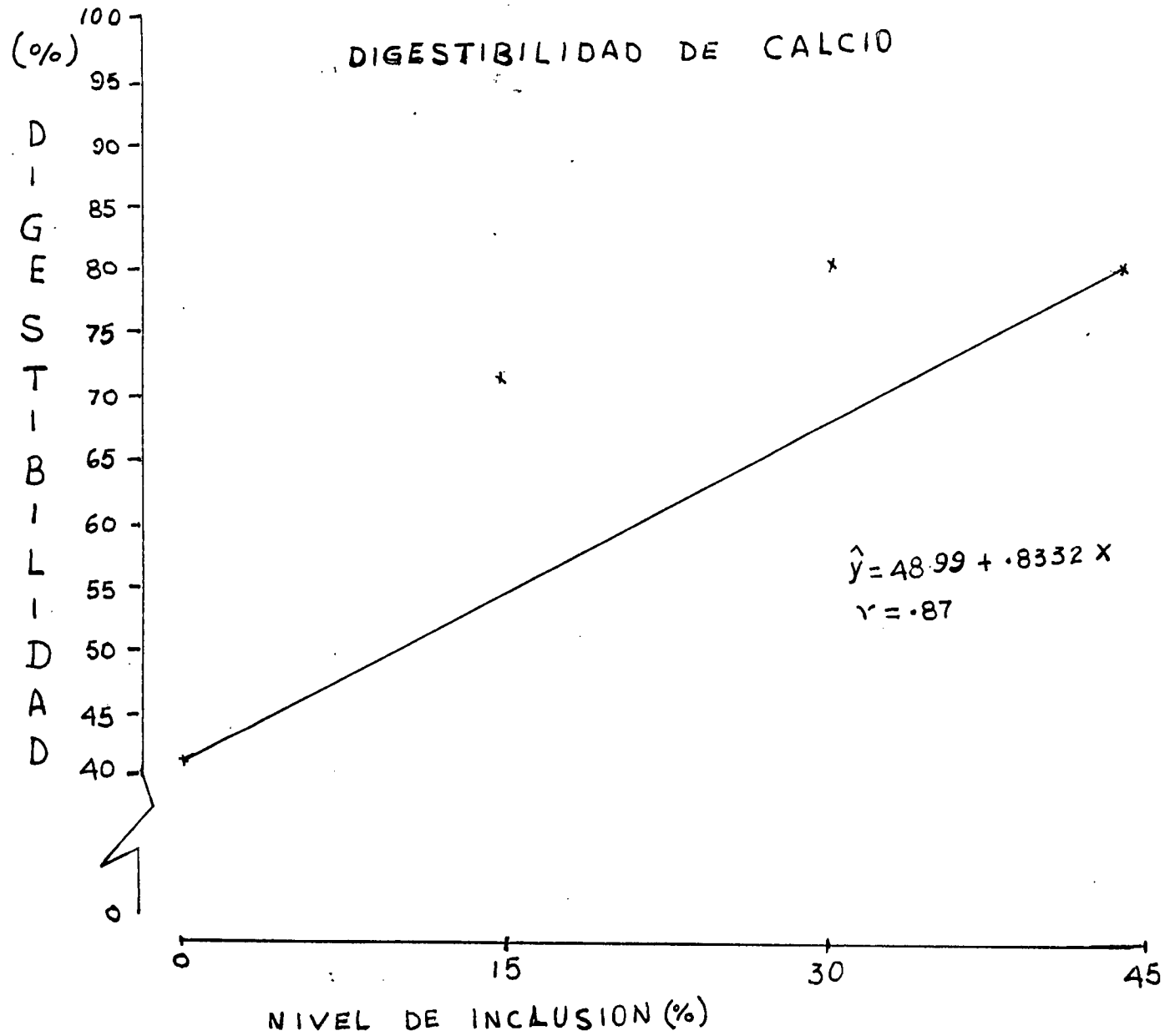
GRAFICA#3

DIGESTIBILIDAD DE PROTEINA CRUDA

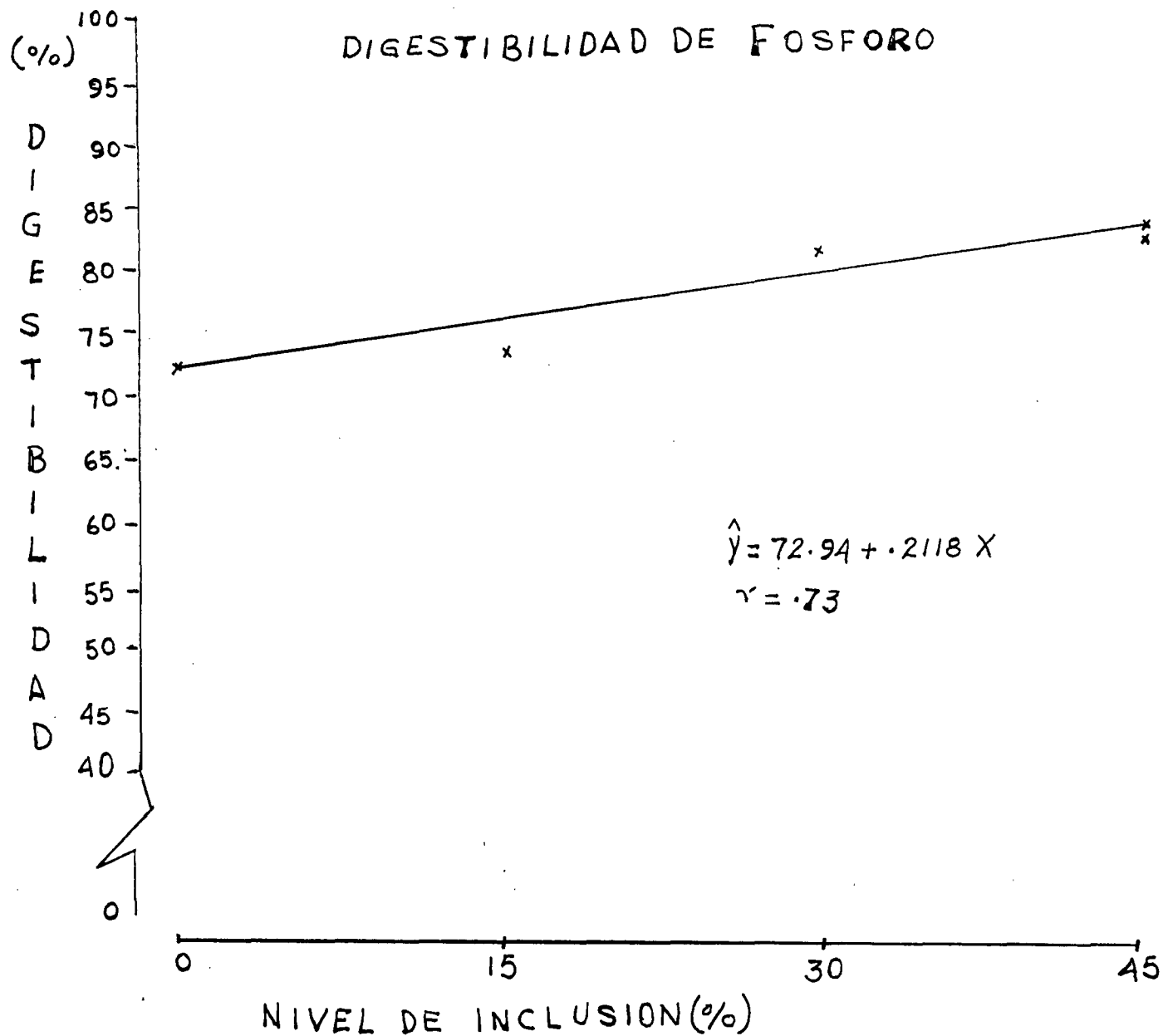


NIVEL DE INCLUSION (%)

GRAFICA #4



GRAFICA #5



D I S C U S I O N

Los resultados de digestibilidad de la materia seca de las dietas conteniendo "silo de pescado", mostraron una tendencia a ascender conforme aumentaba el nivel de inclusión; esto pudo deberse a que al utilizar el ácido sulfúrico como forma de preservar los desechos de pescado, haya resultado en un producto predigerido (AGUILERA B.A. 1980) que en forma asociativa (ORTEGA 1987) con los demás ingredientes de la dieta ayuda a mejorar la digestibilidad de materia seca a nivel ruminal.

