

INFORME FINAL

15

CARACTERIZACION ALIMENTICIA
DE LOS DESECHOS DE LA PRODUCCION
E INDUSTRIA PECUARIA
Y DESARROLLO DE MODELOS DE
PRODUCCION BASADOS EN SU
UTILIZACION

PROYECTO 001/88

Universidad de Chile - Fac. Ciencias Veterinarias y Pecuarias

Fundación Fondo Investigaciones Agropecuarias

Santiago, enero 1992

AGRADECIMIENTOS

El equipo participante en este Proyecto considera un deber expresar sus más sinceros agradecimientos a la Fundación Fondo de Investigación Agraria del Ministerios de Agricultura, por el financiamiento otorgado.

Después de 3 años de trabajo, consideramos que la decisión de apoyar esta línea de investigación ha sido ratificada por los importantes resultados que hemos podido obtener.

Agradecemos, también las importantes indicaciones y recomendaciones de los Consejeros del FIA y de los Supervisores del Proyecto, que durante estos 3 años ayudaron a una mejor consecución del Proyecto.

Nuestro especial reconocimiento a la Secretaría Ejecutiva Adjunta del FIA, por su permanente comprensión y colaboración hacia este Proyecto.

Debemos dejar establecido también nuestro reconocimiento hacia todas las Empresas privadas y Productores Ganaderos que creyeron en el Proyecto y que nos brindaron un apoyo más allá del requerido.

Finalmente, una mención especial de agradecimiento hacia los Estudiantes de pregrado que se incorporaron al Proyecto a través de sus trabajos de Tesis y por el inapreciable apoyo del Personal Técnico asociado a este Proyecto.

I N D I C E

	Pág.
1. Resumen	3
2. Personal integrado al proyecto	5
3. Descripción del estudio	7
4. Metodología	9
5. Resultados	15
5.1. Composición química y nutritiva de los desechos de la industria pecuaria nacional.	15
5.2. Evaluaciones biológicas de desechos de origen pecuario.	31
5.3. Evaluación sanitaria de los desechos de origen pecuario.	38
5.4. Evaluación productiva de los desechos de la industria pecuaria.	42
5.5. Revisión bibliográfica	45
6. Actividades realizadas	48
7. Anexos	56

1. RESUMEN

El proyecto realizado evaluó los desechos y subproductos generados por la industria pecuaria: fecas de diferentes especies de interés productivo; subproductos de mataderos y desechos de la industria pesquera.

Se efectuó una caracterización química, nutritiva, sanitaria y productiva de diferentes desechos y subproductos cuyo volumen de producción es significativo en el medio nacional.

Adicionalmente se evaluó diferentes alternativas de procesamiento de ciertos desechos y subproductos agropecuarios para su conservación por tiempos prolongados, y se cuantificó su impacto nutritivo sobre el material original.

La evaluación química, señaló que se trata de subproductos y/o desechos con un potencial nutritivo muy diverso y que se pueden agrupar en base a características químicas comunes.

En general, las fecas de animales, se caracterizan por su alto contenido de humedad y por un contenido muy variable de proteína y fibra cruda, los cuales oscilan de acuerdo a la especie de la que provienen, así como también de la etapa productiva de la cual se originaron. En general, existe una relación directa y lineal entre la composición química de la dieta que consumen los animales y la de las fecas.

Las características químicas antes mencionadas de las fecas animales las hacen ser consideradas, como un recurso alimenticio con potencial exclusivo para animales rumiantes y se pueden clasificar como recursos voluminosos, de regular a bajo valor nutritivo.

Los desechos de mataderos y de la industria pesquera presentan una composición química que los define por su alto contenido de proteína y humedad. Adicionalmente son buenas fuentes de energía y minerales, lo que permite definirlos como concentrados proteicos.

El procesamiento de las fecas de cerdos y conejos, si bien produjo una disminución en su valor nutritivo debido a una solubilización de cantidades importantes de nutrientes, permitió su recuperación y posterior utilización en la alimentación de animales.

Una situación diferente es lo que ocurrió con las fecas bovinas, procesadas en que se separó la fracción sólida (FF) de la líquida en que la FF presentó un muy bajo valor nutritivo que lo hace comparable a un recurso fibroso de escaso valor nutritivo, solo comparable a una paja o rastrojo de cereal.

La evaluación productiva de las fecas de cerdo procesadas determinó que se trata de desechos de la industria animal que presentan un potencial nutritivo interesante como recurso alimenticio para rumiantes, ya que cuando se utilizó en la engorda de 645 novillos constituyendo el 46% de la ración/base seca/produjeron una GDP de 1.1 kg/animal/día, adicionalmente con una reducción significativa en los costos de alimentación, que es el gasto mayoritario en animales de carne.

Dada la envergadura de la investigación realizada y la gran cantidad de resultados generados por el proyecto, en el presente informe se hace una globalización de lo realizado en el proyecto, tanto para la metodología como para sus resultados. La información extensa y detallada se encuentra en los Informes de Avance de los años 1989, 1990 y 1991.

2. PERSONAL INTEGRADO AL PROYECTO

Investigadores Responsables

Prof. Juan Ignacio Egaña M., M.V., MS.Sc.	Profesor Asociado
Prof. Iñigo Díaz C., M.V.	Profesor Titular
Prof. María Sol Morales S., M.V., MS.Sc.	Profesor Asistente
Prof. Mario Maino M., M.V., Dr. Agr.	Profesor Asistente
Prof. Patricio Pérez M., M.V., MS.Sc.	Profesor Asistente
Prof. Carlos Alvaer S., M.V., Dr. Vet.	Profesor Asistente
Prof. Anita Soto C., M.V., MS.Sc.	Profesor Asistente
Prof. Pilar Oviedo H., M.V.	Ayudante Primero
Prof. Julio Pittet D., M.V.	Profesor Asistente
Prof. Rodrigo Prado D., M.V., MS.Sc.	Profesor Asistente
Prof. Hernán Agüero E., M.V., MS.Sc.	Profesor Asistente
Prof. Luis Tello C., M.V.	Ayudante Primero

Profesionales Contratados

Dra. Verónica Valenzuela W., M.V.	
Dra. María Rosa Iriondo	M.V.
Dra. Cecilia Soto B.	M.V.
Dra. Valeria Rojas	M.V.
Dra. Alejandra Guerra	M.V.

Laboratoristas

Sra. Mireya Osorio
Srta. Verónica Peña
Srta. Dania Mateluna

Tesistas

Srta. Mónica Lobos W.
Sra. Yumi Noda
Sr. Alvaro Fernández
Sr. José Luis Torres
Sr. Juan Icaza
Sr. Pablo Contreras
Sr. Claudio Soler
Sr. Boris Travisani
Srta. Helena Vega
Srta. Pamela González
Srta. Alejandra Alvarez
Sra. Ana Rojas
Sr. Bernardo Casanova
Srta. Silvia Pérez

3. DESCRIPCION DEL ESTUDIO

Los desechos generados por parte de la industria pecuaria, originan problemas relacionados con su eliminación y por lo tanto contribuyen de manera importante a la contaminación ambiental. Este problema se agrava diariamente por la creciente intensificación e industrialización de la actividad del sector pecuario en nuestro país.

Es por lo tanto necesario replantear los modelos productivos animales que se utilizan, y definir nuevos sistemas de producción que se adapten a cada zona agroecológica particular, donde el concepto de aprovechamiento integral de los recursos disponibles permita la existencia de sistemas de producción, con productividades adecuadas y también coherentes con la conservación de la calidad del medio ambiente.

No es justificable la existencia de sistemas de producción animal cuyo único objetivo sea maximizar su rentabilidad, más cuando destruyen el medio ambiente y desperdician insumos como los desechos y/o subproductos de la industria pecuaria, como también los de la industria hortofrutícola, ya que estos pueden constituir la base de una ganadería complementaria a una producción agrícola o pecuaria principal que racionalice el uso de los medios de producción y aumenten la productividad del sistema.

Para hacer posible lo anterior es necesario conocer el potencial de producción de estos desechos y/o subproductos, sus características nutritivas y sus formas de utilización. Con esa premisa se formuló y se desarrolló el presente proyecto de investigación, que tuvo por objetivos:

1. Evaluar químicamente algunos desechos generados por la industria pecuaria nacional.
2. Evaluar sanitariamente algunos desechos generados por la industria pecuaria nacional.
3. Caracterizar el valor nutritivo de algunos desechos generados por la industria pecuaria nacional.
4. Definir el efecto del procesamiento en desechos específicos generados por la industria pecuaria nacional.
5. Implementación de sistemas de producción pecuaria que incorporen estos desechos como recurso alimenticio.
6. Medir la respuesta económica obtenida en los ensayos de productividad animal.
7. Revisar las investigaciones publicadas sobre la materia, tanto nacionales como internacionales.

Los desechos de la producción e industria pecuaria nacional considerados en el presente proyecto corresponden a:

- Fecas de aves, cerdos, conejos y bovinos
- Desechos de la industria Procesadora
Desechos de matadero: sangre, contenidos digestivos, vísceras, fanereos, decomisos.
- Desechos de la industria pesquera: desechos de distintas especies de pescados.

4. METODOLOGIA

Se describe la metodología utilizada en función de cada objetivo planteado en el proyecto.

OBJETIVO 1

Evaluación química de los desechos generados por la industria pecuaria.

Se detallan a continuación las metodologías utilizadas para cada una de las distintas determinaciones que comprendió la evaluación química. De acuerdo al tipo de desecho se seleccionaron las diferentes metodologías.

- a) Análisis Químico Próximo: Incluye las determinaciones de materia seca, proteína cruda ($N \times 6,25$), extracto etéreo, fibra cruda y cenizas de acuerdo a las técnicas propuestas por el A.O.A.C. (1980).
- b) pH: Se realizó mediante la dilución de 100 gr de muestra en 200 ml de agua destilada caliente, siendo posteriormente agitado, filtrado y determinada finalmente en un pH metro.
- c) Contenido y fraccionamiento de las paredes celulares: Se determinó a través de la metodología propuesta por Göering y Van Soest (1970).
- d) Contenido de minerales: El Calcio fue determinado mediante espectrofotometría de absorción atómica (Perkin Elmer 303) y el contenido de P mediante fotocolorimetría (Fick y col. 1976).
- e) Fraccionamiento de nitrógeno. Para algunos desechos fecales (aves) se realizó fraccionamiento del nitrógeno. El nitrógeno total se determinó a través de la metodología propuesta por AOAC (1980). El nitrógeno no proteico (NNP) se cuanti-

ficó a través de la determinación de ácido úrico mediante la técnica propuesta por Alumot y Bielorai (1979), y el contenido de Amonio (NH₃) mediante la técnica propuesta por Huber y cols., (1979).

- f) Determinación del contenido de Energía Bruta. Se utilizó una bomba calorimétrica adiabática de tipo balística Marca Gallenkap Modelo CB-110.

OBJETIVO 2

Evaluación sanitaria de los desechos generados por la industria pecuaria nacional.

La calidad sanitaria de los desechos fecales de bovinos (fracción fibrosa de las fecas bovinas FFFB), se evaluó a través de su carga parasitaria estimándola a través de las técnicas de Whitlock (1948) y Tagle (1966).

La calidad sanitaria del ensilaje de desechos de pescado y de matadero se midió a través de:

- Coliformes totales
- Coliformes fecales

Usando la técnica del Número Más Probable en tubos, descrita por Thatcher y Clark (1973).

OBJETIVO 3

Caracterización del valor nutritivo de los desechos de la industria pecuaria nacional.

La digestibilidad de los subproductos evaluados se determinó a través de metodología en que se uso el desecho pecuario a evaluar como única fuente de alimento, o bien se utilizaron porcentajes crecientes de incorporación en la dieta o ingrediente utilizado.

Se utilizaron ovinos adultos machos castrados, los cuales previamente fueron desparasitados y recibieron un golpe intramuscular de vitaminas ADE. Cada ensayo constó de la siguientes etapas:

- a) Período de acostumbramiento
- b) Período de medición del consumo voluntario
- c) Ajuste de consumo
- d) Determinación de la digestibilidad

Posterior a la medición del consumo voluntario, los animales fueron trasladados a jaulas metabólicas individuales, donde se les sometió a un período de adaptación; luego y por espacio de 8 días, se realizó una recolección total de fecas de donde se obtuvo una muestra del 10% que fue congelada hasta su posterior análisis.

OBJETIVO 4

Efecto del procesamiento de los desechos de la industria pecuaria nacional, sobre su conservación y composición química y nutritiva.

Para conservar los subproductos pecuarios de alto contenido proteico y alto contenido de humedad, como son los desechos de mataderos y de la industria pesquera, se planteó evaluar su conservación a través de su acidificación con la adición de un ácido orgánico (ácido fórmico).

En el caso de desechos de alto contenido de carbohidratos estructurales (fibra dietaria), como son los desechos fecales (fracciones fibrosas de fecas de cerdo) y contenidos digestivos de monogástricos y rumiantes, fueron procesados mediante su ensilaje; para lo cual adicionó una fuente de carbohidratos (afrechillo de trigo o melaza) que facilita su fermentación.

Se optimizaron las condiciones de ensilaje tanto para los desechos de la industria pesquera, como también de los subproductos de matadero, en relación a tiempo y temperatura ambiental.

OBJETIVO 5

Implementación de sistemas de producción pecuaria que incorporen estos desechos como recurso alimentario.

Posteriormente a la caracterización nutricional del desecho pecuario a través de la determinación de su digestibilidad in vivo y de los factores que influyen en la calidad nutritiva, se procedió a evaluar productivamente la fracción fibrosa fecal de cerdos, en rumiantes (bovinos en etapa de engorda).

La evaluación productiva se realizó en bovinos en fase de crecimiento engorda a través de la medición de los parámetros productivos: Ganancia diaria de peso, consumo de alimento, y eficiencia en la conversión alimenticia, durante un periodo de 180 días.

OBJETIVO 6

Medir la respuesta económica obtenida en los ensayos de productividad animal.

Para obtener los resultados económicos de la introducción de estas tecnologías se procedió a identificar tanto los costos como los beneficios obtenidos en el sistema de producción animal implementado.

OBJETIVO 7

Revisión de las investigaciones realizadas sobre esta materia.

Para alcanzar este objetivo, se realizó en primer término, una Revisión Bibliográfica exhaustiva sobre el tema. Por otra parte y para completar los vacíos existentes se realizó un análisis de la base de datos, tanto nacionales como extranjeros existentes en alimentación animal.

Las distintas evaluaciones de los desechos de la industria pecuaria y pesquera fueron estructuradas en una serie de actividades de caracterización química, evaluaciones sanitarias y ensayos con animales, que se detallan a continuación:

- Caracterización química y nutritiva (digestibilidad) y parasitológica de los desechos fecales bovinos.
- Evaluación biológica de las fecas de bovinos como recurso alimenticio para rumiantes.
- Caracterización química y nutritiva de las fecas de conejo.
- Evaluación biológica (consumo voluntario y digestibilidad) de las fecas de conejos frescas y procesadas.
- Evaluación biológica (consumo voluntario y digestibilidad) de desechos fecales porcinos procesados.
- Evaluación química y biológica (consumo voluntario y digestibilidad) de la fracción fibrosa de las fecas de cerdos ensiladas.
- Evaluación biológica (digestibilidad) de las deyecciones de aves de postura.
- Evaluación de un sistema intensivo de producción de carne bovina (feed-lot) utilizando desecho fecal porcino procesado.
- Medición de la degradabilidad ruminal del nitrógeno presente en camas de aves.
- Caracterización química de los desechos de matadero.
- Efecto del procesamiento de ensilaje ácido y con sustratos fermentecibles sobre las características nutricionales de los desechos de matadero.
- Caracterización bacteriológica de los desechos de matadero frescos y ensilados.
- Evaluación química y biológica (digestibilidad) del ensilado de contenido ruminal bovino.
- Evaluación de la calidad de la proteína del ensilado de vísceras de decomiso en ratas.
- Efecto del procesamiento del ensilaje ácido sobre las características nutritivas de los desechos de pescado.
- Caracterización microbiológica de los desechos de pescado crudo y ensilado.
- Evaluación de la calidad de la proteína del ensilado de pescado en ratas.

5. RESULTADOS

5.1. COMPOSICION QUIMICA Y NUTRITIVA DE LOS DESECHOS DE LA INDUSTRIA PECUARIA NACIONAL.

I. FECAS DE ANIMALES

En la tabla 1 se entrega la composición química de los desechos fecales (DF) de las diferentes especies animales de interés productivo, y que son de importancia nacional, por el volumen en que se producen.

La composición química y nutritiva de los DF evaluados se entrega a través de su composición química proximal, pH, fraccionamiento de las paredes celulares y el contenido de los minerales Calcio y Fósforo.

TABLA 1. COMPOSICION QUIMICA PROXIMAL, FRACCIONAMIENTO DE PAREDES CELULARES, pH, CALCIO Y FOSFORO DE DESECHOS DE LA INDUSTRIA PECUARIA NACIONAL (% base materia seca)

	ANALISIS QUIMICO PROXIMAL						FRACCIONAMIENTO DE PAREDES CELULARES							
	M.S.	P.C.	F.C.	E.E.	CEN.	pH	FND.	FAD.	H.C.	CELUL.	LIGN.	C.I.	Ca	P
I DESECHOS FECALES														
a) Fecas Frescas														
Fecas Bovinas Ternero	19.3	15.7	34.8	3.9	11.3	7.3	61.7	43.3	18.4	28.7	12.5	2.1	1.8	0.7
Vaquillas	14.7	13.1	31.3	3.1	15.5	7.3	63.2	44.9	18.3	28.4	10.5	5.8	2.0	0.5
Vacas Secas	14.5	13.5	31.8	3.0	16.8	7.0	63.5	45.1	18.4	27.8	10.0	7.5	2.4	0.6
Vacas lactantes Prod. X	15.9	13.6	34.2	3.7	11.6	6.8	65.6	41.2	24.3	29.5	8.7	2.7	2.1	0.6
Vacas lactantes Alta Prod.	16.1	13.9	31.6	3.2	12.4	7.0	63.9	40.2	26.1	25.0	8.4	3.3	1.6	0.7
Fecas de Conejo														
Laneros	40.4	10.2	33.2	2.1	10.0		76.6	45.7	30.1	32.4	10.0	2.3	1.0	1.1
Crianza	42.9	10.9	35.0	2.4	9.0		77.2	45.2	32.8	34.3	9.4	2.3	0.9	0.8
Reproductoras	45.6	11.8	35.0	2.1	10.2		77.9	43.8	34.1	31.9	9.7	2.1	0.8	0.7
Fecas de Cerdos														
Recria	26.1	22.2	13.8	11.4	12.9		47.5	18.8	28.2	13.2	4.9	1.6	2.5	1.5
Crianza	24.1	20.7	15.8	10.8	13.4		49.4	20.6	28.9	13.9	4.7	1.9	2.5	2.5
Engorda	24.8	18.8	16.8	10.7	14.4		51.4	23.2	27.6	15.5	5.4	2.2	2.7	2.0
Hembras Gestantes	25.1	14.0	17.3	9.0	18.4		52.2	24.2	28.1	15.3	5.6	3.6	3.6	2.3
Hembras Lactantes	29.5	14.0	16.6	9.7	16.8		52.2	22.5	29.7	14.7	4.8	3.1	3.5	2.2
Pool Fecal fresco criadero cerdo.	25.0	18.5	16.1	10.1	14.3		51.3	21.9	28.9	14.9	5.0	2.3	2.7	1.9

CONTINUACION TABLA 1.

