

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



UTILIZACION DE ESQUILMOS Y SUBPRODUCTOS
AGROINDUSTRIALES EN LA ALIMENTACION
ANIMAL (CARACTERISTICAS QUIMICAS DE
DIVERSOS ENSILAJES).

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

J. TRINIDAD LUNA GONZALEZ

GUADALAJARA, JALISCO 1984

A B R E V I A T U R A S

- P. C. = Proteína Cruda.
P. V. = Proteína Verdadera.
H. T. = Humedad por arrastre con Tolueno.
M. O. = Materia Orgánica.
F.N.D. = Fibra Neutro Detergente.
F.A.D. = Fibra Acido Detergente.
Lig. = Lignina.
Cel. = Celulosa.
M. S. = Materia Seca.
C.I.P.E.J. = Centro de Investigaciones Pecuarias del
Estado de Jalisco.
C.E.P. = Centro Experimental Pecuario.
°C = Grados Centígrados.
% = Por ciento.
N. = Nitrógeno.

UTILIZACION DE ESQUILMOS Y SUBPRODUCTOS
AGROINDUSTRIALES EN LA ALIMENTACION ANI
MAL. (CARACTERISTICAS QUIMICAS DE DIVER
SOS ENSILAJES).

R E C O N O C I M I E N T O S

A MI MADRE:

Que con su amor, cariño, consejos y ejemplo supo guiarme por el camino de la honestidad señalándome siempre los errores a corregir, y los obstáculos a vencer infundiéndome así en mí el espíritu de fe, lucha y superación para afrontar la vida sin egoismos ni reproches.

A ella, que teniendo que asumir la doble responsabilidad de padre y madre desde mis primeros días, mi amor, cariño y admiración.

A MIS HERMANOS:

Que con su apoyo y comprensión me brindaron todas las facilidades para llegar a ser lo que soy.

A MIS MAESTROS:

Que con su paciencia supieron disipar mis dudas y con su gran capacidad docente supieron despertar en mí nuevas inquietudes.

A LA DRA. IRMA ELIZONDO ESPINOZA:

Por su colaboración al asesorarme en la realización de este trabajo.

A MI JURADO:

M.V.Z Abel Buenrostro Silva.

M.V.Z José Antonio Orozco Sánchez.

M.V.Z Ricardo Díaz Villalobos.

M.V.Z J. Jesús Delgado Cárdenas.

M.V.Z J. Jesús Castañeda Sandoval.

A todos los que de algún modo u otro
hicieron posible la realización del-
presente estudio, vaya mi más since-
ro reconocimiento.

C O N T E N I D O

	PAG.
INTRODUCCION.	1
OBJETIVOS.	10
MATERIAL Y METODOS.	11
TRATAMIENTOS.	12
PARAMETROS A MEDIR.	12
DISEÑO EXPERIMENTAL.	14
RESULTADOS.	15
DISCUSION.	33
CONCLUSIONES.	34
RESUMEN.	35
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.	36

Introducción

Son muchas las zonas donde se tienen grandes problemas a causa de la pérdida de peso de los bovinos, principalmente durante la época de estiaje, cuando el forraje disponible es de muy baja calidad nutritiva y es necesaria la suplementación. Sin embargo, en muchas ocasiones, ésta no se lleva a cabo, algunas veces por la escasez de recursos, otras por el desconocimiento del valor nutritivo de las fuentes disponibles, y otras por el total desconocimiento del empleo de las raciones de mantenimiento, que podrían eliminar o cuando menos evitar en gran parte las mencionadas pérdidas de peso y en consecuencia el decremento en la producción pecuaria.

Entre los alimentos que pueden utilizarse en la elaboración de raciones integrales de mantenimiento, encontramos el rastrojo de maíz, excremento de aves, la melaza y caña de azúcar entre otros. Estos ingredientes pueden acumularse en una determinada época, pero también escasear en otra, por lo que debe pensarse en su adecuada conservación y almacenamiento para su posterior utilización.

El ensilaje es una forma de conservar cuando se trata de forrajes y los procedimientos y resultados son bien conocidos. Sin embargo, para raciones elaboradas en base a estos ingredientes, es necesario investigar más acerca del comportamiento y resultados de este tipo de ensilajes.

Fontenot et al, (1979), señalan que debido a las limitantes de almacenaje y al costo de los combustibles, el proceso de ensilar pollinaza sola o con otros ingredientes se ve premisoria.

Harmon et al., (1975), reportan que mezclando pollinaza con planta entera de maíz cosechada a niveles superiores al 45 % de M.S. resultaron en un buen ensilaje con valores de pH menores a 5, y niveles de ácido láctico similares a aquellos del ensilaje de maíz.