Comportamiento similar encontró (CORONADO 1987) en pruebas de digestibilidad "in vitro" con líquido ruminal y pepsina.

De la misma forma la desaparición ruminal de la materia orgánica se vió aumentada ligeramente al incrementar el silo de pescado en la dieta, probablemente por el bajo porcentaje de fibra (1%) contenida en el pescado y que el componente principal del ensilaje fué pescado entero; por lo que se va a encontrar un porcentaje de proteína elevada, lo cual aumentó su aprovechamiento (ORTEGA 1987), asimismo, influenciado tal vez por la digestibilidad del resto de nutrimentos.

La desaparición de la proteína cruda a nivel ruminal presentó un comportamiento cuadrático, descendiendo a nivel del 15% lo que aumentó el porcentaje de proteína, que sobrepasa la degradación ruminal, ésto tal vez se debió a la interacción que pudo haberse llevado a cabo entre los ingredientes de las dietas experimentales (ORTEGA, 1987). Después el incremento de la digestibilidad de la proteína cruda a niveles de inclusión -- posteriores, pudo ser tal vez porque durante el proceso del ensilado de pescado, resultó en el desdoblamiento de proteínas en aminoácidos libres y dipeptidos (WOOD, 1980) los que al ser incluidos en la dieta y sometidos a incubación ruminal desaparecieron, resultado por ende en un alto coeficiente de digestibilidad.

Siendo los valores de coeficientes de digestibilidad menores a los encontrados por (WHITTEMORE 1976), CHIRASE 1985 Y TIBBETTS 1981).

La digestibilidad del calcio presentó tendencia a incrementarse, al aumentar el nivel de inclusión posiblemente debido a la acción del ácido sulfúrico sobre el desecho de pescado - provocando que el calcio sufriera una ionización facilitando de esa forma su aprovechamiento, Resultados similares encontró CORONADO (1987). PEREZ (1987) encontró una alta biodisponibilidad de este nutrimento.

Probablemente el efecto del ácido sulfúrico en el pescado provocando ionización influyó también para aumentar la desaparición a nivel ruminal del fósforo de las dietas experimentales, así como la gran biodisponibilidad del fósforo en el silo de pescado PEREZ (1987).

CONCLUSIONES

El "Silo de Pescado" puede ser utilizado en dietas para rumiantes como una buena fuente de Proteína, Calcio y fósforo a bajos costos.

RESUMEN

Se utilizaron desechos de fileteado de pescado para la elaboración de "Silo de Pescado", con ácido sulfúrico al 5% el cual se desecó al sol y se molió; para posteriormente -- incluirlo en dietas a base de sorgo-soya a niveles de 0, 15, 30 y 45%, los que en base a un diseño completamente al -- azar fueron sometidos a digestibilidad "In Situ", en un bovino fistulado y previamente adaptado al ingrediente. Determinando posteriormente la desaparición ruminal de; Materia-Seca, Materia Orgánica, Proteína Cruda, Calcio y Fósforo.

Habiendo obtenido los siguientes valores calculados por-regresion para el "Silo de Pescado"; 73.97%, 75.87%, 237%, - ← * 132.31% y 94.12% para sus nutrimentos respectivamente.

Concluyendo que el "Silo de Pescado" puede ser utilizado para elaborar dietas para ruminantes como una fuente de Proteína, Calcio y Fósforo.