	ANALISIS QUIMICO PROXIMAL					FRACCIONAMIENTO DE PAREDES CELULARES								
	M.S.	P.C.	F.C.	E.E.	CEN.	pH	FND.	FAD.	H.C.	CELUL.	LIGN.	C.I.	Ca	P
Cama de Broiler														
- Galpón piso de tierra														
1 ciclo productivo	83.5	24.0	15.1	2.0	31.6		62.2	38.4	23.7		4.9			
2 ciclos productivo	81.5	23.5	21.2	2.1	19.0		61.2	34.7	26.5		4.1			
- Galpón piso de cemento														
1 ciclo productivo	79.6	32.0	19.7	2.0	12.5		59.1	27.8	32.2		5.3			
2 ciclos productivo	79.5	27.4	19.7	2.1	14.2		56.6	28.5	28.2		5.5			
b) Fecas Procesadas														
Fracción Fibrosa (FF)														
Pool Fecas Bovinas	32.0	4.4	41.0	1.0	18.5	7.1	88.9	65.4	23.5	37.6	12.0	13.4	0.7	0.7
Pool Fecas de Conejo														
Frescas lavadas en agua	31.0	8.8	39.5	1.6	8.1		80.9	50.4	30.9	34.8	13.9	2.0	1.0	0.8
Almacenadas ≤ 30 ds	47.5	15.2	23.3	0.8	33.3		62.2	47.9	18.8	30.5	18.8	8.2	-	1.2
Almacenadas ≥ 30 ds	46.1	12.3	16.1	0.7	43.4		67.0	49.3	17.7	73.4	18.0	14.3	2.3	1.2
Fracción Fibrosa (FF)														
Pool Fecas Cerdo Procesa-														
das Aeróbicamente.	47.3	7.3	26.0	2.7	4.2		85.8	35.7	50.1	27.9	6.8	0.9	1.3	0.4
Anaeróbicamente	27.3	5.3	40.2	1.4	2.2		92.3	47.9	44.4	37.8	9.7	0.5	0.9	0.2

CONTINUACION TABLA 1

	ANALISIS QUIMICO PROXIMAL					FRACCIONAMIENTO DE PAREDES CELULARES					E. BRUTA				
	M.S.	P.C.	F.C.	E.E.	CEN.	pH	FND.	FAD.	H.C.	CELUL.	LIGN.	C.I.	Ca	P	Kcal/kg
II. DESECHOS DE LA IND. PESQUERA.															
Desechos de Congrio	20.2	70.1	0.5	2.4	25.7								16.2	4.2	3.8
Merluza	24.0	48.9	0.3	27.3	19.5								11.3	3.7	5.2
Anchoa	42.5	45.7	0.5	17.1	35.5								4.3	1.6	4.1
Mezcla artesanal	25.7	54.1	0.3	22.7	24.3								14.5	3.6	4.8
Desechos de congrio ensilado.	22.1	66.1	-	5.4	19.2								12.7	3.8	3.9
Desechos de merluza ensilado.	25.0	50.8	-	25.8	18.6								11.3	3.5	5.1
Desechos de anchoa ensilado.	43.5	46.6	-	14.4	36.0								4.6	1.8	3.9
Desechos de mezcla artesanal ensilado.	25.3	53.4	-	24.0	18.9								12.1	3.6	5.0

CONTINUACION TABLA 1.

	ANALISIS QUIMICO PROXIMAL					FRACCIONAMIENTO DE PAREDES CELULARES								
	M.S.	P.C.	F.C.	E.E.	CEN.	pH	FND.	FAD.	H.C.	CELUL.	LIGN.	C.I.	Ca	P
III. DESECHOS DE MATADERO														
Sangre de Ovino	20.0	89.6	-	0.5	4.5								0.1	0.2
Sangre Bovina	18.1	90.2	0.5	0.7	4.4								0.1	0.2
Sangre de Cerdo	17.4	90.8	0.3	0.5	5.1								0.1	0.2
Contenido Ruminal														
Bovino.	12.8	10.4	39.2	2.5	14.3	6.8	74.3	54.7	19.5	37.0	12.5	5.3	1.6	1.0
Contenido Ruminal														
Ovino.	8.5	14.0	40.1	5.8	14.6		66.5	49.2	17.3	36.2	11.4	1.7	1.8	1.7
Contenido Digestivo														
Cerdo.	28.5	10.5	10.0	10.4	8.9	6.1	38.6	18.9	19.8	10.4	3.3	5.2	0.2	0.4
Hígado Bovino	26.6	73.9	0.2	12.6	5.3								0.2	1.2
Hígado Cerdo	28.8	71.8	0.3	15.7	5.3								0.1	1.6
Pulmón Bovino	20.1	78.0	3.0	10.3	5.3								0.1	1.4
Pulmón de Cerdo	18.9	73.6	0.4	13.1	5.4								0.1	1.3
Aparato Reprod.														
macho bovino.	30.3	90.7	1.9	7.3	2.3								0.1	0.2
Aparato Reprod.														
macho cerdo.	27.0	74.5	1.1	22.5	2.7								0.1	0.4
Aparato Reprod.														
hembra bovino.	18.5	82.5	3.3	6.7	5.0								0.1	0.9
Aparato Repro.														
hembra cerda.	18.0	81.0	0.4	10.2	5.3								0.1	1.0
Pelo de cerdos	29.9	91.6	1.4	3.2	1.3								0.3	0.3
Desecho Asta bovino	86.9	93.0	0.5	1.6	1.1								0.1	0.1
Pezuñas bovino	63.3	97.3	1.1	0.8	1.0								0.2	0.1
Pezuñas cerdo	45.2	95.2	1.1	1.1	1.7								0.2	0.2

CONTINUACION TABLA 1

	ANALISIS QUIMICO PROXIMAL					FRACCIONAMIENTO DE PAREDES CELULARES								
	M.S.	P.C.	F.C.	E.E.	CEN.	pH	FND.	FAD.	H.C.	CELUL.	LIGN.	C.I.	Ca	P
Sangre bovina														
ensilada.	20.2	90.3	-	0.3	3.7									
Contenido ruminal														
bovino ensilado.	17.2	14.3	32.4	5.6	9.7									
Contenidodigestivo														
cerdo ensilado.	31.1	15.5	13.3	8.9	9.7									
Visceras ensiladas	26.3	72.9	1.5	22.9	4.6									

M.S. : Materia seca, P.C.: Proteina cruda, F.C.: Fibra cruda, E.E.: Extracto etéreo, CEN: Cenizas,
 FND : Paredes celulares, FAD: Lignocelulosa, H.C.: Hemicelulosa, LIGN.: Lignina, C.I.: Cenizas insolubles.

Los DF evaluados fueron los de bovinos, conejos, cerdos y camas de pollos broiler, clasificados de acuerdo a las principales etapas productivas que se establecen en el manejo productivo de los animales, vale decir entre su nacimiento y venta, incluyendo las etapas reproductivas.

Adicionalmente, se entrega la composición química y nutritiva de los DF procesados, de algunas especies animales, tal es el caso de la fracción fibrosa (FF) de las fecas bovinas, la cual queda como remanente de la remoción por agua de las fecas bovinas y posterior separación de la fracción sólida y la líquida en equipos especiales de fermentación aeróbica de las fecas bovinas.

Una información similar se entrega para el caso de las fecas de conejo y pool fecal de cerdos, movidas por arrastre por agua.

En lo referente a la composición química proximal, destaca el alto contenido de humedad que presentan tanto los DF naturales como también los procesados. Hace excepción a esta característica común del alto contenido de humedad, las camas de pollos broiler las cuales tienen una humedad que no supera el 20%.

La alta humedad presente en las fecas de los animales indica que se trata de desechos de la industria pecuaria que presentan una gran capacidad de degradación microbiana y fúngica, que hace variar notablemente su composición química y nutritiva.

En general se puede señalar que el contenido de humedad es mayor en las fecas frescas que en las procesadas, para todas las especies, con la excepción de las fecas de conejo lavadas en agua y oscila entre 85,5% y 55,5%, siendo mayor su contenido en bovinos, que en cerdos y conejos, respectivamente.

El contenido de proteína cruda es bastante variable dependiendo de la especie y etapa productiva del animal del cual provienen las fecas, ya que de acuerdo a estas dos variables mencionadas variarán los requerimientos nutritivos del animal y el aporte de la dieta y consecuentemente la composición fecal.

Esta situación es particularmente válida, en el caso de la proteína cruda donde su contenido presentó una asociación directa con el contenido de proteína cruda de las dietas que consumen los animales, siendo el nivel de proteína cruda de las fecas mayor en las de broiler que en las de cerdos, vacas y conejos, respectivamente.

El efecto de procesamiento sobre la proteína cruda fecal, es de una marcada disminución de esta, la cual se explica por diversas causas.

En primer lugar, una parte importante del N fecal propiamente tal, es parcialmente soluble en agua, el cual se pierde en el agua de arrastre de las fecas, y consecuentemente disminuye el contenido de proteína en la fracción fibrosa remanente.

Adicionalmente, una parte variable del N considerado como fecal, proviene de N ureico, que se ha mezclado con las fecas el cual es muy soluble en agua, y también contribuye a la disminución del N presente en las fecas procesadas, en relación al de las fecas frescas.

De lo anterior se puede concluir que la fracción nitrogenada presente en las fecas animales, es una fuente de nitrógeno que puede ser utilizada eficientemente en animales rumiantes, no así en monogástricos, debido a que tienen una proporción variable de NNP debido a su contaminación con orina del animal, como también a que la fracción fecal propiamente tal, está constituida mayoritariamente por aquella parte de la proteína dietaria, que no fue digerida por el animal y por lo tanto, difícilmente a

través de un reciclaje en la misma especie, o bien en otro animal monogástrico pueda ser digerida y utilizada. A diferencia, las especies rumiantes, ya sean estas bovinos, ovinos, o bien caprinos, pueden utilizar a través de la fermentación microbiana ruminal, formas de N.N.P. o bien fuentes proteicas de baja digestibilidad en animales monogástricos.

A diferencia, el contenido de proteína cruda, es particularmente elevado en las camas de broiler, donde el N excretado (fecal y urinario) por el animal, sale por un orificio único de excreción, llamado cloaca.

También destaca el contenido de PC de las fecas de cerdo que oscila entre 14 a 22%, dependiendo de la etapa productiva de los animales de los cuales provengan las fecas, siendo mayor en las etapas productivas más tempranas del animal.

Las fecas bovinas, también presentan un contenido de proteína cruda, que oscila con escasas variaciones, alrededor del 13% de la materia seca (MS).

El contenido de fibra cruda es bastante variable dependiendo del animal del cual provengan las fecas, lo cual esta asociado de manera directa y lineal con el nivel de fibra que tiene la dieta que consume esa especie animal.

El contenido más bajo de fibra cruda, está en las fecas provenientes de cerdos, el que no superó el 17.5% de la MS, lo que permite clasificarlos como recursos alimenticios de tipo concentrado.

Un nivel ligeramente más alto en fibra cruda presentan las camas de broiler, en las cuales el contenido de fibra cruda no es mayoritariamente de origen fecal, sino que corresponde a la fibra cruda aportada por el material absorbente o cama propiamente tal.

Las fecas de bovinos y de conejos presentan un contenido de fibra cruda ligeramente superior al 31.0%, lo que los define como desechos pecuarios de baja digestibilidad y consecuentemente de bajo aporte energético.

El procesamiento de las fecas, a través de su arrastre por agua y posterior separación de la fracción sólida, produce un aumento importante de la fracción fibrosa, debido a una solubilización y pérdida de las fracciones nutritivas solubles en agua.

El contenido de extracto etéreo en las fecas de las especies animales analizadas es bastante bajo, oscilando alrededor del 3%. Hace excepción el contenido de extracto etéreo de las fecas de cerdo, en las cuales provenientes de cualquier etapa productiva, su contenido supera el 10% de la M.S. fecal.

Finalmente el contenido de minerales presentes en las fecas, es bastante elevado, en relación al aporte o contenido mineral de las dietas que consumen los animales, lo que refleja que esta fracción nutritiva de la dieta presenta una absorción aparentemente inferior a las restantes fracciones nutritivas del alimento.

El contenido mineral de las fecas de animales productivos, supera el 10% de la M.S. en todas las especies evaluadas.

El procesamiento de las fecas tiene un efecto variado sobre el contenido de cenizas fecal.

El almacenamiento de las fecas de conejo en "parvas", produjo un notable aumento del contenido de cenizas, hasta llegar a ser el componente principal de la materia seca (33-43%). Esto se explica porque este almacenamiento favorece una fermentación aeróbica de las fecas, con la oxidación completa de la materia orgánica a CO_2 y agua y con el consiguiente aumento de la fracción inorgánica.

El pH de las fecas frescas fue cercano a pH 7, el que refleja claramente el pH que presenta el contenido digestivo en el intestino delgado y grueso, respectivamente.

Al expresar la fibra dietaria como componentes de la pared celular, destaca el alto contenido presente en las fecas frescas y procesadas de las diferentes especies que representaron como mínimo el 50% de la M.S., alcanzando hasta el 89% en las FF bovina. Este elevado contenido de la fracción fibrosa, expresada como paredes celulares define a estos desechos fecales como un recurso alimenticio de bajo contenido energético, especialmente para su utilización en animales monogástricos, debido a que estos animales no utilizan eficientemente la fibra dietaria.

La lignocelulosa expresada a través de la fibra ácido detergente (FAD) osciló, alrededor del 40% del total de la M.S. de las fecas frescas y procesadas, con la excepción de las fecas de cerdo, las que presentaron un contenido significativamente menor que las fecas provenientes de otras especies animales. Al expresar el complejo lignocelulósico como porcentaje del total de las paredes celulares, este osciló entre el 74%, en las FF bovina y el 43%, en las fecas de cerdo.

Las hemicelulosas, constituyen un componente importante de la fracción fibrosa fecal, siendo su cantidad muy variable en las fecas de cada especie, y representan alrededor del 30% del total de los componentes de la fibra dietaria, con la excepción, de las fecas frescas de cerdo, donde alcanzaron alrededor del 55% del total de los componentes de la pared celular. La alta proporción de hemicelulosas que contienen las fecas de cerdos, frescas o procesadas, expresa también indirectamente la calidad o el grado de degradación ruminal de esta fibra fecal porcina, ya que es sabido que las hemicelulosas tienen una alta tasa de fermentación microbiana, lo que da una clara idea de la calidad de la fibra dietaria presente en las fecas de cerdo.

La celulosa, presentó una amplia variación al expresarla como porcentaje del total de las paredes celulares, fluctuando entre el 42.5%, en las fecas de conejo y el 29%, en las fecas de cerdo.

Un resultado similar se observó al analizar el contenido de lignina, que fluctuó alrededor de valores cercanos al 10-15% del total de la paredes celulares. Estos niveles de lignina, expresados como porcentaje de las paredes celulares también dan una referencia sobre la calidad de la fibra dietaria contenida en las fecas de animales productivos, ya que es sabido que la lignina no es degradada por la población microbiana ruminal y adicionalmente al estar unida a celulosa y hemicelulosas hace también a estos carbohidratos estructurales no disponibles para la fermentación microbiana.

Las cenizas insolubles, presentaron niveles muy variables, pero bajos. Hace excepción a esta situación general, el caso de las fecas de conejo, que si bien presentaron valores bajos en las fecas frescas que no superan el 2,2% de la M.S. o bien el 2,8% del total de las paredes celulares experimentando un notable y significativo aumento por efecto de su almacenaje, alcanzando al 8,2% y 14,3% de la M.S. en fecas de conejos almacenadas por tiempos menores y mayores a los 30 días, respectivamente. Este aumento de la fracción inorgánica en la materia seca de las fecas de conejos almacenadas, es consecuencia de una fermentación aeróbica, que oxida completamente la materia orgánica a anhídrido carbónico y agua, y consecuentemente se concentra la materia inorgánica.

Como consecuencia del almacenamiento de las fecas de conejo en montones o parva, se produce un deterioro muy importante en su calidad, lo que las hace inservibles como alimento.

El contenido de Calcio, osciló entre el 1 y 3% de la M.S.; nivel que resulta bastante superior a los requerimientos dietarios de cualquiera especie animal, por lo que las fecas de animales pueden considerarse como una muy buena fuente de este mineral. Una situación similar, aunque con niveles inferiores se presenta para el caso del P, cuyo contenido en las fecas de animales, es alrededor del 0.2-2.0% de la M.S. Este amplio rango que se encuentra el P, indica claramente que los desechos fecales provenientes de los animales productivos, son de un alto poder contaminante sobre las aguas en las cuales se vierten; ya que el P es el principal elemento responsable del crecimiento de las algas y consecuentemente de su contaminación.

Se puede concluir que las fecas de animales productivos, son un recurso nutritivo que tiene uso potencial en animales poligástricos, debido a la capacidad de estos de digerir la fracción fibrosa del alimento, que es uno de los componentes nutritivos mayoritarios presentes en este tipo de desechos animales.

Otra característica común de las fecas animales es su alto contenido de humedad, el que tiende a disminuir por efecto del procesamiento de las fecas. De igual manera, el procesamiento de las fecas, si bien presentó claras ventajas, entre otras su recuperación, movilización y posterior utilización, ya sea como recurso nutritivo, o bien, como fuente de abono orgánico, también implica importantes cambios en la composición nutritiva del residuo sólido fecal; que en términos generales produce una pérdida importante de su valor nutritivo por solubilización en el agua de una parte importante de los nutrientes presentes en las fecas, especialmente de la proteína cruda y carbohidratos no estructurales.

Características químicas diferentes tienen las camas de pollos broiler, debido a que son la resultante de la mezcla de un material absorbente o cama propiamente tal, el que generalmente

es un material fibroso como la viruta de madera, paja de trigo, etc., con las fecas o deyecciones de las aves propiamente tales.

Esta mezcla de materiales con propiedades químicas muy diferentes, le otorga características nutricionales también muy particulares en relación a las fecas de otros animales productivos. Estas características son su bajo contenido de humedad, el que generalmente no supera el 20%, y su elevado contenido de fibra dietaria, ya sea expresada como fibra cruda, o bien como paredes celulares.

II. DESECHOS DE LA INDUSTRIA PROCESADORA DE PRODUCTOS PECUARIOS

En la Tabla 1 se entrega la composición química proximal de los desechos provenientes de la industria pesquera y de mataderos de animales.

Estos desechos se caracterizan por presentar un bajo contenido de materia seca, el que no supera el 30%. Hacen excepción los desechos de astas y pezuñas de animales, los cuales tienen un contenido de materia seca que oscila alrededor del 60%.