Resultados similares fueron obtenidos en la finalización de novillos alimentados con ensilaje de maíz, conteniendo 30% de pollinaza en base seca y harina de soya (-- McClure, et al., 1979).

-- Gran parte de los cultivos agrícolas al ser cosechados arrojan, resiguos o esquilmos que representan una -- fuente importante de forraje de bajo costo para su empleo -- en la alimentación de rumiantes.

-- La industria pecuaria también arroja esquilmos que pueden ser reciclados para su aprovechamiento. La gallinaza se ha empleado en la alimentación de rumiantes como suplemento proteico principalmente, su composición bromatológica varía dependiendo de la cama empleada y de la etapa -- productiva de las aves, variando sus valores porcentuales -- de proteína del 17 al 30%.

En la engorda de ganado bovino un 25 % de gallinaza en la ración no reduce la ganancia diaria de peso, ni la calidad de la canal, sin embargo, al incrementar el nivel -- de gallinaza en la dieta, el primer efecto es una reducción en el consumo, aunque con el tiempo tiende a estandarizarse

Cuarón y Col. (1978) encontraron que el costo por concepto de alimentación usando 26.6% de gallinaza en sustitución de una mezcla sorgo-urea abarato considerablemente -- la conversión económica. (4).

En la búsqueda del hombre por incrementar la producción de alimentos para el mundo, se han realizado gran variedad de estudios para utilizar materiales orgánicos de poco valor comercial. De entre ellos han recibido particular interés las fibras celulósicas de bajo valor nutricional para el ganado. El volumen de estos subproductos agroindustriales sobrepasa la cantidad de diez millones de toneladas al año en México, estando representados principalmente por el bagazo de caña y las pajas de los cereales.

El rumiante ofrece buenas alternativas para utilizarse como cierre de proceso en donde se aprovecha la energía, ya que tiene la posibilidad teórica de vivir de productos que no compiten con la alimentación del hombre, como son: Celulosa y nitrógeno no proteico. El considerar la recirculación de su estiércol lo convierte en un sistema más eficiente para la utilización de subproductos agroindustriales. El estiércol, es el producto que se obtiene de la fermentación anaeróbica sucedida en el intestino, de los residuos alimentarios no utilizados por el rumiante. Esta fermentación sintetiza una considerable cantidad de proteína que es desperdiciada, junto con parte de la energía no aprovechada. Su utilización abarata el costo de alimentación y recircula el nitrógeno no aprovechado. (15).

Aproximadamente 1.6 billones de toneladas de desechos animales son producidos anualmente en Estados Unidos. Una gran parte de estas excretas son de animales manejados bajo sistema intensivo, las excretas deberían ser manejadas de tal manera que causen un riesgo mínimo para la salud del hombre y que en cambio le proporcione un beneficio. Las excretas contienen un substancial valor nutricional; al ser ingeridas por animales de granja las pruebas de carne, leche y huevos no rebelaron haberse afectado.

La única evidencia reportada de efectos nocivos sobre la salud de animales alimentados con excretas han sido algunas intoxicaciones en borregos que consumieron cama de pollo que contenía altos niveles de cobre. Esto no es un grave problema en otras especies menos sensibles a las dietas altas en cobre.

Sin embargo, un riesgo potencial del reciclaje de excreta animales para la alimentación incluye bacterias patógenas, mohos y residuos nocivos por drogas medicinales, pesticidas y metales pesado.

Algunos gérmenes patógenos han sido aislados de excretas animales, pero ello no representa una amenaza seria, ya que pueden ser destruidos por calor o tratamiento químico. Los mohos no son un problema si las excretas son manejadas y almacenadas adecuadamente (7).

El tratamiento de excretas de ganado con ciertos productos químicos han demostrado ser benéfico en mejorar su digestibilidad.

Smith et.al., encontraron que tratando desechos de vacas lecheras con hidróxido de sodio, hipoclorito de calcio y clorito de sodio incrementaron la digestibilidad de materia seca de las excretas. (8).

Varios métodos para el tratamiento de la cama de pollo han sido evaluados, entre estos están los siguientes:

- a) Calor seco a 150° C por 20 minutos.
- b) El uso de autoclave por 10 o más minutos.
- c) Calor seco a 150° C adicionando 1.4 gramos de paraformaldehído por cada 100 gramos de cama.
- d) Oxido de etileno usado como fumigante por 30 minutos (3).

Lucas et. al. reportan la digestibilidad de materia seca en borregos alimentados con una ración que contenía 24% de excreta y un 50% de forraje, y otros alimentados con una ración que contenía 53% de excreta y 10% de forraje. Los contenidos de fibra cruda fueron 19.6 % y 6.7 % en los respectivos grupos. (8).