* ESTE EFECTO SE OBSERVA POR LOS EFECTOS DE LA INFLACION

M. M. H.

BIBLIOGRAFIA

- Alvarez R.J., 1972. Estudio comparativo del valor nutricional de la proteína del ensilaje de pescado. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas 6:231.
- Anglesea J.D. and Jackson A.J., 1985. Thiaminase activity in fish silage and moist fish feed. Animal feed science and technology 13:39.
- A.O.A.C., 1970. Methods of analysis. Eleventh Edition. p. 800.
- Barajas, C.R. Orozco H.J.R. 1987. Fistula ruminal para bovinos. Revista Ciencia Animal (en prensa).
- Batterham E.S., Gorman T.B.S. and Chvojka R.; 1983. Nutritional Value and Mercury Content of fish-silage for Growing pigs. Animal feed science and Technology. 9:169.
- Coronado G.J., 1987 Digestibilidad "In Vitro" del "Silo de Pescado" con líquido ruminal y pépsina Tesis de licenciatura. Facultad de -- Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de Guadalajara.
- Chirase, N.K.; Kolopita, M., Males, J.R. 1985. Fish silage for in proving the nutritional value of wheat straw. Journal of Animal Science 61 (3):661.
- Disney J.G., Hoffman A., Olley J., Clucas I.J. Barranco A. and Francis B.J. 1978. Development of a fish silage/carbohydrate animal feed for use in the tropics. Tropical Science, 20 (2):129.

- Meyer R.M.; Bartley S.E.; Julius F. and Fina L.R. 1971. Comparison of four "In Vitro" methods for predicting "In Vivo" digestibility of forages. Journal of Animal Science, 32 (5):-1030.
- National Research Council, 1979. Nutrient requirements of dairy Cattle. Natinal Academy of Science, - Washington D.C.
- Ortega C.M.E. 1987 Factores que afectan la digestibilidad - del alimento en rumiantes. Vet. Méx. 18- (1) 55:60.
- Pérez G.M.H. 1987. Disponibilidad biológica de fósforo de - 6 fuentes por el método de cenizas en - tibia. Tesis de licenciatura. Facultad - de Medicina Veterinaria y Zootecnia de - la Universidad de Guadalajara.
- Plaza U. y Alvarez R., 1982. Ensayos preliminares sobre el - uso de ensilaje de pescado y la miel fi - nal en la suplementación de terneros en - pastoreo. Revista Cubana de Ciencias - Agrícolas 16:27.
- Rodríguez H., 1968. La técnica de la bolsa "In Vivo" en es - tudios de digestibilidad. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas. 2:81.
- Rodríguez G.F., 1980. Digestibilidad "In Situ" e "In Vitro": - Manual de Técnicas de Investigación en - Nutrición de rumiantes. I.N.I.P., pag. - 138.
- Schneider B.H., and Platt W.P., 1975. The evaluation of feed - through digestibility experiments. The - University of Georgia Press, Atthens, --- U.S.A.

- Steel R.G.D. and Torrie J.H., 1985. Bioestadísticas, Principios y procedimientos. 2a. Edición. Editorial Mc. Graw Hill. pag. 231. México.
- Tatterson I.N., 1982. Fish silage. Preparation, Properties and uses. Animal feed science and Technology, 7:153.
- Tejada I., 1985. Manual de laboratorio para análisis de ingredientes utilizados en la alimentación animal. Patronato de apoyo a la investigación y experimentación pecuaria en México, A.C. pag. 316.
- Tibbetts G.W. Seerley R.W. McCampbell H.C. and Vezey S.A. -- 1981. An evaluation of an ensiled waste fish product in swine. Journal of Animal-Science, 52 (1): 93.
- Torbjorn A. and Erland A., 1981. Fish silage for salmonids: A cheap way of utilizing waste as feed. Feedstuffs. July, 6;22.
- Viana C.M.P. y Tejada I., 1981. Nueva alternativa en el uso de recursos marinos para la alimentación animal. 2do. Congreso Nacional de A.M.E. N.A.
- Wood J.F., 1980. The preparation of water stable fish feeds. 2. The potential for fish silage as a fish feed ingredient. Tropical Science 22 (4):357.