Otra característica común de los desechos de la industria pecuaria y pesquera, es su alto contenido de proteína, que constituye el principal componente de la materia orgánica, oscilando entre el 45 y 90%.

Estas dos características; su alto humedad y contenido proteico le otorgan propiedades, químicas, nutritivas y de conservación muy particulares y definidas.

Su rápida descomposición a través de la putrefacción y contaminación microbiana, en general, los define como desechos de la industria procesadora de animales que se caracterizan por tener una vida útil extremadamente corta, y adicionalmente su uso como recurso alimenticio requiere de un procesamiento mínimo, que asegure tanto su conservación por tiempos más prolongados como también una disminución en su contaminación microbiana.

Los componentes de la fibra cruda, corresponden a carbohidratos estructurales, los cuales en este tipo de desecho, no están presentes, por lo que el bajo contenido de fibra cruda que contienen, representa no propiamente a carbohidratos estructurales, sino que es un artificio de la técnica del análisis de la fibra cruda.

Hacen excepción a lo anteriormente señalado los contenidos ruminales bovinos, ovinos y el contenido estomacal de cerdos, los cuales presentan un contenido de fibra cruda de alrededor de 10-14%; nivel de fibra cruda que aún permite clasificarlos como alimentos concentrados.

Sin embargo al expresar el contenido de carbohidratos estructurales de los desechos de contenido ruminales y estomacales, respectivamente, a través del de fraccionamiento de las paredes celulares, se demuestra que son el componente principal y mayoritario de estos tipos específicos de desechos de matadero, los que superan el 66% en el caso de los contenidos ruminales, y el 38% en el contenido estomacal de cerdos, respectivamente. La composición de las paredes celulares también presenta importantes y significativas diferencias, según se trate de contenidos ruminales o gástricos. Es así como las hemicelulosas presentes en las paredes celulares de los contenidos ruminales de bovinos y ovinos, representan en promedio alrededor del 26% del total de estas. A diferencia, en el contenido estomacal de cerdos, las hemicelulosas constituyen el 51,3% del total de las paredes celulares. Una situación opuesta, se observa con el contenido de

lignina, donde en las paredes celulares de los contenidos ruminales representan el 17% del total de estas y en el contenido estomacal de cerdos solo alcanzó al 8,5%.

Estas diferencias en la composición porcentual de los componentes de las paredes celulares, resalta claramente las diferencias en la calidad nutritiva de la fibra dietaria presente en los contenidos ruminales y estomacales, respectivamente.

La presencia de una alta tasa de lípidos es otra característica de los desechos de pescado, como también de la gran mayoría de los desechos de mataderos, lo que también los clasifica como buena fuente de energía.

Existe una gran variabilidad en el contenido de lípidos dentro de un mismo tipo de desechos tanto para los provenientes de la industria procesadora de pescado como también en los desechos de matadero particularmente en este último tipo de desechos.

El contenido de minerales expresados a través de cenizas es bastante alto, especialmente en el caso de los provenientes de la industria pesquera, donde representaron alrededor del 20% de la materia seca, siendo particularmente alto el contenido de calcio.

Una situación diferente se observó en los desechos de mataderos, que también pueden ser clasificados como buena fuente de minerales. Sin embargo, el contenido de calcio no alcanza a satisfacer los requerimientos dietarios de animales de interés productivo. A diferencia, el contenido de fósforo presente en la mayoría de los desechos de matadero es superior al de calcio, lo que los define como buena fuente de fósforo, más aún si se considera la alta biodisponibilidad que presenta el fósforo proveniente de tejidos animales.

El procesamiento mediante ensilado con ácido fórmico o la adición de afrechillo de trigo a desechos de pescado y de matadero permite la conservación del valor nutritivo de estos desechos. Este resultado es posible observarlo en función de la composición química de los ensilados (35 días), la que no difiere significativamente de la composición del material fresco previo al tratamiento. Sin duda, que este tratamiento permite la conservación de estos desechos que por sus características se deterioran fácilmente en breve tiempo luego de obtenidos.

5.2. EVALUACIONES BIOLÓGICAS DE DESECHOS DE ORIGEN PECUARIO

Se caracterizaron nutritivamente a través de evaluaciones biológicas distintos desechos de la industria pecuaria nacional. Entre los cuales están:

- Desechos de origen fecal:
 - fecas frescas de conejo
 - fecas frescas de aves de postura
 - fecas procesadas: fracción fibrosa de fecas bovinas
 - fecas de conejo almacenadas
 - fracción fibrosa de fecas de cerdo (aeróbico, anaeróbico).
 - ensilado de fracción fibrosa de fecas de cerdo.
- Desechos de plantas faenadoras de animales: contenido ruminal ensilado.

Los resultados de los ensayos realizados en ovinos, se informan en la tabla 2, donde se entregan los coeficientes de digestibilidad aparente de los nutrientes de los desechos evaluados.

Al analizar los resultados obtenidos para la digestibilidad de la materia seca (DMS), se observa un amplio rango de valores que fluctúa entre 13,6 y 56,3%, que respectivamente corresponden a fecas de conejo almacenadas y la fracción fibrosa de fecas porcinas provenientes de estanques anaeróbicos.

En general la DMS no supera el 57%, aún considerando que algunos desechos fueron sometidos previamente a su evaluación a procesamientos de ensilado con la adición de aditivos que aportaban carbohidratos fermentecibles. Estos antecedentes llevan a clasificar estos desechos como materiales de escaso valor nutritivo y que su uso como recurso alimenticio fundamentalmente aporta volumen a las dietas.

En relación a la digestibilidad de la materia orgánica (DMO), se observa la misma tendencia del comportamiento de la DMS. La de DMO más alta, obtenida, corresponde a la fracción fibrosa de fecas de cerdo, provenientes de estanques anaeróbicos.

TABLA 2. ENSAYOS DE EVALUACION BIOLOGICA EN RUMIANTES DE DESECHOS DE LA INDUSTRIA PECUARIA

	DIGESTIBILIDAD (%)										
	MATERIA SECA	MATERIA ORGANICA.	PROTEINA CRUDA	FIBRA CRUDA	EXTRAC. ETHERO	ENN	FND	FAD	HEMICE-LULOSA	CELULO-SA	ENERGIA
Fracción Fibrosa (FF)											
Fecas Bovinas.	30.3	36.0	62.2	29.8	57.3	38.9	19.7	25.9	8.5	37.3	33.1
Pool fecas de conejo											
- frescas	33.6	35.0	33.0	36.4	31.3	33.3	38.1	31.1	48.3	38.9	33.9
- almacenadas	13.6	20.5	28.7	18.9	14.9	20.8	4.1	5.9		23.2	23.0
Fracción Fibrosa (FF)											
Fecas Porcinas.											
Procesadas aeróbica	45.8	47.5	27.7	35.7	47.2	58.2	49.2	35.2	68.0	44.4	45.0
anaeróbica	56.3	58.2	34.4	55.5	52.2	62.6	61.1	47.7	71.0	60.2	55.3
Ensilaje FF de Cerdo	5.5	57.0	65.2	39.5	85.4	59.6					
Deyecciones Aves de Postura	37.5		68.3	29.5	46.2	36.4	56.7	35.3	93.8	48.2	

ENN: Extracto no nitrógeno

FND: Paredes celulares

FAD: Lignocelulosa

La digestibilidad de la proteína cruda (DPC) en los distintos desechos no supera el 35%, salvo el caso de las deyecciones de aves de postura, fracción fibrosa fecal bovina y la fracción fibrosa fecal de cerdos ensilada, en las cuales, se obtuvo una DPC superior al 60%. Aún cuando el valor obtenido para DPC de las deyecciones de aves de postura no es un buen indicador de la calidad de dicha proteína.

Al analizar los resultados de digestibilidad de la fibra cruda (DFC), se aprecian bajos coeficientes de DFC, dada su naturaleza fecal. Dándose diferencias en DFC entre desechos de una misma especie animal debidos al procesamiento o tratamiento al que fueron sometidas. De tal manera las fecas de conejo almacenadas presentan la DFC más baja de 18,9% y la fracción fibrosa de fecas de cerdo provenientes de estanques anaeróbicos el que presenta la DFC más alta, de 55,5%.

Para el extracto etéreo se obtuvieron coeficientes de digestibilidad (DEE) que fluctuaron entre 14,9 y 85,4%, reportándose para la mayoría de los desechos una DEE cercana al 50%, la cual resulta relativamente baja debido a la presencia en dichos desechos fecales de una alta proporción de materiales no saponificables.

El extracto no nitrógenado presentó una mejor digestibilidad (DENN), en aquellos desechos en la fracción fibrosa de las fecas de cerdos, alcanzando valores del orden del 50% de DENN. Mientras que los restantes desechos presentaron valores de DENN inferiores al 40%.

Al exponer los componentes de la fibra dietaria como paredes celulares, y sus fracciones lignocelulosa y hemicelulosa; estas presentan un comportamiento semejante en relación a su digestibilidad. Observándose las mejores digestibilidades en el caso de la fracción fibrosa fecal de cerdos y deyecciones de aves de postura, mientras que se observan valores intermedios para las

fecas frescas de conejo y los valores más bajos para la fracción fibrosa de fecas bovinas y de conejo almacenadas, respectivamente .

La celulosa, presentó coeficientes de digestibilidad con valores semejantes a los de DMS, salvo en el caso de la fracción fibrosa de fecas de cerdo proveniente de estanques anaeróbicos, en que se obtuvo valor más alto; cercano al 60%.

La energía contenida en las fecas de animales productivos presentó una digestibilidad baja, que fluctuó entre 23-55%, lo que confirma el bajo aporte de estos desechos, como fuentes energéticas, por lo que se pueden definir como alimentos voluminosos de bajo valor nutritivo.

Medición del nitrógeno degradable en rumen en subproductos pecuarios.

Entre los desechos de origen fecal las camas y deyecciones de aves se caracterizan por presentar un alto contenido de proteína cruda, que en gran proporción esta constituida por nitrógeno no proteico (ácido úrico y amonio, principalmente); siendo interesante conocer el grado de degradación ruminal de sus distintos componentes nitrógenados, ya que toda forma de N debe ser transformada a NH_3 para que pueda ser usada por la microflora ruminal.

La degradabilidad del nitrógeno presente en camas y deyecciones de aves se midió utilizando la técnica de simulación "in vivo" con bolsas de dacron suspendidas en el rumen, de acuerdo a Merkez y Orskov (1977).

En la tabla 3 se entrega la degradabilidad del nitrógeno de camas de broiler provenientes de galpones de producción con piso de tierra y de cemento y de deyecciones de aves de postura, pudiendo apreciar una alta degradación del N en el rumen, superior al 80%, el que fue más alto para las deyecciones de aves de postura (94%). Concluyendo que camas y deyecciones de aves son una fuente de nitrógeno altamente disponible a nivel ruminal.

TABLA 3. DEGRADABILIDAD RUMINAL DEL NITROGENO CONTENIDO EN SUB PRODUCTOS PECUARIOS.

	NITROGENO TOTAL %	NITROGENO DEGRADABLE RUMEN %	NITROGENO NO DEGRADABLE RUMEN %
Camas de Broiler (CB)			
CB: piso de tierra	4.36	80.1	19.9
CB: piso de cemento	4.97	82.3	17.7
Deyecciones de aves postura	5.5	94.9	5.1

EVALUACION DEL CONSUMO VOLUNTARIO DE ALGUNOS DESECHOS DE LA PRODUCCION PECUARIA NACIONAL.

Se evaluó el consumo voluntario de distintos desechos fecales, tanto frescos como procesados, entre los cuales se incluyen fecas frescas de conejo y la fracción fibrosa de las fecas de cerdos (FFFC), provenientes de estanques de decantación anaeróbicos con prensado y de decantación aeróbico con centrifugado. También se evaluó la FFFC sometida a tratamiento de ensilado conjuntamente melaza (como sustrato de fermentación).

Los resultados obtenidos para el consumo voluntario en ovinos de estos desechos fecales como único alimento demuestran que los desechos fecales evaluados no presentan problema de aceptación por parte de los animales, ya que el consumo voluntario que presentaron los ovinos coincide con el valor promedio de consumo en ovinos de dietas voluminosas entregado por el ARC (1980).

Los desechos fecales que presentaron un mayor consumo voluntario corresponden a las fecas frescas de conejo y a la FFFC provenientes de estanques aeróbicos. Le sigue en orden de consumo la FFFC ensilada con melaza, lo que demuestra que este procesamiento, además de mejorar la composición química del DFFC mejora la aceptación del alimento por parte de los ovinos.

Se puede concluir que los desechos fecales antes mencionados no presentan un consumo bajo, a diferencia que es lo que ocurre con las camas de broiler. Este nivel de consumo está asociado a su palatabilidad, la cual no resulta ser muy fuerte para animales rumiantes.

5.3.EVALUACION SANITARIA DE LOS DESECHOS DE ORIGEN PECUARIO

Evaluación microbiológica de los desechos de matadero frescos y ensilados.

Se estudió la contaminación por coliformes totales (CT) y coliformes fecales (CF) en cuatro desechos de matadero, sangre residual bovina (SRB), vísceras y una mezcla de decomisos de bovinos y porcinos (VDBP), contenido ruminal bovino (CRB) y contenido gastrointestinal porcino (CGP). Estos se obtuvieron de dos mataderos con diferentes condiciones sanitarias, para así conocer el efecto del establecimiento sobre las características bacteriológicas de estos desechos.

Los desechos SRB y VDBP se sometieron a conservación con ácido fórmico (85%) adicionado hasta concentración final de 3% p/v. Los desechos CRB y CGP se ensilaron conjuntamente con afrechillo de trigo (8% p/p), para adicionar una fuente carbohidratada y consecuentemente favorecer los procesos fermentativos.

Para determinar la influencia de la temperatura del proceso de ensilaje sobre las características del producto obtenido, se realizaron los ensilajes y se mantuvieron bajo dos condiciones térmicas diferentes: se mantuvo a temperatura ambiente y otro a temperatura controlada y constante de 20° C.

Se estimaron las cargas de CT y CF a tiempo 0 (desecho fresco) y a los 7, 14, 21, 28 y 35 días de ensilaje.

Se observó que las cargas bacterianas de los desechos frescos de mataderos, dependen del tipo de desecho y del matadero del cual provengan. Así, en la SRB no se detectó carga bacteriana. Para VDBP, CRB y CGP se apreciaron cargas de CT ($\times 10^3$) de 460 y 1.100; 390 y 460; y de 11 y 200.000 col/g, para los matade-

ros de adecuadas y deficientes condiciones sanitarias, respectivamente. Las cargas de CF fueron altas para CRB, CGP, bajas en VDBP e inexistentes en SRB.

La modificación de la carga bacteriana durante el ensilaje varió de acuerdo al desecho. Así, en el SRB se observó que se mantienen cargas inferiores a tres col/g de CT y CF. En VDBP se aprecia una disminución marcada de ambos grupos de bacterias a partir de la primera semana de almacenamiento, alcanzando niveles inferiores de 3 col/g a los 14 días de ensilaje. El CRB muestra una caída de CT y CF a partir del día 21 de ensilaje para posteriormente aumentar a partir del día 35. En CGP el efecto del tratamiento se aprecia a partir del día 7 para ambos grupos de bacterias.

Por lo tanto, en los desechos CRB y CGP ensilados con la adición de carbohidratos fermentables requieren de un periodo de tiempo mayor de fermentación, para alcanzar el efecto observado en las cargas bacterianas de los desechos SRB y VDBP, ensilados a través de la aplicación de un ácido.

Evaluación microbiológica de los desechos de pescado crudo y ensilado

Se evaluó la carga bacteriológica de los desechos de la industria pesquera, para lo cual se eligieron algunos desechos provenientes de plantas elaboradoras y de pescadores artesanales, ubicados en el puerto de San Antonio, V Región.

Los desechos analizados fueron:

- * Anchoa salada (Engraulis rigens)
- * Congrio (Genipteurs sp)
- * Merluza común (Merluccius gayi)
- * Mezcla artesanal

El ensilado se elaboró adicionando ácido fórmico (85%) en una concentración final de 3% p/v, manteniendolos a temperatura de ambiente controlado (20°C) y temperatura ambiente.

Los desechos industriales y la mezcla artesanal se muestrearon a los tiempos: 0 (material crudo), 3, 8, 15, 30 y 60 días.

La carga de coliformes totales y fecales en los cuatro desechos frescos analizados, muestran en general bajo nivel de contaminación inicial, salvo para el desechos mezcla artesanal, aunque bién en nivel marginales. (tabla 4).

TABLA 4. NUMERO MAS PROBABLE (NMP) DE COLIFORMES TOTALES Y FECALES EN DESECHOS DE PESCADO CRUDO.

DESECHO	CT(1)	CF(2)
	X n = 4	X n = 4
Mezcla artesanal	370	59
Anchoa salada	6	4,5
Merluza	58	19
Congrio	19	16

(1) Número más probable de coliformes totales/gr

(2) Número más probable de coliformes fecales /gr

El efecto del ensilado con ácido ejerce un claro efecto sobre los coliformes totales y los fecales, los que tienden a desaparecer a partir de las 72 horas de ensilados (3 días) haciendo su carga menor a 3 coliformes por gramo de desecho, durante todo el período de muestreo (hasta 60 días) e independiente de la temperatura a la cual se hizo el ensilado.

Lo anterior ratifica que el procedimiento de almacenaje y conservación ácida de los desechos de la industria pesquera (en especial de pescado) se transforma en una alternativa viable, técnica y económicamente, para valorizar estos materiales como insumos alimenticios susceptibles a ser reciclados en sistemas pecuarios industriales o de pequeño tamaño.

Evaluación de la carga parasitaria de la fracción fibrosa de las fecas bovinas.

La evaluación parasitaria de la fracción fibrosa de las fecas bovinas, fue negativa a la presencia de huevos de parásitos gastrointestinales y de Fasciola hepática, en todos los muestreos realizados.

5.4. EVALUACION PRODUCTIVA DE LOS DESECHOS DE LA INDUSTRIA PECUARIA.

Evaluación de un sistema intensivo de producción de carne bovina (feed-lot) utilizando desechos fecal porcino procesado.

Se utilizó los desechos fecales porcinos, como principal fuente alimenticia en un sistema de engorda bovina (Feed-lot).

Esta engorda se realizó durante los meses invernales, en predio de la Sociedad Agroindustrial Jaime Soler y Cia. Ltda., ubicada en Curicó, la cual posee dos planteles porcinos adyacentes que cuentan con alrededor de 1.800 hembras reproductoras.

El número de animales que se evaluó en este sistema de engorda intensiva fue de 675, los que fueron adquiridos mayoritariamente en ferias ganaderas, por lo que desconocía sus antecedentes productivos y sanitarios.

Los resultados se entregan por grupo de animales, clasificados de acuerdo a su procedencia; se hizo una clasificación fenotípica de los animales, de acuerdo a las principales razas bovinas.

La alimentación de los novillos consistió básicamente en desechos fecal porcino (46%), pomasa de manzana (25%), concentrado (22%) y paja de trigo (6%).

En el tabla 5 se entregan los resultados productivos del sistema de engorda intensiva.

TABLA 5. RESULTADOS DE UN SISTEMA DE ENGORDA INTENSIVA UTILIZANDO DESECHO FECAL PORCINO

PROCEDENCIA	RAZA	FECHA	N°	KILOS	PESO PROM.	KILOS	PESO PROM.	DIAS/	KILOS	G.D.P.
		INGRESO	ANIMALES	INGRESADOS	INICIAL	FINALES	FINAL	ANIMAL	GANADOS	
COYHAIQUE	Hereford	25/2	100	31.317	313,3	48.571	485,7	14.556	17.254	1,185
PUERTO VARAS	O.N	26/5	92	32.633	354,7	46.152	501,6	11.603	13.519	1,165
SAN FERNANDO	O.N	11/5	20	7.220	361,0	10.678	533,9	3.081	3.458	1,112
COYHAIQUE	Hereford	20/5	101	33.559	332,2	49.344	488,5	12.905	15.785	1,223
PUERTO VARAS	O.N	31/5	54	18.849	349,0	26.451	489,8	6.732	7.602	1,129
VALDIVIA	O.N	31/5	38	13.784	362,7	19.704	518,5	4.949	5.949	1,196
TENO	M	26/6	28	10.794	385,5	13.550	483,9	3.617	2.756	0,762
TOLTEN	O.C	26/6	50	17.054	341,0	24.190	483,8	7.146	7.136	0,999
TENUCO	M	27/6	36	12.615	350,4	17.788	494,1	5.088	5.173	1,017
LONCOCHE	M	28/6	31	10.969	353,8	15.397	496,6	4.520	4.428	0,980
TENUCO	M	05/7	62	22.902	369,4	31.178	502,8	8.616	8.276	0,961
LONCOCHE	M	11/7	27	10.588	392,4	14.138	523,6	3.610	3.550	0,983
LONCOCHE	M	19/7	36	13.055	362,6	17.301	480,7	4.455	4.246	0,953
TOTAL	-	-	675	235.339	-	334.442	-	90.878	99.103	1,090

O.N.: Overo Negro

O.C.: Overo Colorado

M : Mestizo

La ganancia promedio de peso de los animales fue superior a 1 kg/día (1.09 kg) considerando todos los animales ingresados al sistema con diferentes pesos iniciales y en fechas distintas, los que hace que estos parámetros no sean del todo comparables entre los diferentes lotes de animales.

En términos generales, se puede afirmar que la ganancia diaria de peso obtenida en el sistema de engorda diseñado, puede estimarse ampliamente satisfactoria, ya que demuestra de manera categórica el potencial como recurso alimenticio para rumiantes que presentan los desechos fecales porcinos.

Estos resultados confirman los obtenidos previamente, referentes a la determinación del valor nutritivo (digestibilidad y consumo voluntario) de la DFP en ovinos.

Si se considera que el sistema hizo ingresar animales con un peso promedio de 349 kg (entre 313 y 392 kg) y entregó novillos terminados con un peso promedio de alrededor de 495 kg (entre 481 y 534 kg), se puede estimar que los novillos presentan un consumo de desecho fecal porcino de entre 5.51 y 6.32 kg MS/d, aproximadamente, el que resulta satisfactorio para este tipo de ración.

El costo del desecho fecal porcino es equivalente al gasto en mano de obra (prensado), gasto en energía de las bombas y de la máquina prensadora y la amortización de los equipos e infraestructura. En general, estos son bajos lo que hace que el costo del desecho fecal porcino se estime en alrededor de \$ 1.0 el kilo procesado (tal como ofrecido) o del orden de \$ 2.4 el kilo de materia seca fecal. Este costo transforma al desechos fecal porcino como el subproducto más barato del mercado (si existe disponibilidad). Cabe recordar que la paja de trigo tuvo un precio promedio de alrededor de \$ 7.0 durante 1990.

Si se considera que la incorporación de desechos fecal fue de 46%, queda garantizado un muy bajo costo del kilo de ración, y en consecuencia, un interesante costo del kilo de ganancia de peso de los novillos.

Todo lo anterior afirma la hipótesis que el reciclaje extraespecie del desecho fecal porcino, no sólo es una alternativa nutricional, sino una posibilidad concreta desde el punto de vista productivo y económico.

5.5. REVISION BIBLIOGRAFICA

Inicialmente se realizó una búsqueda de la información nacional, revisando las fuentes bibliográficas tradicionales: revistas científicas, tesis de pregrado y postgrado, textos, informes técnicos y publicaciones periódicas y otras fuentes.

También se revisó un "Abstrac secundario" especializado en el área de nutrición y alimentación animal, como es el "Nutrition Abstracts and Reviews", editado por CAB International, que revisa un alto porcentaje de la publicación mundial en el área en referencia. Esta revisión de literatura técnico-científica se realizó para el período comprendido entre los años 1960 y 1991.

Esta información nacional e internacional se procesó y codificó, elaborándose las tarjetas bibliográficas respectivas. Completando un conjunto de alrededor de 2.000 citas bibliográficas relativas al área de los desechos que se pueden generar en los distintos procesos productivos y de las industrias procesadoras.

Una vez obtenidas las citas bibliográficas, el trabajo fue orientado hacia la depuración de las referencias obtenidas y elaboración de un banco de referencias bibliográficas específico del tema.

Así, el listado de referencias bibliográficas obtenido, está ordenado de la siguiente manera:

- (i) Autor(es)
- (ii) Título del trabajo
- (iii) Referencia (órgano o lugar de publicación o de obtención de esta).
- (iv) Año de publicación
- (v) Clasificadores

De acuerdo a esta información se han establecido, en forma preliminar, los clasificadores básicos que permiten estructurar el banco de datos bibliográficos (BDB), siendo éstos:

- (a) Industria: este clasificador ordena los diferentes desechos pecuarios en términos de su origen. Así se han definido las siguientes industrias:

- Avícola
- Bovina
- Cunicola
- Curtiembre
- Equina
- Lechera
- Lombricultura
- Matadero
- Pecuaria
- Pesquera
- Porcina
- Varios

- (b) Producto: este clasificador permitiría identificar con mayor precisión el desecho que se trata de buscar dentro de una industria. Así por ejemplo, la industria "pesquera" puede generar el producto " ensilado de pescado" o " harina de pescado". etc.

Este clasificador, debido a la gran cantidad de desechos y a la dificultad de ordenación de ellos, se encuentran aún en elaboración.

- (c) Especie: este clasificador se refiere a la(s) especie(s), en la(s) cual(es) se han realizado los estudios de evaluación, caracterización o pruebas productivas. Las especies animales son: Aves, Bovinos, Caprinos, Cerdos, Conejos, Equinos, Humanos, Ovinos, Feces, Ferros, Ratas y Visones.

Se agregó además la especie " Rumiantes" . Finalmente, aparecen--- "especies dobles" tales como Aves-Rumiantes, Bovinos-Ovinos, Cerdos-Aves, Cerdos-Bovinos, Cerdos-Ratas, Ovinos-Aves y Ovinos-Cerdos.

- (d) Estudio: este clasificador identifica el tipo de estudio a que se refiere la referencia en cuestión. Debido también a la gran cantidad de alternativas de estudio, este clasificador está en la etapa de definición de items.

Además de un quinto clasificador, que se ha definido como " Observación" , que permite abrir un clasificador más preciso.

6. ACTIVIDADES REALIZADAS

La difusión y transferencia de resultados y conocimientos generados por el proyecto, fue una de las actividades a la que se le dió gran relevancia. Esta se orientó hacia presentación de resúmenes a Congresos Científicos, Charlas a profesionales, Charlas a productores (grandes y pequeños), Seminarios, Jornadas, Artículos de extensión, artículos científicos. Siendo esta última forma de divulgación la que generará un importante número de publicaciones en el corto plazo.

Cabe destacar que gran parte de la investigación realizada por el proyecto se basó en la elaboración de Tesis de pregrado de alumnos egresados de la Carrera de Medicina Veterinaria; las que a su vez se constituyen en una publicación científica y de las que se entrega la nómina correspondiente, de acuerdo a su estado de desarrollo.

Charlas y Seminarios:

J.I. Egaña. Utilización de subproductos agroindustriales y pecuarios en la alimentación invernal del ganado bovino. GTT. VII Región, Mayo 1989.

J.I. Egaña. Estrategias de alimentación del ganado bovino en épocas de sequía. Colegio M. Veterinario- VI Región, Julio 1989.

I. Díaz, J.I. Egaña. Alternativas de utilización de los desechos de origen pecuario con énfasis en alimentación de monogástricos. Profesionales Especialistas en Prod. Porcina. Colegio M. Veterinario (Septiembre, 1989).

- M. Maino, A. Soto, P. Pérez. Alternativas de uso de los desechos de pescado en alimentación animal. Pescadores artesanales IV Región. Prov. de Choapa, Septiembre 1990.
- M. Maino, P. Pérez. Ensilaje de pescado una alternativa para pequeños productores. Sindicatos de Pescadores IV Región, Octubre 1990.
- M. Maino, A. Soto. Desechos de la pesca artesanal en alimentación animal. Sindicatos de Pescadores IV Región, Noviembre 1990.
- J.I. Egaña. Utilización de subproductos y desechos agroindustriales en bovinos. Colegio Médico Veterinario. VII Región. Talca, 4 Septiembre 1990.
- J.I. Egaña. Utilización de subproductos y desechos agropecuarios en alimentación del ganado leche. Grupo productores de leche. COPEVAL. San Fernando, 6 Septiembre 1990.
- J.I. Egaña. Utilización del guano de cerdo, como recurso alimenticio en sistemas intensivos de engorda de bovinos. Asociación de Productores de Cerdos. 13 Septiembre 1990.
- J.I. Egaña. Nuevas estrategias de alimentación para el ganado lechero: Uso de subproductos y desechos agropecuarios. Grupo Lechero. San Carlos, 18 Octubre 1990.
- J.I. Egaña. Alimentos no tradicionales en la alimentación bovina. Facultad de Recursos Naturales. Curso: Introducción a la Ganadería. Talca, 28 Noviembre 1990.
- I. Díaz. Desecho fecal porcino: Riesgos y Alternativas productivas. Charla Agrupación de Médicos Veterinarios Especialistas en Cerdos. 8 Julio de 1991.

J. I. Egaña. Diferentes alternativas de manejo alimentario en vacunos. Seminario a profesionales: Aspectos relevantes en la explotación moderna del rebaño bovino criancero. Consejo Regional Valdivia, Colegio Médico Veterinario de Chile. 19 Julio 1991.

J.I. Egaña. Engorda invernal de novillos: estrategias de alimentación y manejo alimentario. Seminario Actualización. Consejo Regional IX Región. Colegio Médico Veterinario de Chile. 9 Agosto 1991.

J.I. Egaña. Uso de subproductos agroindustriales en la alimentación del ganado bovino. Charla a productores FITAL, VII Región, 28 Marzo 1991.

J.I. Egaña. Utilización de subproductos agrícolas en la alimentación de bovinos. Charla a pequeños productores Municipalidad de Témuco, 9 Mayo de 1991.

J.I. Egaña. Manejo alimentario invernal y suplementación mineral del ganado bovino. Productores Lecheros de COLUN, La Unión X Región. 3 Julio 1991.

Seminarios Científicos

I. Díaz. Desechos de la industria pecuaria como recurso alimentación animal. Seminario Post-Grado. Fac. Cs. Veterinarias y Pecuarias. U. de Chile. Mayo 1990.

Presentaciones de Congresos

- I. Díaz, M.S. Morales, J.I. Egaña. Efecto del sistema de procesamiento del desecho fecal porcino sobre el consumo voluntario y digestibilidad " in vivo" en ovinos. 14° Congreso Argentino de Prod. Animal. (Mendoza). Junio 1989.
- J.I. Egaña, M.S. Morales, H. Vega. Caracterización de la degradabilidad ruminal de la materia seca, proteína cruda y verdadera de camas de broiler, mediante la técnica de bolsas intraruminales. XIV Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal. Noviembre 1989.
- J.I. Egaña, M. Lobos, M.S. Morales, I. Días. Caracterización química y nutricional de las fecas de bovinos de lechería. XV Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA). Témuco 2-4 Octubre 1990.
- J.I. Egaña, M. Lobos, M.S. Morales, I. Díaz. Digestibilidad in vivo de la fracción fibrosa de las fecas bovinas. XV Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA). Témuco 2-4 Octubre 1990.

- M. Maino, I. Díaz, H. Adarmes, M.S. Morales, J. I. Egaña, Y. Noda. Caracterización química de algunos desechos provenientes de Plantas Faenadoras de Carne y Mataderos. XV Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA). Témuco 2-4 Octubre 1990.
- I. Díaz, M. Maino, J.I. Egaña, M.S. Morales, Y. Noda. Caracterización nutricional del contenido ruminal bovino y ovino. XV Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA). Témuco 2-4 Octubre 1990.
- I. Díaz, A. Rojas, J.I. Egaña, M.S. Morales. Caracterización química y nutricional de las fecas de conejo. XV Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA). Témuco 2-4 Octubre 1990.
- J.I. Egaña, P. Contreras, M.S. Morales, I. Díaz. Digestibilidad in vivo de los principales nutrientes del desecho fecal de conejo fresco y almacenado. XV Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA). Témuco 2-4 Octubre 1990.
- I. Díaz, A. Fernández, P. Oviedo, A. Soto. Efecto de la conservación ácida sobre la carga bacteriológica de desechos de matadero de uso industrial. VIII Congreso de Medicina Veterinaria. Valdivia 25-27 Octubre 1990.
- I. Díaz, A. Ianata, H. Alcaíno, P. Oviedo. Caracterización microbiológica del desecho fecal porcino fresco presente de criaderos industriales. VIII Congreso de Medicina Veterinaria. Valdivia 25-27 Octubre 1990.
- I. Díaz, A. Ianata, P. Oviedo, A. Soto. Efecto del procesamiento sobre la carga bacteriana del desecho fecal porcino fresco. VIII Congreso de Medicina Veterinaria. Valdivia 25-27 Octubre 1990.

M.S. Morales, J.I. Egaña, J. Ojeda. Digestibilidad aparente de los nutrientes de las deyecciones de aves de postura. XVI Reunión Anual Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA) Valdivia 24-26 Octubre 1991.

Jornadas

I. Díaz. Efecto del ambiente sobre la respuesta productiva en etapa de crianza y engorda. VIII Jornadas Producción Porcina. U. de Concepción. Agosto 1989 (Publicación).

J.I. Egaña. Utilización de los desechos fecales del cerdo recurrido para rumiantes. VIII Jornadas Producción Porcina. U. de Concepción. Agosto 1989 (Publicación).

- Publicaciones Científicas -

I. Díaz, A. Ianata, A. Soto, H. Alcaíno. Caracterización bacteriológica y parasitológica del desecho fecal proveniente de criaderos industriales de la Región Metropolitana de Chile. Avances Cs. Vet. Vol 6(1): 23-28, 1991.

Publicaciones de Extensión

I. Díaz. Desechos agroindustriales: la nueva dieta animal. En: Actualidad Universitaria-U- de Chile. Agosto 1990.

M.S. Morales y M. Maino. Ensilado de pescado en alimentación Animal En: Rev. El Tattersal, N° 67 Diciembre 1990.

I. Díaz. Uso de subproductos agropecuarios en alimentación Animal En: Ciencia y Tecnología, Diario El Mercurio. 1° Junio 1991.

I. Díaz. Utilización de desechos pecuarios en la alimentación animal En: Revista Actualidad Universitaria. 1991.

Tesis Terminadas

Mónica Lobos: Evaluación química, parasitológica y nutricional en ovinos de los sólidos fecales bovinos. 1990.

Juan Icaza: Evaluación química proximal, mineral y energética de ensilados de desechos de pescado conservados a distintas temperaturas. 1991.

Alvaro Fernández: Caracterización bacteriológica de desechos de mataderos frescos y ensilados. 1990.

Helena Vega: Caracterización de la cinética de la degradación ruminal de las diferentes fracciones nitrógenadas presentes en las camas de aves. 1991.

Bernardo Casanova: Determinación del consumo voluntario y digestibilidad aparente en ovinos de desechos fecales porcinos procesados. 1991.

Yumi Noda: Caracterización química de los desechos de matadero. 1991.

Pablo Contreras: Consumo voluntario y digestibilidad aparente en ovinos de las principales fracciones nutritivas presentes en el desecho fecal cunícola. 1991.

Tesis en prensa y en ejecución

- José Luis Torres: Efecto de los tratamientos por ensilaje o acidificación sobre las características químicas de algunos desechos generados en mataderos (en prensa).
- Ana Rojas: Caracterización química y nutritiva de las fecas de conejo (en prensa).
- Boris Travisany: Consumo voluntario y digestibilidad en ovinos de la fracción fibrosa de fecas de cerdos ensilados (en prensa).
- Claudio Soler: Digestibilidad "in vivo" del contenido ruminal bovino ensilado con afrechillo de trigo (en prensa).
- Pamela González. Evaluación de la calidad proteica del ensilaje de pescado a través de la relación de eficiencia proteica y relación proteica neta (en ejecución).
- Alejandra Alvarez. Evaluación de la calidad proteica del ensilaje de vísceras de decomiso a través de la relación de eficiencia proteica y relación proteica neta (en ejecución).
- Silvia Pérez. Caracterización química de algunos desechos de la industria faenadora de animales (en ejecución).

7. A N E X O S

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA



Avances en
PRODUCCION PORCINA

CHILLAN, 10 y 11 de AGOSTO de 1989

I N D I C E

"ESTRATEGIA Y PRODUCTOS QUIMICOS PARA EL CONTROL DE ROEDORES ".
Dr. Claudio Ortíz
División Veterinaria Bayer de Chile.

"AGENTES REPARTIDORES (AGONISTAS), HORMONAS DEL CRECIMIENTO Y CERDOS TRANSGENETICOS: SU DESARROLLO Y FUTURA APLICACION EN CHILE."
Dr. Joaquín Sporke
PORGEN LTDA.

"ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE SANIDAD PREVENTIVA EN UN PLANTEL PORCINO INTENSIVO".
Dr. Eduardo de la Masa L.
Jefe Area Porcina Laboratorio Veterquímica

"UTILIZACION DE -FECAS DE CERDO EN ALIMENTACION DE NOVILLOS EN CONFINAMIENTO".
Dr. Juan Ignacio Egaña
Laboratorio Rhodia Merieux.

"AISLAMIENTO Y CONTAMINACION EN LA EXPLOTACION INTENSIVA DE CERDOS".
Profesor Ingeniero Agrónomo José Celis.
Departamento de Ingeniería Agrícola.
Universidad de Concepción.

"SINDROME RESPIRATORIO PORCINO: FACTORES CONDICIONANTES DE LAS PATOLOGIAS RESPIRATORIAS: PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD".
Dr. Víctor Cubillos
Universidad Austral de Chile, Valdivia.

"EFECTO DEL AMBIENTE SOBRE LA RESPUESTA PRODUCTIVA EN CERDOS EN ETAPA DE CRIANZA Y ENGORDA".
Dr. Iñigo Díaz
Facultad de Ciencias Agrarias y Medicina Veterinaria
Universidad de Chile.

" INTERROGANTES DEL SECTOR PORCINO EN EL MOMENTO ACTUAL".
Dr. Renato González L.
Departamento Medicina Veterinaria.
Universidad de Concepción.

XIV REUNION ANUAL SOCHIPA



SOCIEDAD CHILENA DE PRODUCCION ANIMAL



22 AL 24 NOVIEMBRE 1989



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES
UNIVERSIDAD DE CHILE

CARACTERIZACION DE LA DEGRADABILIDAD RUMINAL DE LA MATERIA SECA, PROTEINA CRUDA Y PROTEINA VERDADERA DE CAMAS DE BROILER. MEDIANTE LA TECNICA DE BOLSAS INTRARUMINALES.

Characterization of ruminal degradability of dry matter, crude protein and true protein of broiler litter, with intraruminal bag technique.

Juan Ignacio Egaña M., María Sol Morales S. Helena Vega.

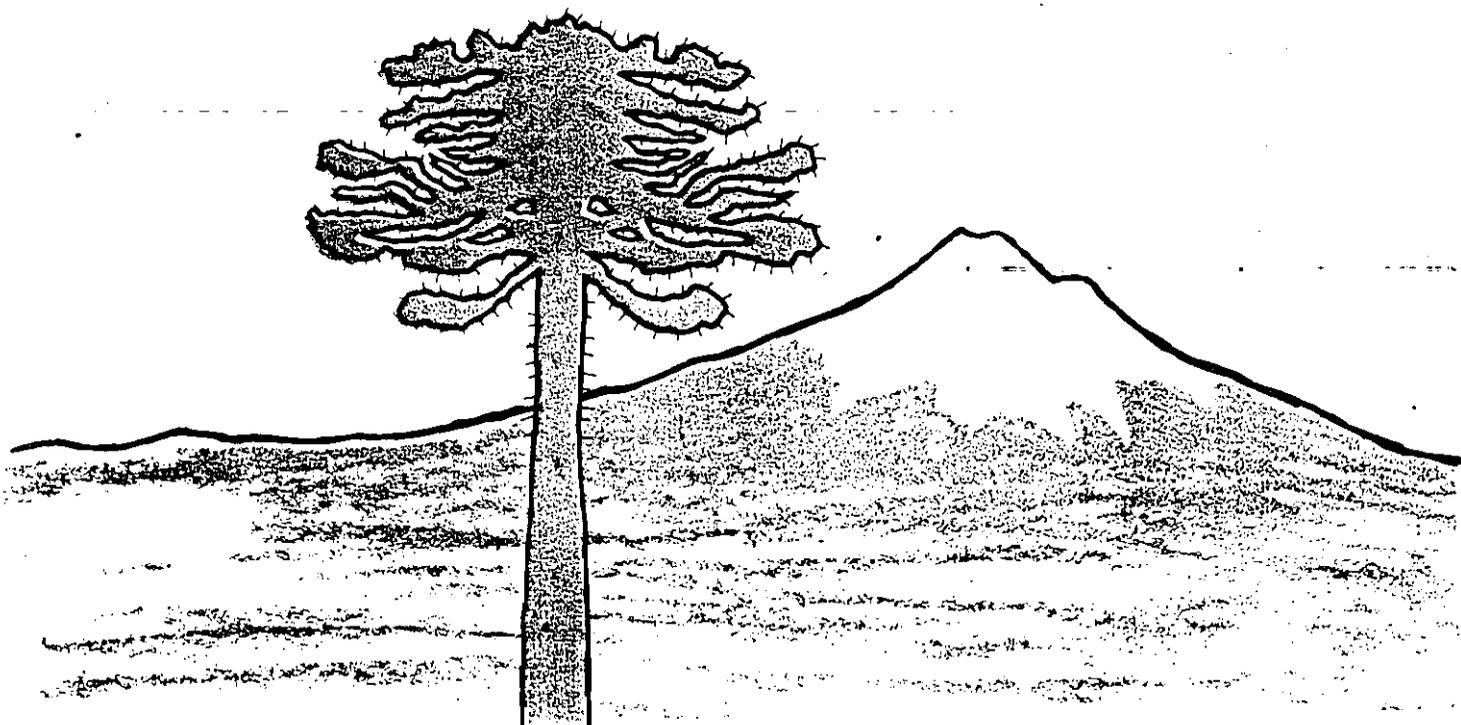
Depto Fomento de la Producción Animal. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile.

El presente ensayo se realizó con le objeto de caracterizar la cinética de degradación ruminal de la materia seca (DRMS), proteína cruda (DRPC) y proteína verdadera (DRPV) de camas de broiler (CV). Se evaluaron CV (n = 6) con viruta de madera como material absorbente, provenientes de galpones con piso de cemento (CBC) (n = 3) y de tierra (CBT) (n = 3), obtenidas en época de invierno, utilizando la técnica de simulación in vivo con bolsas de nylon incubadas en rumen de ovinos canulados ruminalmente (3) en 6 tiempos diferentes de incubación (2, 4, 8, 12, 18 y 24 hrs.) con dos repeticiones por ovinos y horario para cada muestra. Los animales fueron alimentados con heno de alfalfa. Las muestras, previa incubación, fueron caracterizadas nutritivamente por análisis químico proximal, proteína verdadera (PV) y paredes celulares y su fraccionamiento. El residuo obtenido luego de la incubación fue analizado para materia seca, proteína cruda y PV. Los resultados obtenidos fueron descritos y analizados estadísticamente según horario y tipo de CB y son los siguientes para DRMS; 2h: 18,8%b y 21,5%a; 4h: 21,4%b y 26,0%a. 8h: 34,2% y 34,6%; 12h: 37,2% y 40,1%; 18h: 50,7% y 50,5% y 24h: 62,2% y 59,9%, para CBC y CBT respectivamente (p < 0,05); para DRPC: 2h: 60,3% y 58,1%; 4h: 62,2% y 62,6%; 8h: 69,5% y 69,1% y 12h: 71,5% y 73,7% para CBC y CBT. respectivamente y para DRPV: 2h: 42,0%b y 50,3%a; 4h: 46,5%b y 50,9%a; 8h: 53,5% y 55,4%; 12h: 53,3% y 61,8% y 18h: 65,7% y 65,0% y 24h: 71,1% y 70,7%. para CBC y CBT, respectivamente (P < 0,05). Se concluye que las CB son una fuente de N rápida y altamente disponible a nivel ruminal y que el origen de las CB determina diferencias en la DRMS y DRPV.

Proyecto FONDECYT 89-768.
Proyecto DTI/U. de Chile A-2738/8823

XV REUNION ANUAL SOCHIPA

SOC. CHILENA DE PRODUCCION ANIMAL
ESTACION EXPERIMENTAL CARILLANCA
TEMUCO OCTUBRE 1990



CARACTERIZACION QUIMICA Y NUTRICIONAL DE LAS FECAS DE BOVINOS DE LECHERIA.

Chemical and nutritional characterization of dairy cattle feces.

Juan Ignacio Egaña, Mónica Lobos, María Sol Morales, Iñigo Díaz.

Departamento Fomento de la Producción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile.

Debido al gran volumen de excretas producidas en lecherías en confinamiento, se han buscado distintas alternativas para su disposición y permitir su reciclaje como alimento. Con el objeto de caracterizar químicamente el desecho fecal bovino, se realizó un muestreo sistemático en una lechería comercial de carácter intensivo de la zona central del país, obteniendo fecas bovinas frescas de los diferentes grupos productivos del rebaño lechero: terneras (T), vaquillas (V), vacas secas (VS), vacas lactancia ≤ 30 lt (VLB) y vacas lactancia > 30 lt (VLA); fecas que fueron evaluadas mediante pH, análisis químico proximal, paredes celulares y su fraccionamiento y contenido de Ca y P. El muestreo se repitió 3 veces cada 90 días. Los resultados fueron descritos estadísticamente y analizados para ANDEVA y por la Prueba de Tuckey. Sólo se observaron diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0,05$) entre grupos productivos para contenido de materia seca (%) 19,3 a; 14,7 b; 14,5 b; 15,9 ab y 16,1 ab; proteína cruda (%) 15,7 a; 13,1 b; 13,5 b; 13,6 b y 13,9 ab y cenizas (%) 11,3 b; 15,5 a; 16,8 a; 11,6 b y 12 b, respectivamente para T, V, VS, VLB y VLA. Para fibra cruda, extracto etéreo, extracto no nitrogenado, Ca, P, paredes celulares, lignocelulosa y pH se obtuvieron 36,4; 2,0; 0,6; 63,6; 42,9; 21,1% y 7,1. Se concluye que las fecas de bovino representan una fuente de fibra dietaria con un contenido moderado de proteína.

Proyecto FIA 1/88

DIGESTIBILIDAD in vivo DE LA FRACCIÓN FIBROSA DE LAS FECAS BOVINAS.

In vivo digestibility of fiber fraction of cattle wastes.

Juan Ignacio Egaña, Mónica Lobos, María Sol Morales, Iñigo Díaz.

Departamento Fomento de la Producción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile.

Se evaluó nutricionalmente la fracción fibrosa de las fecas bovinas (FFFB) provenientes de la separación de excretas recolectadas en estanques de almacenamiento. Para ello, se realizó un ensayo de digestibilidad utilizando 16 ovinos alimentados con 4 raciones compuestas por heno de alfalfa picado y FFFB incorporada en proporciones de 0, 15, 30 y 45% (base seca). Se determinaron los coeficientes de digestibilidad de la materia seca (DMS), materia orgánica (DMO), proteína cruda (DPC), fibra cruda (DFC), extracto etéreo (DEE), extracto no nitrogenado (DENN), paredes celulares (DFND), lignocelulosa (DFAD), hemicelulosa (DH), celulosa (DC) y energía (DE), para las 4 raciones evaluadas. Los resultados fueron descritos estadísticamente transformados por la función de Blist y analizados por ANDEVA y prueba de Tuckey; para obtener los coeficientes de digestibilidad de la FFFB se realizó un análisis de regresión. Se observó una disminución significativa ($P \leq 0,05$) de la digestibilidad de todos los nutrientes, salvo DPC y DEE, por efecto del aumento de la inclusión de FFFB en la ración. Los coeficientes de digestibilidad obtenidos para FFFB fueron (%) DMS: 30,3; DMO: 36,0; DPC: 60,2; DFC: 29,8; DEE: 57,3; DENN: 38,9; DFND: 19,7; DFAD: 25,9; DH: 8,5; DC: 37,3 y DE: 33,1. Se concluye que este insumo puede ser considerado como un alimento voluminoso comparable al valor nutricional del rastrojo de cereales.

Proyecto FIA 1/88

CARACTERIZACION QUIMICA DE ALGUNOS DESECHOS PROVENIENTES DE PLANTAS FAENADORAS DE CARNE Y MATADEROS.

Chemical characterization of some slaughter-house by-products.

Mario Maino, Iñigo Díaz, Héctor Adarmes, Sol Morales, J. Ignacio Egaña y Yumi Noda.

Departamento de Fomento de la Producción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile.

Durante el proceso de beneficio de los animales de abasto se generan importantes volúmenes de desechos que no presentan un destino industrial y que podrían ser reciclados como insumos alimenticios. El objetivo del presente trabajo fue caracterizar química y nutricionalmente la sangre residual bovina (SB), ovina (SO), porcina (SP) y el contenido gastro-entérico de cerdos (CGC). Se consideraron dos mataderos y se realizaron tres muestreos durante un periodo de 5 meses. Los resultados se describen estadísticamente y se analizaron por mínimos cuadrados y test de Tuckey. Los contenidos de materia seca (m.s.) fueron de 18.2, 20.0 y 17.4% para SB, SO y SP, respectivamente ($P > 0.05$). Los tenores proteicos (PC) y lípidos (EE) (Base m.s.), fluctuaron entre 89.5 y 90.8% y 2.5 y 2.7%, respectivamente. El contenido de cenizas fue de 4.4, 4.5 y 5.1% para SB, SO y SP, ($P > 0.05$). Los macrominerales Ca y P presentaron niveles de 0.06 y 0.16; 0.09 y 0.17% para SB y SO, respectivamente. Valores más altos fueron encontrados en SP (0.10 y 0.23% para Ca y P). El CGC presentó un tenor de m.s. de $28.5 \pm 8.2\%$ y contenidos de PC de $10.5 \pm 1.3\%$, EE de $10.4 \pm 3.8\%$, cenizas de $8.9 \pm 4.7\%$, Calcio de 0.16 y Fósforo de 0.4%. El contenido de fibra cruda encontrado fue de $10.0 \pm 3.4\%$; sin embargo, el contenido de paredes celulares fue de 38.6%. La fibra ácido detergente presentó valores de $18.9 \pm 6.7\%$ y la lignina $3.3 \pm 0.8\%$. Se concluye que la sangre residual y el CGC pueden considerarse como desechos con un interesante valor nutricional, a los cuales se les deben incorporar procesamientos de conservación.

Proyecto FIA 1/88

CARACTERIZACION NUTRICIONAL DEL CONTENIDO RUMINAL BOVINO Y OVINO

Nutritional characterization of bovine and sheep ruminal content.

Iñigo Díaz*, Mario Maino, J. Ignacio Egaña, Sol Morales, Yumi Noda.

Departamento Fomento de la Producción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile.

Uno de los desechos más importantes a nivel de matadero, sin uso industrial directo, es el contenido ruminal (CR). Se estima que los volúmenes potencialmente disponibles a nivel nacional alcanzan cifras de 3-4 mil ton de m.s. El objetivo del presente trabajo fue caracterizar química y nutricionalmente el CR bovino (CRB) y ovino (CRO). Se hicieron 3 muestreos en dos mataderos con diferentes condiciones productivas. Los resultados fueron descritos estadísticamente y estudiados a través del método de mínimos cuadrados y test de Tuckey. Los tenores de materia seca (m.s.) fueron de 12.8 ± 4.3 y $8.5 \pm 1.1\%$ para CRB y CRO, respectivamente ($P > 0.01$). El contenido de proteína cruda (Base m.s.) fue superior en CRO ($14.0 \pm 0.9\%$) en relación a CRB ($10.4 \pm 2.3\%$) ($P > 0.05$). Los niveles de extracto etéreo y cenizas no presentaron diferencias ($P > 0.05$) (25 y 3.8%; 14.4 y 14.6% para CRB y CRO, respectivamente). Los niveles de Ca y P para ambos desechos fueron de 1.6 y 1.0% (CRB) y 1.8% y 1.7% (CRO) ($P > 0.05$). Los valores de fibra cruda fueron de 39.2 y 40.1% para ambos desechos. La fibra neutrodetergente alcanzó cifras de 74.3 y 66.5%, la fracción lignocelulósica de 54.7 y 49.2% y lignina 12.5 ± 2.4 y $11.4 \pm 2.4\%$ para CRB y CRO, respectivamente ($P > 0.05$). Se concluye que el CR presenta altas variaciones en su composición, dependiente de la dieta, plano nutricional y estado fisiológico de los animales, pudiendo ser considerado como un insumo alimenticio voluminoso para ser reciclado intraespecie.

Proyecto FIA 1/88

CARACTERIZACION QUIMICA Y NUTRITIVA DE LAS FECAS DE CONEJO

Chemical and nutritive characterization of rabbit feces.

Iñigo Díaz*, Ana Rojas, Juan Ignacio Egaña, María Sol Morales.

Departamento Fomento de la Producción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile.

Con el objeto de caracterizar el valor nutritivo de las fecas de conejo, se obtuvieron 46 muestras de fecas conejo, considerando en el diseño del muestreo el tipo del animal: lanero (L), recría (R) y maternidad (M) obtenidas al estado fresco y el tipo de almacenamiento del conjunto de fecas de animales en distinto estado productivo: menos de 30 días ($A < 30$) y más de 30 días ($A > 30$). Las muestras fueron evaluadas mediante análisis químico proximal, paredes celulares y su fraccionamiento y contenido de Ca y P. Los resultados obtenidos fueron descritos estadísticamente, transformados por la función de Blist, analizados por ANDEVA y Prueba de Tuckey. El contenido de materia seca, proteína, extracto no nitrogenado, Ca y P no se vió significativamente ($P > 0.05$) afectado por las fuentes de variación-consideradas en el diseño, alcanzando en promedio los siguientes valores (%), respectivamente: 44,5; 11,9; 38,5; 1,1 y 1,0. Sin embargo, el resto de los nutrientes presentaron diferencias significativas ($P \leq 0.01$) debidas al tipo de animal y tipo de almacenamiento, obteniendo para L, R, M, $A < 30$ y $A > 30$ los siguientes resultados, respectivamente, en materia orgánica: 90,5 a; 90,8 a; 90,5 a; 73,4 ab y 68,1 b; extracto etéreo : 2,0 ab; 2,1 a; 2,2 a; 1,2 bc y 0,5 c; fibra cruda : 35,1 a; 34,6 a; 34,8 a; 26,5 ab y 22,0 b; cenizas: 9,5 b; 9,3 b; 9,5 b; 26,6 ab y 31,9 a; paredes celulares : 75,0 a; 74,7 a; 73,6 a; 70,2 ab y 65,4 b; lignocelulosa: 45,7 b; 43,8 b; 43,4 b; 47,3 ab y 51,4 a; hemicelulosa : 29,3 a; 30,8 a; 30,4 a; 26,3 a y 14,0 b; lignina : 11,1 b; 9,7 b; 10,1 b y 13,9 a; y celulosa : 32,8 a; 31,3 a; 31,8 a; 23,2 b y 25,6 b. Se puede concluir que el valor nutritivo de las fecas de conejo se ve principalmente afectado por el almacenamiento provocando un serio deterioro de éste.

Proyecto FIA 1/88

DIGESTIBILIDAD in vivo DE LOS PRINCIPALES NUTRIENTES DEL DESECHO FECAL DE CONEJO: FRESCO Y ALMACENADO.

In vivo digestibility of nutrients of rabbit feces: fresh and stored.

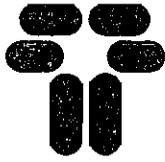
Juan Ignacio Egaña*, Pablo Contreras, María Sol Morales e Iñigo Díaz.

Departamento Fomento de la Producción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile.

Se evaluó como insumo alimenticio el desecho fecal de conejos de distintos estados productivos de un plantel de producción de pelo mantenidos en jaulas: recolectado diariamente y utilizado en estado fresco (DFCF) y recolectado y almacenado por más de 30 días (DFCA) utilizando 6 ovinos por tratamiento. Se midió el consumo voluntario (CV) para el DFCF como único alimento de la ración y se realizó un ensayo de digestibilidad in vivo determinando los coeficientes de digestibilidad de los diferentes nutrientes de ambos desechos fecales. Los resultados fueron descritos estadísticamente y analizados por prueba de Tuckey. El resultado de CV para DFCF fue de 1,18 kg m.s./ovino/día. La digestibilidad de todos los nutrientes se vio significativamente afectada ($P \leq 0.05$) por el tipo de desecho fecal, presentando el DFCF valores más altos que el DFCA. Los coeficientes de digestibilidad (%) para DFCF y DFCA, fueron, respectivamente: materia seca: 33,6a y 13,6 b; proteína cruda: 33,0 a y 22,7 b; extracto etéreo: 31,3 a y 14,9 b; fibra cruda: 36,4 a y 18,9 b; extracto no nitrogenado 33,3 a y 20,8 b; materia orgánica: 35,0 a y 20,5 b; paredes celulares 38,1 a y 4,1 b; lignocelulosa 31,1 a y 5,9 b; hemicelulosa 48,3 y 0,0; celulosa 38,9 a y 23,2 b y energía 33,9 a y 23,0 b. Se concluye que el desecho fecal de conejos presenta un deficiente valor nutritivo, además, éste se ve deteriorado notablemente por el almacenamiento.

Proyecto FIA 1/88

ES UNA PUBLICACION INSTITUCIONAL QUE SE DISTRIBUYE EN FORMA GRATUITA



Tattersall

Nº 67
DICIEMBRE
1990

El tema agrícola del momento:

La Comercialización del trigo

Ensilaje de desecho de pescado en alimentación animal

Tendencias en el mercado y consumo de carnes



ENSILAJE DE DESECHO DE PESCADO EN ALIMENTACION ANIMAL

Drs. Sol Morales
Mario Maino



La industria pecuaria está orientando sus esfuerzos en forma permanente a desarrollar sistemas de producción que permitan una mayor disponibilidad de proteína animal, de alta calidad y bajo costo, para consumo humano. Existirían promisorias expectativas para aumentar la producción de proteína animal, en forma más económica, a través de la incorporación al proceso productivo de subproductos y desechos provenientes de la industria pecuaria nacional, actualmente subutilizados, entre los cuales se pueden mencionar: lecas (aves, cerdos, conejos y bovinos), desechos de mataderos (sangre, contenido digestivo, visceras y desechos), desechos de la industria lechera (sueros) y desechos de la industria pesquera (desechos de pescado, moluscos y crustáceos). Dentro del conjunto de desechos anteriormente señalados, el "desecho de pescado", tal vez sea el que, a nivel nacional, menos ha sido estudiado como posible alimento para los animales, en circunstancias que constituye un desecho muy importante tanto del punto de vista cuantitativo como cualitativo, lo que podemos apreciar en los cuadros 1 y 2, donde se muestran los volúmenes generados anualmente y el valor nutritivo del

CUADRO 1. Estimación de la producción total de desechos de pescado, según sector productivo. (mil. toneladas).

Sector Productivo	1987	1988	1989
Industrial	133,1	141,1	161,2
Artisanal	75,0	70,0	142,0
Centros de cultivo	1,1	2,2	4,7
Total	209,2	213,3	307,9

desecho respectivamente. En relación con el cuadro 2, éste muestra los desechos frescos de pescados que han sido evaluados a nivel nacional y constituyen un promedio para muestras provenientes de desechos de congrio, merluza, anchoa salada y mezcla artesanal. Los niveles de proteína cruda fluctúan entre 45.7 y 71%. Estos niveles indican que dichos desechos deben ser considerados como insumos proteicos que, con aportes menores que las harinas de pescado, se constituirían en elementos alternativos a éstas. El mayor tenor proteico lo presentan los desechos del procesamiento del congrio, lo cual unido a su bajo tenor de grasa haría de este insumo un desecho mucho más estable o no obstante, menos riesgoso en términos de su pericibilidad. El valor energético, expresado como energía bruta, oscila entre 3.8 y 5.1 Mcal/Kg MS, y

"El desecho de pescado está constituido por cabeza, cola, aleta, esqueleto, escamas, branquias y vísceras. En algunos casos se le incorpora la piel, o en otros puede estar constituido por pescado entero de desarte por tamaño.

CUADRO 2. Composición química proximal, macromineral y energía bruta de los desechos frescos de la industria pesquera (% base M.S.):

	MEAN ± S.E.	RANGE
Moisture	20.2 ± 10.7	
Protein crude	54.9 ± 11.3	20.2 - 43.9
Extracto etéreo	36.7 ± 10.5	45.7 - 71.0
Fibra cruda	0.4 ± 0.1	2.4 - 27.3
Calcio	20.3 ± 6.7	0.3 - 0.5
ENR	1.7 ± 1.8	19.5 - 35.5
Calorías	11.8 ± 5.3	0.4 - 0.4
Fósforo	2.9 ± 1.2	4.3 - 16.2
EB (Kcal/Kg)	4.4 ± 0.6	1.3 - 4.1

refleja también las especies de origen de los desechos de pescado evaluados. Los desechos de la industria pesquera (tanto industrial como artesanal), cuando no se cuenta con una planta procesadora, son eliminados en playas botaderos o directamente al mar, ocasionando además serios problemas de contaminación. Sin embargo, en la actualidad se dispone de diversos métodos mediante los cuales es posible transformar estos desechos en alimento animal constituyéndose en una alternativa a otros alimentos proteicos como la harina de pescado. Entre las alternativas de procesamiento del desecho de pescado se encuentra el ensilaje. Este constituye un método muy simple de aplicar y la inversión de capital requerida es baja en comparación con la producción de harina de pescado. Además el ensilaje de pescado puede ser productivo tanto a pequeña como a gran escala y por lo tanto de fácil aplicación a nivel predial. Comúnmente se entiende por ensilaje el almacenamiento de un forraje verde bajo condiciones anaeróbicas que logra que los microorganismos presentes permiten los hidratos de carbono de las plantas hacia ácidos orgánicos, reduciendo el pH dentro del silo, e inhibiendo la fermentación posterior y de esa forma preservando el cultivo como ensilaje. En un ensilado tradicional, las bacterias productoras de ácido láctico se encuentran naturalmente en los vegetales y son capaces de transformar los azúcares en ácido láctico. Este proceso de acidificación natural fracasa si es que el material a ensilar no tiene la cantidad de azúcares suficiente como para promover un buen crecimiento de bacterias lácticas. De esa situación nació la práctica de adicionar ácidos al ensilado, produciendo la detención de los procesos respiratorios de los vegetales. Es así como, los desechos de pescado, pobres en azúcares y en bacterias lácticas, pueden ser transformados y conservados adicionando algún ácido o sustrato fermentativo, ocurriendo un proceso de hidrólisis enzimática. El mecanismo se fundamenta en que las enzimas intestinales, principalmente, producen la autólisis o licuefacción del desecho y la adición de ácidos u otro preservante tiene como objetivo acelerar el proceso de estabilización, ayudando a la acción de estas

enzimas e impidiendo la acción de las bacterias de la putrefacción.

La preservación de desechos de pescado mediante ensilaje puede hacerse a través de:

1. Una fermentación o preservación biológica requiere la adición de alguna fuente de azúcares como: melaza, lactosa, almidón, etc. y un cultivo de bacterias ácido lácticas que puedan convertir rápidamente dicho sustrato en ácido láctico. Se sugiere incorporar melaza en niveles de 10-15% más 30% de agua y 55-60% de pescado. Aparentemente este método conservaría mejor el tener proteico del ensilado.

2. Una preservación química aplicando ácidos. Pudiendo usarse para la elaboración del ensilaje ácidos orgánicos e inorgánicos, siendo más frecuente el uso de los primeros o bien mezclas de ambos. Los ácidos más corrientemente utilizados son ácido fórmico y propiónico entre los ácidos orgánicos y el ácido sulfúrico entre los inorgánicos. La cantidad de ácido varía de acuerdo a éste y a las características del producto a ensilar. El ácido fórmico se usa en niveles de 2.5-3% v/p y el ácido sulfúrico entre 2-2.5% v/p. La composición química proximal y los valores de energía bruta para el desecho de pescado ensilado aparecen en Cuadro 3.

CUADRO 3: Composición química proximal, macromineral y energía bruta del desecho fresco de pescado ensilado. (% base M.S.)

	RANGO	
Materia seca	29.2 ± 8.1	23.3 - 43.4
Proteína cruda	53.7 ± 7.2	45.6 - 66.1
Extracto etéreo	17.9 ± 8.8	5.3 - 24.9
Cenizas	23.8 ± 7.4	17.0 - 37.0
ENR	4.4 ± 1.6	2.0 - 6.6
EB (Mcal/Mg)	4.5 ± 0.6	3.6 - 5.3

Puede observarse que las fracciones nutricionales de los desechos de pescado ensilados se mantienen relativamente constantes en relación al material fresco y en el tiempo de almacenamiento como silo (60 días). Sin embargo, las diferencias que pudiesen observarse, el caso del leve aumento de materia seca y extracto etéreo y las pequeñas disminuciones en proteína cruda, cenizas y calcio, tienen relación más bien con el proceso de establecimiento de los distintos silos que a fenómenos biológicos que pudiesen estar ocurriendo a través del tiempo. Dicha situación debería considerarse ya que en la molienda del material, homogenización y adición del ácido y su posterior elaboración de los silos pueden producirse diferencias en cuanto a la materia prima. Estos resultados permitirían establecer buenas expectativas de conservación de dicho material con un sistema simple de almacenamiento aun a temperaturas ambientales. La carga de coliformes totales y fecales en los desechos frescos (Cuadro 4) muestra en

CUADRO 4: Número más probable de coliformes totales y coliformes fecales de desechos de pescado fresco y ensilado.

Desecho fresco		RANGO
- Coliformes totales	113 ± 172	6 - 380
- Coliformes fecales	24 ± 23	4.5 - 98
Desecho ensilado		
- Coliformes total	<3	
- Coliformes fecales	<3	

general un nivel de contaminación inicial bastante variable, donde el desecho mezcla artesanal presenta la carga bacteriana más alta.

El tratamiento mediante ensilaje tiene además un efecto sanitario importante sobre la calidad del producto. Es así que tanto los coliformes totales como los fecales tienden a desaparecer a partir de las 72 horas de ensilados (3 días) haciendo su carga menor a 3 coliformes por gramo de desecho, durante periodos de hasta 60 días.

Lo anterior ratifica que el procedimiento de almacenaje y conservación ácida de los desechos de la industria pesquera (en especial de pescado) se transforma en una alternativa viable, técnica y económicamente, para valorizar estos materiales como insumos alimenticios susceptibles a ser reciclados en sistemas pecuarios industriales o de pequeño tamaño.

ENSILADOS DE PESCADO EN ALIMENTACION ANIMAL

Existen numerosos trabajos relacionados a experiencias en la alimentación de especies animales, obteniendo diversos resultados. En forma experimental en ratas, se utilizó un ensilaje tratado con bacterias ácido lácticas y se demostró que éstas ganaban peso sin observarse cuadros de toxicidad.

En peces la utilización de ensilaje principalmente en forma de pellets no ha entregado buenos resultados, ya que salmones, por ejemplo, han reaccionado en forma adversa al cambio de dieta. Sin embargo, cuando ha existido un periodo de acostumbramiento previo se ha observado una buena tasa de crecimiento y calidad de la carcasa. Un estudio usando ensilajes de 3.6 y 30 días, comprobó que no hubo diferencias en cuanto a crecimiento y conversión alimenticia entre truchas alimentadas con una dieta control y las con ensilaje de 3 y 6 días. Sin embargo, en truchas alimentadas con ensilaje de 20 días, su crecimiento fue menor y el consumo de alimento por ganancia fue mayor en relación a las de un grupo control. En general se puede afirmar que para el ganado, el principal problema es el consumo voluntario. Al combinar 55% de ensilaje de pescado con harina de cebada y pasto con un

35% de proteínas en base materia seca, se obtuvieron consumos diarios en bovinos, ovinos y cerdos de 4.1 y 4 Kg respectivamente. Cuando se mezcló ensilaje previamente tratado con formaldehído con heno mejoró por parte de las ovejas; sin embargo, tuvo como limitante el aporte energético.

Experiencias realizadas en bovinos arrojan resultados contradictorios. Trabajando con terneros alimentados durante 110 días con ensilaje, se obtuvieron ganancias promedio de 40.5 libras más que un grupo control en base a heno, paja y grano; además los animales se encontraron en mejores condiciones, lo que se logró durante todo el periodo de verano. Resultados similares se han obtenido en toros con ganancias diarias de peso mayores, después de 126 días de ensayo, a pesar de haberse presentado una disminución en el peso de los animales al comienzo del estudio. Por otra parte, trabajos realizados en vacas lecheras, demostraron que la producción de leche fue menor en animales alimentados con ensilaje de pescado en relación a aquellas con aceite de soja y que dietas con 80 a 150 gr de grasa aportada por ensilaje de pescado disminuían el consumo de alimento y el contenido de grasa de la leche, a la vez que alteraba el sabor de la leche por el aumento de ac. grasos libres en ella.

En sistemas de destete temprano de terneros, al ofrecer a los 2 días de destetados ensilaje de pescado por 10 semanas, se tradujo en una disminución en el consumo del alimento en la medida que se aumentaba la incorporación de ensilaje en la dieta. En cuanto a las ganancias de peso, éstas empezaron a disminuir a partir de las 6 semanas. Se da la alternativa de ensilar estos tipos de desecho con materiales fibrosos de bajo valor biológico tales como paja, reportándose en ovejas coeficientes de digestibilidad para materia seca entre 54.0 y 64.5%, dependiendo del tratamiento previo a que se someta el material fibroso (en este caso, paja de trigo tratada con NaOH).

También, se han evaluado ensilados de pescado incorporando en dietas de cerdos, usando un ensilado con 32.6% de proteína y 8.5% de grasa (base seca) sin afectar la ganancia de peso ni la eficiencia de conversión, de los cerdos que consumieron dichas raciones.

CONCLUSIONES

A la luz de los antecedentes presentados se puede concluir que el desecho de pescado ensilado puede constituirse en un producto muy interesante en nuestro país, tanto por su aporte como alimento de uso animal como por la solución, en parte, de los problemas de contaminación causados por la eliminación al medio ambiente.



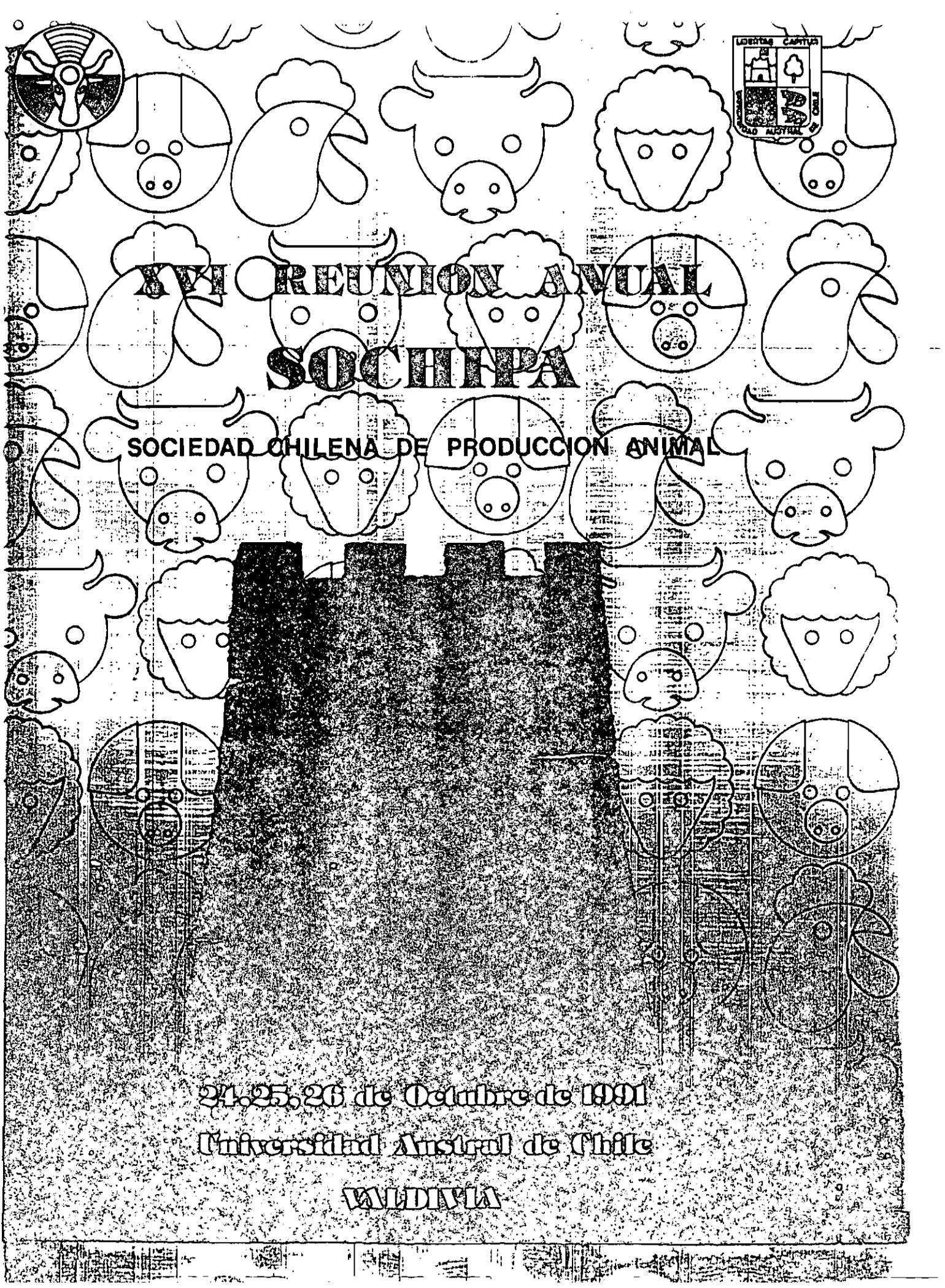
Tattersall
PROPIEDADES

**DECLARACIONES - INGENIEROS - TERCEROS
- ADMINISTRACIONES**

**MEJORES OPORTUNIDADES DE PROPIEDADES EN LAS
SIGUIENTES DESTACIONES:**

- **GRUPO 28 HAS. REGADA 7 HAS. PARRONALES 4 AÑOS. CONSTRUCCIONES DELICIA CORFO. \$ 21.000.000.**
- **ESTACION CILINDRO 5 HAS. AGRO-INDUSTRIAL, GALPONES, CASAS, TRIFASICA, REGA, METROS PAYMENTO \$ 18.000.000.**
- **REINDESE 688 VEGUETA 7.7.237 8 HAS. AGRICOLA, GANADERO, FRUTICOLA, EMPASTADAS PLANTACIONES CONSTRUCCIONES OF. ESCUELA.**
- **LINDO LAS TORRES 1400 HAS. PLANA TURISTICO, GANADERO-FORRESTAL: 2 KILOMETROS DE PLAYA, ABUNDANTE PESCA, GRAN PALMA SILVESTRE, CINES, DEPORTES ACUATICOS, CASCADAS, GRILLA CARRETERA INSUPERABLE PASAJES. SE ACEPTA PERMITA POR PROPIEDAD STGO. O CAMPO \$ 40.000.000.**
- **VIEJERIA 202 HAS. AGRICOLA FORESTAL: CONSTRUCCIONES \$ 25.000.000.**
- **FORREDO 220 HAS. EXCELENTE CAMPO, AGRICOLA LECHERO, INFRAESTRUCTURA COMPLETA, PATIOS ALIMENTACION US\$ 484.000.**
- **RECORD 100 HAS. EXCELENTE CAMPO, AGRICOLA-GANADERO 10 MINUTOS PLAZA EXCELENTES CONSTRUCCIONES, TRIFASICA, VEGAS \$ 30.000.000.**
- **CONDOR 307 HAS. AGRICOLA-GANADERO VINEDOS, CASAS, GALPONES, OVENA, UBICACION LUZ ELECTRICA \$ 48.000.000.**
- **ELI RECORD 187.3 HAS. FUNDO AGRICOLA GANADERO, CONSTRUCCIONES, TRANQUES, ELECTRICIDAD \$ 110.000.000.**
- **PEREZ 512 HAS. AGRICOLA-GANADERO FORESTAL 300 HAS. ARABLES, BUENAS VEGAS. \$ 140.000.000.**
- **ITAZO 1024 1.600 HAS. CERROS EXCELENTE CRANZA, CERCAO BUENAS AGUADAS: 16 HAS. PINOS 10 AÑOS. 250 HAS. DECLARACION FORESTAL CONAF 4 METROS LONGITUDINAL. \$ 98.000.000.**
- **INGLES 75 HAS. GRILLA LONGITUDINAL 20 HAS. MANZANOS EN PRODUCCION AGRICOLA REGADO \$ 85.000.000.**
- **ESTACION 34 HAS. IN + IN TODO CULTIVO FRUTICOLA. \$ 32.000.000. 480225 APODERADO 5060 2463409 - 480225: SABADOS.**
- **RECORD 72 HAS. EXCELENTE CAMPO IN + IN REGADO, AGRICOLA-FRUTAL, CASAS LUZ \$ 55.000.000.**
- **ESTACION 15 8 HAS. EXCELENTE UBICACION 2 CUADROS PLAZA ARMAS, AGRICOLA Y URBANO, LUZ, AGUA. \$ 38.000.000.**

Consulte en nuestra red de 31 oficinas a lo largo del país
Santiago: Avda. Apoquindo N° 5080.
teléfono: 402225 - 2281481, Fax: 480225 correo 22



**VI REUNION ANUAL
SOCHIPA**

SOCIEDAD CHILENA DE PRODUCCION ANIMAL

24, 25, 26 de Octubre de 1991

Universidad Austral de Chile

VALDIVIA

DIGESTIBILIDAD APARENTE DE LOS NUTRIENTES DE LAS DEYECCIONES DE AVES DE POSTURA**Apparent digestibility of nutrients of cage layer wastes**

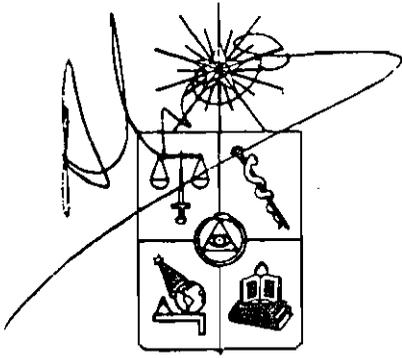
María Sol Morales S., Juan Ignacio Egaña M., y Julio Ojeda O.

Depto. Fomento de la Producción Animal. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. Universidad de Chile

El presente ensayo se realizó con el objetivo de evaluar nutricionalmente las deyecciones de aves de postura (DAP). Se utilizaron DAP obtenidas en época de verano y se efectuó un ensayo de digestibilidad en el que se usaron 5 ovinos machos adultos que fueron alimentados con 5 raciones, compuestas de heno de alfalfa picado y DAP, incorporando las DAP en proporciones de 0, 7, 5, 15, 30 y 45% (base ms) bajo un diseño experimental de cuadrado latino. Se determinaron los coeficientes de digestibilidad de la materia seca (DMS), proteína cruda (DPC), extracto etéreo (DEE) y fibra cruda (DFC), extracto no nitrogenado (DENN), paredes celulares (DFND), lignocelulosa (DFAD), hemicelulosa (DH) y celulosa (DC) para las 5 raciones evaluadas. Los resultados fueron descritos estadísticamente transformados por la función de Blist, analizados por ANDEVA y prueba de Tuckey; para obtener los coeficientes de digestibilidad de los nutrientes de las DAP se realizó un análisis de regresión. Los resultados fueron: DMS: 37,5; DPC: 68,3; DEE: 46,2; DFC: 29,5; DENN: 36,4; DFND: 56,7; DFAD: 35,2; DH: 93,8 y DC: 48,2%. Se concluye que las DAP son una buena fuente de proteína cruda para rumiantes.

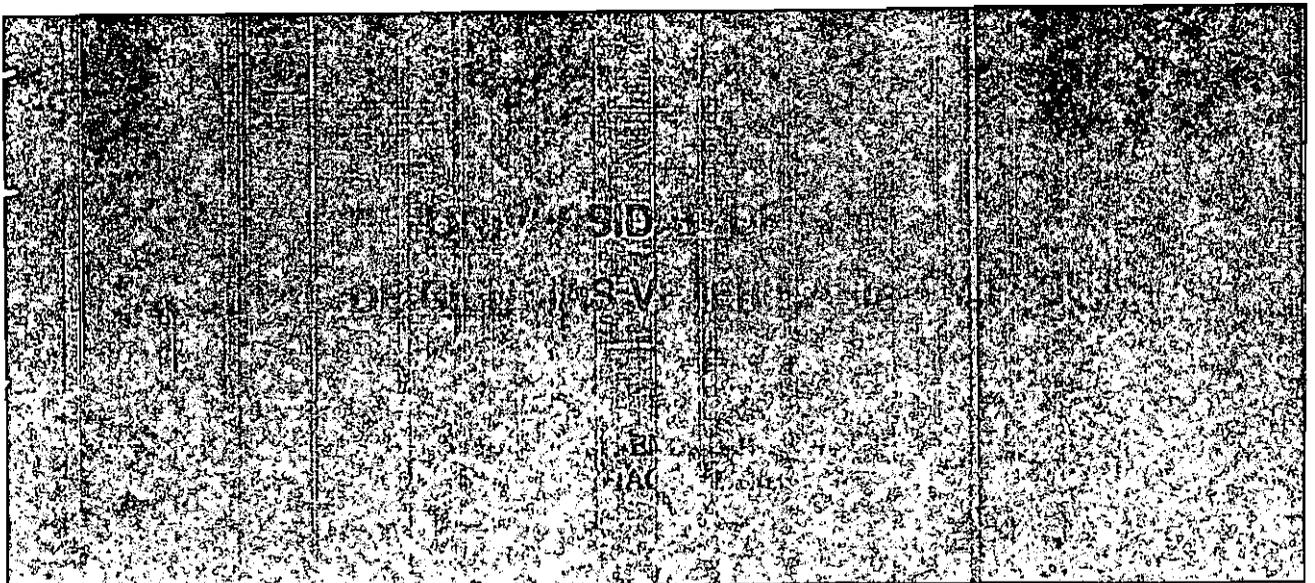
Proyecto FONDECYT 768-89

Proyecto DTI-U. Chile: A-2738



ISSN 0716-260X

AVANCES EN CIENCIAS VETERINARIAS



TRABAJOS ORIGINALES

CARACTERIZACIÓN BACTERIOLÓGICA Y PARASITOLÓGICA DEL DESECHO FECAL PORCINO EN CHILE

Iñigo Díaz C. (MV), Ángelo Ianata S. (MV),
Anita Soto C. (MV; MSP), Héctor Alcaíno C. (MV; MS; PhD)

BACTERIOLOGICAL AND PARASITOLOGICAL CHARACTERIZATION OF SWINE MANURE IN CHILE

The purpose of this study was to determine the sanitary risk of the use of fresh pig manure (FPM) and processed pig manure (PPM) as food ingredients for animals. Total coliforms (TC), faecal coliforms (FC), Clostridium sulfite reductors (CSB), presence of Salmonella sp., Balantidium coli, coccidia and nematodes were determined in both FPM and PPM.

The PPM demonstrated a NMP/g MF of 1.1×10^3 and 0.26×10^4 for TC and FC, respectively, which means a burden of only 4.9 and 2.7% with respect to FPM ($p < 0.001$). The PPM showed a CSR of 10.1% with respect to FPM (0.7 and 6.9 ufc/g MF $\times 10^4$) ($p > 0.05$). Salmonella was found in only one sample of FPM but it was absent in PPM. B. coli cysts and coccidian oocysts were detected in 50 and 70% of the fresh faeces samples, respectively. In the case of PPM, B. coli and oocysts were found in 100 and 90% of the samples. The nematode prevalence was low. Rhabditiform larvae (probably S. ransomi) were found in 6% of FPM and in 20% of PPM. Ascaris suum and strongylid eggs were detected in 20% and 10% of the samples, respectively.

Palabras claves: Desecho fecal porcino, bacteriología, parasitología, alimento.
Key words: pig manure, bacteriology, parasitology, animal feed.

INTRODUCCIÓN

El sector porcino nacional ha venido presentando importantes incrementos de productividad asociados estrechamente al aumento del confinamiento. De este modo se hace imprescindible aplicar diversas tecnologías para superar los inevitables inconvenientes que surgen de esta mayor intensificación productiva. Gran parte de los problemas se originan en las densidades de la población porcina en los criaderos industriales. Entre ellos está la producción de elevados volúmenes de desechos fecales (DFP) en espacios reducidos (Díaz y Skoknić, 1989). Un cerdo elimina diariamente entre 0,6 y 1,0% de su peso vivo en materia seca fecal (MSF), (Müller, 1980) o del orden de 0,14 a 0,34 kg d⁻¹ (Egaña, 1989). Esto significa una producción na-

cional de alrededor de 57.000 a 76.000 ton de MSF/año a nivel del estrato industrial.

La evacuación de DFP sin procesamiento previo, constituye un serio problema de contaminación, pues los cauces de agua reciben un material orgánico de mal olor y que además, produce un grave deterioro biológico por el explosivo aumento de la demanda bioquímica de oxígeno, a niveles incompatibles con la vida (Núñez y col. 1987).

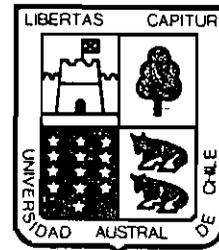
Una de las vías de utilización del DFP es un reciclaje como recurso alimentario en animales. Esta ruta presenta las ventajas de demandar baja infraestructura y tecnología, además de requerir poca energía en su procesamiento (Müller, 1980). Diversos investigadores reportan alentadores resultados reciclando el DFP inter o intraespecie, dependiendo del procesamiento y niveles de incorporación de éste en las dietas (Berger y col., 1981; Egaña, 1989).

Por ser las fecas el componente principal del DFP, eventualmente podría constituir una peligrosa fuente de enfermedades para los animales y el hombre (Müller, 1980). Una abundante flora bacteriana

Departamentos de Fomento de la Producción Animal y de Medicina Preventiva Animal.

Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile. Casilla 2, Correo 15, Santiago, Chile.

Financiado por proyecto FONDECYT. 546-87 y FIA 1/89.



NUMERO EXTRAORDINARIO
RESUMENES DE TRABAJOS DEL VIII CONGRESO
DE MEDICINA VETERINARIA
VALDIVIA - CHILE
1990

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE

**(123) CARACTERIZACION MICROBIOLOGICA DEL DESECHO FECAL PORCINO FRESCO
PROVENIENTE DE CRIADEROS INDUSTRIALES.**

I. Díaz; A. Ianata; A. Soto; H. ALcaíno; P. Oviedo.

Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. Universidad de Chile.

Los elevados volúmenes de desechos fecales porcinos originan serios problemas de contaminación del entorno al ser evacuados a los cauces de agua, perdiéndose una gran cantidad de nutrientes fecales susceptibles de ser reciclados en alimentación animal. El objetivo del presente trabajo es caracterizar microbiológicamente los desechos fecales porcinos frescos (DFPF) de 5 criaderos industriales.

Las muestras consistieron en un pool de fecas provenientes de diferentes etapas productivas: recría (RE), crianza (CR), engorda (EN), gestación (GE), y lactancia (LA), al momento de la evacuación y recolectadas en envases estériles. Se determinaron nemátodos gastrointestinales y pulmonares, quistes de *B.coli*, coccidias, *C.perfringens*, *C.totales* y fecales y *Salmonella* sp. Sólo se reportaron tres muestras con escasa cantidad de larvas de rhabditiformes en DFPF de RE, CE y LA. *B.coli* se observó en el 62,5% de las muestras con baja cantidad de RE y CR. En relación a coccidias se determinó una carga de un 36% siendo mayor en EN que en reproductores. El valor de mediana (Q2) de CT fue de 4.4, 20.0, 28.0 y 20.0 (NMP/g MF x 105) para RE, CR-en, GE y LA, mientras que para CF fue de 0.28, 9.3, 2.8 y 4.3, respectivamente. No se aisló *Cl.perfringus*, sin embargo, los clostridios productores de H₂S fueron más altos en GE y LA (10 y 0.7 ufc/g x 10⁴) que en RE y CR-en (1 y 0.1 UFC/g x 10⁴, respectivamente) Sólo se determinó una muestra de DFPF positiva a salmonela (*S.derby*) en GE. Se concluye que el reciclaje del DFP debe ser en especies refractarias de la acción patógena de los parásitos detectados, además de asegurar un manejo sanitario exigente de los cerdos o procesamiento del desecho.

Proyecto FONDECYT 546-87. Proyecto DTI A 2733-8832.

**(124) EFECTO DEL PROCESAMIENTO SOBRE LA CARGA BACTERIANA DEL DESECHO
FECAL PORCINO FRESCO.**

I. Díaz; A. Ianata; P. Oviedo; A. Soto.

Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. Universidad de Chile.

Entre las alternativas de eliminación del desecho fecal porcino (DFP) proveniente de criaderos industriales, se describen los sistemas de estanques de fermentación anaeróbica y aeróbica, de los que eventualmente se extrae la fracción sólida para distintos usos, entre otros, el reciclaje extraespecie como insumo alimentario. El presente trabajo caracterizó el efecto de dos sistemas de procesamiento del desecho fecal porcino sobre la carga bacteriana del DFP; (i) fermentación anaeróbica y prensado (DFPAN) y (ii) fermentación aeróbica y centrifugación (DFPA). Se utilizaron muestras de 5 criaderos que procesaban el DFP. La comparación entre el DFP fresco (DFPF) y procesado (DFPP) se realizó a través de la prueba de la mediana, considerando para el DFPF una carga ponderada de las diferentes cargas según etapa productiva. Se determinaron cargas de coliformes totales (CT) y fecales (CF), clostridium productores de H₂S y salmonela sp.. Tanto para CT y CT como para clostridium se apreció una notable disminución entre la carga esperada y la real tanto en DFPAN como DFPA. Los valores de mediana de CT y CF en el DFPP llegan al 4.9 y 2.7% de los niveles esperados respectivamente ($p < 0.001$). La caída es menor en el DFPA, del orden del 45% del valor esperado. En relación a clostridios productores de H₂S, se produce un fenómeno similar: la contaminación es del orden del 10% de la cifra esperada (0.7 y 6.9 ufc/g x 10⁴, para DFPP), siendo para DFPAN sólo del 5.2% y para DFPA de 6.7%. No se reportó presencia de Salmonela en las muestras de DFPP. Se concluye que se produce un efecto higienizador del DFP durante los procesos evaluados atribuibles a las fermentaciones, tiempos de retención, filtración y decantación.

Proyecto FONDECYT 546-87. Proyecto DTI A 2733-8832.

(125) EFECTO DE LA CONSERVACION ACIDA SOBRE LA CARGA BACTERIOLOGICA DE DESECHOS DE MATADERO DE USO INDUSTRIAL.

I. Díaz; A. Fernández; P. Oviedo; A. Soto.

Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. Universidad de Chile.

El beneficio de animales genera una gran cantidad de materiales o desechos que luego de eventuales procesamientos pueden ser convertidos en insumos alimenticios para animales. Estos volúmenes pueden alcanzar en el país cifras del orden de 140.000 ton/MS/año. El presente trabajo tiene como objetivo caracterizar bacteriológicamente 4 desechos industriales, sangre residual bovina (SRB), vísceras y decomisos de bovino y porcino (VDBP), contenido ruminal bovino (CRB) y contenido digestivo porcino (CDP), sometidos a conservación ácida con ac. fórmico 85% en concentración final de 3% p/v (SRB y VDBP) o con afrechillo de trigo (8% p/p) (CRB y CDP), para favorecer fenómenos fermentativos. Se elaboraron mini-silos (3-5 lt) y se evaluaron las cargas de coliformes totales (CT) y fecales (CF) mediante la técnica del número más probable (NMP) a tiempo cero (desecho fresco)

y a los 7, 14, 21, 28 y 35 días de almacenamiento. Las muestras se obtuvieron de dos mataderos con diferentes condiciones sanitarias. Se aprecian marcadas diferencias entre ambas fuentes de origen de los desechos frescos, salvo para SRB el cual no presenta carga. Para VDBP, CRB y CDP se aprecian cargas de CT de 1.100 y 460; 460 y 390; y 200.000 y 11×10^3 col/g para ambos mataderos, respectivamente. Para CRB y CDP frescos se observó una alta carga de CF. SRB mantiene cargas inferiores a 3 col/g de CT y CF durante todo el almacenamiento. Para VDBP se aprecia una disminución marcada de CT y CF a partir de la primera semana de almacenamiento (<3 col/g). El comportamiento para CRB muestra una caída de CT y CF a partir del día 21 de almacenamiento para aumentar hacia el día 35. En el CDP el efecto del ambiente ácido se aprecia a partir del día 7 tanto para CT como CF. Se concluye que el tipo de subproducto y lugar de obtención determinan fuertemente la carga bacteriana inicial del desecho. Se confirma que el almacenaje de estos desechos en ambientes ácidos permite una eficiente posibilidad de conservación y eventual utilización en alimentación animal.

Proyecto FIA 1/88

Tes. U. Ch

F363

1990

C.2

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS

ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS

**CARACTERIZACION BACTERIOLOGICA DE DESECHOS
DE MATADERO FRESCOS Y ENSILADOS**

ALVARO ANDRES FERNANDEZ SALAZAR

BIBLIOTECA PROF. RAMON RODRIGUEZ
Facultad Ciencias Veterinarias y Pecuarias
UNIV. DE CHILE

Memoria para optar al título profesional
de Médico Veterinario
Departamento de Fomento de la Producción Animal

PROFESOR GUIA: Dr. INIGO DIAZ C.

SANTIAGO - CHILE

1990

1. RESUMEN

Se estudió la contaminación por coliformes totales (CT) y coliformes fecales (CF) en cuatro desechos de matadero, sangre residual bovina (SRB), vísceras y decomisos de bovinos y porcinos (VDBP), contenido ruminal bovino (CRB) y contenido gastrointestinal porcino (CGP). Estos se obtuvieron de dos mataderos con diferentes condiciones sanitarias, para así conocer el efecto del establecimiento sobre las características bacteriológicas de estos desechos.

Para el proceso de ensilaje se elaboraron minisilos de 3 y 5 litros, donde los desechos SRB y VDBP se sometieron a conservación ácida con ácido fórmico (85%) hasta alcanzar una concentración final de 3% p/v. Los desechos CRB y CGP se ensilaron con afrechillo de trigo 8% p/p, para favorecer los procesos fermentativos.

Para determinar la influencia de la temperatura del proceso de ensilaje en las características bacteriológicas del producto obtenido, se confeccionaron dos silos para cada tipo de desecho, uno de los cuales se mantuvo a temperatura ambiente y otro a temperatura controlada de 20° C.

Se estimaron las cargas de CT y CF mediante la

técnica del Número Más Probable (NMP) a tiempo 0 (desecho fresco) y a los 7, 14, 21, 28 y 35 días de ensilaje.

Se observó que las cargas bacterianas de los desechos frescos de mataderos, dependen, del tipo de desecho y del matadero donde estos han sido recolectados. Así, para SRB no se detectó carga bacteriana. Para VDBP, CRB y CGP se apreciaron cargas de CT ($\times 10^3$) de 460 y 1.100; 390 y 460; y 11 y 200.000 col/g, para los mataderos de adecuadas y deficientes condiciones sanitarias, respectivamente. Las cargas de CF fueron altas para CRB y CGP, bajas en VDBP e inexistentes en SRB.

El comportamiento de la carga bacteriana durante el ensilaje varió de acuerdo al desecho. Así, para SRB se observó que mantiene cargas inferiores a 3 col/g de CT y CF. En VDBP se aprecia una disminución marcada de ambos grupos de bacterias a partir de la primera semana de almacenamiento, alcanzando niveles inferiores de 3 col/g a los 14 días de tratamiento. El CRB muestra una caída de CT y CF a partir del día 21 de ensilaje para aumentar el día 35. En CGP el efecto del tratamiento se aprecia a partir del día 7 para ambos grupos de bacterias.

Por lo tanto, en los desechos CRB y CGP ensilados mediante la adición de carbohidratos fácilmente

fermentables, requiere de un período de tiempo mayor para alcanzar el efecto observado en las cargas bacterianas de los desechos GRB y VDBP, ensilados a través de la aplicación de un ácido.

Se concluye que el tipo de subproducto y lugar de obtención son de importancia en la carga bacteriana de los desechos de matadero al estado fresco. Se confirma que el almacenaje de estos desechos mediante el proceso de ensilaje, determina un importante efecto sobre la carga bacteriana, permitiendo su eventual uso en alimentación animal.

Finalmente, se estima importante la evaluación cuantitativa de otros agentes bacterianos en estos subproductos, tales como Salmonella, Clostridium, Staphylococcus, etc., por la importancia que ellos revisten para la salud animal.

Tesis UCh

1991

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS

"EVALUACION QUIMICA PROXIMAL, MINERAL Y ENERGETICA DE ENSILADOS DE
DESECHOS DE PESCARDO CONSERVADOS A DISTINTAS TEMPERATURAS"

BIBLIOTECA PROF. RAMON ROSSIGNOL
Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias
UNIVERSIDAD DE CHILE

JUAN FRANCISCO ICAZA SEPULVEDA

Tesis de grado para optar al
Titulo profesional de Médico
Veterinario. Concepto: Fomento
de la Producción Animal.

PROFESOR GUÍA: DR. INES DIAZ

SANTIAGO - CHILE

1991

1.- RESUMEN

En el país, la evaluación de procesos de conservación de desechos, cuyas características nutricionales permitan su posible uso en la alimentación animal, toma alta relevancia debido al efecto potencial que estos procesos tendrían en la mejora de la eficiencia productiva de las empresas pecuarias.

El ensilado ácido de pescado, es un alimento conservado, hecho a partir de los distintos desechos que se generan durante la industrialización y procesamiento de los peces. El efecto de su incorporación en las dietas, sobre los sistemas productivos, dependerá de su capacidad de sustitución de otras fuentes proteínicas como la harina de pescado.

En el presente trabajo, se estudia la composición nutricional de ensilados de pescado elaborados a partir de desechos del sector industrial y artesanal de la V región del país, específicamente del puerto de San Antonio.

Con este propósito, se prepararon 4 ensilados: desechos de congrio, merluza, anchoa y mezcla artesanal.

Estos fueron sometidos a distintas condiciones de temperatura (ambiente y controlada a 21°C) durante su almacenamiento. Los ensilados fueron muestreados secuencialmente a partir del día 3 hasta el día 60, además de tomar una muestra del desecho fresco. Se determinó el

contenido de materia seca, proteína cruda, extracto etéreo, extracto no nitrogenado, cenizas, energía bruta y macrominerales (calcio y fósforo).

Se observó, que con la excepción del ensilado de anchoa, todos presentaban un bajo tenor de materia seca, un alto nivel proteínico, especialmente el ensilado de congrio, una alta proporción lipídica, excepto en el de congrio. De la misma manera, el extracto no nitrogenado mantuvo un bajo nivel dentro de los análisis realizados. Sin embargo, el contenido de macrominerales arrojó niveles altos tanto para calcio como para fósforo, en los ensilados de congrio, merluza y artesanal.

Por otro lado, la conservación a distintas temperaturas (ambiente y controlada) y el tiempo de ensilaje, no tuvieron efectos significativos en la composición nutritiva de los ensilados, a diferencia de lo que ocurre con sus características macroscópicas, ya que se observa una licuefacción más acelerada en aquellos ensilajes mantenidos en ambientes controlados.

Sería de alto interés evaluar, en futuros trabajos, la respuesta productiva que tiene la incorporación de este tipo de insumos en la dieta de distintas especies, en cualquiera de sus etapas productivas. Así también, sería importante medir en un futuro ensayo los cambios que generan los

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
ESCUELA VETERINARIA DE CONCEPCION

COMUNICACION QUIMICA DE LOS
DESCUOS DE MATADERO

SR. ANTONIO PINO

para optar al título
de Profesional de Medicina Veteri-
naria en el ramo de Tratamiento y Control de Produc-
tos de Origen Animal

PRESENDE

CHILE

1961

1.- RESUMEN

Actualmente se producen en el país, una gran cantidad de desechos generados en las Plantas Faenadoras de Carne y Mataderos, ofreciendo una alternativa alimenticia interesante para los diferentes sistemas de producción animal.

Adicionalmente, ellos son eliminados hacia cauces de agua o alcantarillados, produciendo una alta contaminación ambiental, y por lo tanto, un alto riesgo para la salud humana y animal.

Para realizar un uso eficiente de dichos residuos en la alimentación animal, es necesario conocer sus características químicas, biológicas y microbiológicas.

El objetivo de este trabajo es caracterizar químicamente aquellos desechos posibles de utilizar tanto por su volumen de producción, como por la factibilidad de procesamiento de los mismos.

Se determinó la composición química proximal, contenido de macroelementos (calcio y fósforo) y fraccionamiento de paredes celulares de 18 desechos. Posteriormente, se observaron las diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0,05$) entre especie y procedencia.

Los desechos analizados muestran un alto contenido proteico (más de un 50%), a excepción de los contenidos ruminal y gástrico. Sin embargo, la proteína que presentan, principalmente los fanéreos (pelo de cerdo, cuernos y pezuñas), no son digestibles debiendo ser procesados adecuadamente antes de utilizarlas como insumos de dietas para animales de interés pecuario.

La composición química y mineral del contenido ruminal y gástrico es muy variable debido a que depende exclusivamente del tipo de alimentación al que están sujetos los animales previo a su beneficio. Estos presentan, en general, una baja proporción de proteína cruda, un alto nivel de fibra cruda y un elevado contenido de hidratos de carbono solubles (extracto no nitrogenado), por lo que pueden ser considerados como insumos alimenticios voluminosos.

Estos desechos contienen bajos niveles de los macrominerales estudiados (calcio y fósforo), por lo que no pueden ser considerados como fuentes de dichos elementos.

No se observan mayores diferencias ($P < 0,05$) entre las tres especies estudiadas (bovina, ovina y porcina), en la composición química y mineral de los desechos: sangre residual, contenido ruminal, vísceras decomisadas, órganos reproductores y pezuñas.

Tes. Lic. Ch

C 764

1991

CL

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS

"CONSUMO VOLUNTARIO Y DIGESTIBILIDAD APARENTE EN OVINOS DE LAS
PRINCIPALES FRACCIONES NUTRITIVAS PRESENTES EN EL DESECHO
FECAL CUNICOLA"

BIBLIOTECA PROF. RAMÓN RODRÍGUEZ
Facultad Ciencias Veterinarias y Pecuarias
UNIVERSIDAD DE CHILE

PABLO CONTRERAS GUZMAN

Memoria para optar al título
profesional de Médico Veteri
nario. Departamento Fomento
de la Producción Animal.

PROFESOR GUÍA: Dr. JUAN IGNACIO EGAÑA M.

SANTIAGO - CHILE

1991

1. RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el valor nutritivo del desecho fecal cunicola (DFC) proveniente de los planteles de pelo angora. Para tal efecto, se consideró dos tipos de desecho fecal, definidos por el tiempo de almacenamiento o recolección. Para el DFC fresco (DFCF), no transcurrieron más de tres días desde su recolección hasta su utilización y para el DFC almacenado (DFCA) se consideró fecas almacenadas en condiciones ambientales hasta por 6 meses, aproximadamente.

Para evaluar el DFCF se utilizaron 6 ovinos machos enteros. Se midió el consumo voluntario (CV) utilizando este tipo de desecho como única fuente de alimento. Posteriormente se realizó un ensayo de digestibilidad in vivo determinando los coeficiente de digestibilidad aparente de los principales nutrientes del DFCF.

Para el DFCA, sólomente se determinó la digestibilidad in vivo, ya que los ovinos no lograron un C.V. de 100% del desecho. Para evaluar la digestibilidad aparente se utilizaron dos grupos de animales. El primer grupo de 4 ovinos se alimentó exclusivamente con heno de alfalfa. En el segundo grupo, de 5 ovinos, se reemplazó en un 50 % el heno

de alfalfa por DFCA. Los coeficiente de digestibilidad del DFCA se determinaron por diferencia entre ambos tipos de dieta.

La composición química del DFCF, se caracterizó por un contenido de materia seca de 51 % (base seca), bajo contenido de proteína (8,8 %), alto porcentaje de fibra cruda (FC) y paredes celulares (PC) (39,5 y 80,9 %, respectivamente), lo que permite considerar a este tipo de fecas como un insumo voluminoso, con un contenido de FC y PC semejante al de una paja de trigo. Sin embargo, en los DFCA destacó su alto contenido de cenizas (68,9%) y su baja proporción de FC (10,2 %).

El C.V. para el DFCF fue de 1,18 kg m.s./ovino/día que expresado en materia seca por unidad de peso metabólico se obtiene una cifra promedio de 57,4 g. Estos valores son los esperable de obtener con insumos de mediana calidad.

La digestibilidad de todos los nutrientes se vió significativamente afectada ($p \leq 0,05$) por el tipo de desecho fecal, presentando el DFCF valores más altos que el DFCA. Los coeficientes de digestibilidad (%) para DFCF y DFCA fueron, respectivamente : materia seca 33,6a y 13,6b %; proteína cruda 33,0a y 22,7b %; extracto etéreo 31,3a y 14,9b % ; fibra cruda 36,4a y 18,9b %; extracto no nitrogenado 33,3a y 20,8b %; materia orgánica 35,0a y 20,5b %; paredes celulares

38,1a y 4,1b %; lignocelulosa 31,1a y 5,9b %; hemicelulosa 48,3 %; celulosa 38,9a y 23,2b %; energía 33,9 a y 23,0b %.

Se concluye que el valor nutritivo de los desechos fecales cunícolas se ven deteriorados notablemente por el almacenamiento, lo que hace no recomendable su utilización como insumo alimenticio en rumiantes. Finalmente a pesar de los adecuados valores de C.V. alcanzados por el DFCF, su incorporación como insumo alimenticio en rumiantes esta limitado por la baja digestibilidad de los nutrientes que contiene.

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS

"DETERMINACION DEL CONSUMO VOLUNTARIO Y DIGESTIBILIDAD APARENTE
EN OVINDS, DE DESECHOS FECALES PORCINOS PROCESADOS"

BERNARDO CASANOVA BRAVO

Memoria para optar al título
profesional de Médico Veterini
nario.

Depto. de Fomento de la Pro-
ducción Animal.

PROFESOR GUIA: Dr. IÑIGO DIAZ C.

SANTIAGO - CHILE

1991

1. RESUMEN

Se determinó el consumo voluntario y los coeficientes de digestibilidad aparente empleando como única fuente de alimento los sólidos de desecho fecal porcino (DFP), procesados en estanques de digestión anaeróbico y aeróbico.

Se trabajó con 14 ovinos machos de 28 meses de edad y un peso promedio de 55 kg. los que fueron separados al azar en dos grupos de 7 animales cada uno. Un grupo recibió ad-libitum, sólidos de DFP provenientes de un estanque anaeróbico, extraído por bomba y posteriormente prensado. El otro grupo recibió DFP procesado por fermentación aeróbica, extraídos con bomba y centrifugado.

El consumo voluntario, previo acostumbramiento, fue medido durante un periodo de 6 días, determinándose una superioridad significativa ($p \leq 0,001$) para el grupo del DFP aeróbico, con una ingesta promedio de 1.115 g/animal/día de materia seca, en comparación a los 888 g/animal/día, del grupo que recibió DFP anaeróbico.

El mayor consumo voluntario del DFP aeróbico con respecto al anaeróbico también se evidenció al considerar materia fresca, materia seca por unidad de peso metabólico y materia seca por kilo de peso vivo.

Para la determinación de la digestibilidad aparente de los nutrientes de los DFP procesados se utilizaron los mismos grupos de animales que en la etapa anterior, los cuales fueron mantenidos en jaulas metabólicas con un período de adaptación de 6 días, ofreciéndoles DFP ad-libitum. Posteriormente, se les restringió el alimento ofrecido al 90% del determinado en el ensayo de consumo voluntario.

Dos días después del período de adaptación se inició el ensayo de digestibilidad propiamente tal, determinándose mayores coeficientes de digestibilidad ($p \leq 0,001$) para todos los nutrientes en el grupo de ovinos que consumieron DFP anaeróbico en relación al grupo aeróbico.

Los coeficientes de digestibilidad ($p \leq 0,001$) de los nutrientes de los DFP anaeróbicos v/s aeróbicos fueron respectivamente, para materia seca : 56,3 y 45,8% ; materia orgánica 58,2 y 47,5%; proteína cruda 34,4 y 27,7%; extracto etéreo 52,2 y 47,2%; extracto no nitrogenado 62,6 y 58,2%; fibra cruda 55,5 y 35,7%; calcio 64,5 y 58,8%; fósforo 19,3 y 11,3%; energía 55,3 y 45,0%.

Por otra parte, el DFP anaeróbico presentó una composición nutritiva y contenido de nutrientes digestibles totales significativamente mejores que el DFP aeróbico, con valores de 57,6 y 46,9%, respectivamente.

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS

ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS

**EVALUACION QUIMICA, PARASITOLOGICA Y
NUTRICIONAL EN OVINOS DE LOS SOLIDOS
FECALES BOVINOS.**

MONICA S. LOBOS WAISSBEUTH

Memoria para optar al Título Profesional
de Médico Veterinario
Departamento Fomento de la Producción Animal

PROFESOR GUIA: DR. JUAN I. EGANA MORENO

SANTIAGO - CHILE

1990

RESUMEN

Se evaluó el valor nutritivo de la fracción fibrosa de las fecas bovinas (FFB), obtenida a partir de un equipo de separación fecal.

Para ello, se realizaron tres muestreos en una lechería de la Región Metropolitana con el objeto de determinar la composición química proximal, Ca, P, pH y fraccionamiento de las paredes celulares de la FFB. Paralelamente se tomaron muestras de las fecas bovinas frescas de los distintos grupos productivos del plantel (terneros destetados, vaquillas, vacas secas y vacas en lactancia, de los dos grupos de más alta producción) y del material fecal a la entrada y salida del estanque de recepción del equipo procesador.

También se determinó la digestibilidad de las principales fracciones nutritivas de la FFB, para lo cual ésta fue ofrecida en raciones con heno de alfalfa en distintos niveles de incorporación (0; 15; 30 y 45%, base seca). En el ensayo se utilizaron ocho ovinos, distribuidos por pares a cada tratamiento y reasignados en un segundo período de evaluación. Los valores de digestibilidad de la FFB se obtuvieron por extrapolación a un 100% a partir de una curva de regresión lineal.

Además se realizó una evaluación parasitaria de la FFB, para determinar la presencia de huevos de parásitos gastrointestinales y de F. hepatica.

Los resultados de la composición química de las fecas bovinas frescas, mostraron ser ampliamente variables, destacando por su bajo contenido de MS (14 a 19%) y su alto contenido en paredes celulares (62 a 66%, base seca) por lo que pueden ser consideradas como insumos voluminosos. Por su parte, el contenido de PC, Ca y P encontrado en las fecas (13 a 16; 1,6 a 2,4 y 0,5 a 0,7%, respectivamente), permitiría cubrir los requerimientos dietarios de bovinos en crecimiento-engorda y de animales adultos. Sin embargo, no se detectaron diferencias significativas entre los distintos grupos productivos en el contenido de Ca y P, como tampoco en el fraccionamiento de las paredes celulares. Por otro lado, al evaluar la composición química proximal de las fecas bovinas, se observó que las fecas de terneros presentaron un mayor contenido de MS y PC que los grupos restantes ($p \leq 0,05$).

En relación a la FFB, ésta mostró una composición química con un mayor contenido de MS que la fecca fresca (32%) ($p \leq 0,05$) y un mayor contenido de FC (41%, base seca). El contenido de PC fue de un 4% aproximadamente, mientras que el fraccionamiento de las paredes celulares fue de 89% FND; 65% FAD; 24% HEM; 37% CEL y 12% lignina (base seca), de ahí que este material puede ser considerado como voluminoso, con

un contenido de PC y FC semejante al de una paja de cereal.

La inclusión de FFB en porcentajes superiores al 15% de la ración determinaron una disminución de la digestibilidad respecto de la dieta control ($p \leq 0,05$).

La digestibilidad de las principales fracciones nutritivas de la FFB fueron bastante bajas, encontrándose valores de 30,3; 36; 60,2; 29,8; 57,3; 38,9; 19,7; 25,9; 8,5; 37,3 y 33,1% de digestibilidad para la MS, MO, PC, FC, EE, ENN, FND, FAD, HEM, CEL y energía, respectivamente. El contenido de ED de la FFB fue de 1,33 Mcal/Kg MS.

La evaluación de la carga parasitaria fue negativa a la presencia de huevos de los parásitos en estudio.