Muchas publicaciones rebelan que la excreta de aves de corral es una rica fuente de nitrógeno y minerales, y pueden ser aprovechados por el ganado. Datos publicados antes de 1968 fueron revisados por la administración de drog^{as} y alimentos encontrando una relación clara del uso de gallinaza como alimento o como un componente de la dieta.

Esta acción podría ser causa de un menor desperdicio por parte de los productores acerca del uso de la gallinaza como alimento. La cama de pollo ha probado su valor como componente alimenticio, no es causa de enfermedades, no se ha observado que produzca acumulo de residuos orgánicos en los tejidos y fué utilizado a un costo relativamente bajo.

Aún cuando el uso de pollinaza y gallinaza en un principio fue limitado por la opinión pública, en la actualidad sus beneficios están comprobados y cada día tienen mayor aceptación (2).

La ventaja superior del reciclado sería la conservación potencial de nitrógeno, fósforo y elementos minerales esenciales.

Como origen de energía, el valor de las excretas recicladas sería limitado, de cualquier manera, sería ayuda en una situación de reemplazo de forrajes. Otras dos venta

jas serían el control de la contaminación y libramiento de residuos.

La cooperación entre personas de ciencia animal, -nutriólogos y veterinarios, harán ciertamente benéfica la -implantación del reciclaje. En la observación del control de enfermedades y hacer reciclajes a la mano de productores en pequeño, los veterinarios tienen una excelente oportunidad de dar este servicio (14).

Varios sistemas para la recuperación de nutrientes de las excretas han sido exitosamente llevados a la ---práctica y su uso ha sido apto a sus necesidades. Un productor de cualquier manera, debe ejercer un criterio apropiado en su elección y manejo de la recuperación de dese---chos para su empresa (16).

Dos formas altamente energéticas de las excretas -animales son el nitrógeno y los compuestos carbonados. Recientemente la tecnología moderna sobre el uso de excretas-animales como fertilizante fue reintroducida y ha ganado --gran aceptación. Lo más práctico y efectivo en el manejo de desechos podría ser entrapar para aplicarlos directamente a la tierra por medios mecánicos o en la alimentación --animal como forraje (6).

Las dietas suplementadas con pollinaza deshidratada fueron consumidas de buena gana por borregos como dieta-suplementaria con frijol de soya y no significaron dife--rencia en digestibilidad o retención de nitrógeno.

La verdadera digestibilidad del nitrógeno de la -pollinaza deshidratada fué de 81 %, un valor de magnitud similar fue determinado en otros alimentos secos mezclados --convencionales.

Alimentando con pollinaza deshidratada se encontraron bajos niveles de residuos arsenicales en el tejido de cordero. El significado del arsénico en la pollinaza como suplemento de proteína cruda para rumiantes, dependerá de los regímenes individuales de alimentación, la concentración de arsénico en la excreta y los niveles permitidos establecidos para cordero y carnero (18).

Bezaries A. y Avila E. 1976 estudiaron el valor de la gallinaza en dietas para pollas de reemplazo y gallinas en postura. Primero se estudió en pollas de 8 a 22 semanas el efecto de 0, 5, 10 y 15 % de gallinaza en dietas de sorgo-soya con 16 % de proteína y los resultados mostraron que no hubo diferencia estadística entre tratamientos en consumo de alimento y edad al inicio de la postura. La ganancia de peso y la conversión alimenticia se redujeron con 15 % de gallinaza.

En el segundo trabajo se emplearon 0, 5, 10 y 15 % de gallinaza en dietas de sorgo-soya con 18 % de proteína para aves en producción. En 70 días de experimentación no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos en cuanto a producción de huevo y conversión alimenticia. El consumo de alimento fué mayor en las dietas con gallinaza.

En un tercer experimento se utilizaron niveles de 0, 10 y 20 % de gallinaza en sustitución del sorgo en dietas sorgo-soya con 16.8 % de proteína para gallinas en postura. Los datos en 105 días indicaron que el consumo de alimento se incremento en forma lineal al aumentar el nivel de gallinaza.

La producción de huevo y la conversión alimenticia se redujeron significativamente con la adición de 20 % de gallinaza. En el peso promedio de los huevos no existieron-

diferencias significativas entre tratamientos. (1).

Huitron G. et. al. 1980 realizaron un trabajo en el que alimentaron 40 vaquillas Hereford, 20 de las cuales eran menores de 2 años y con un peso inicial promedio de 162 Kg. Las otras 20 cabezas eran mayores de dos años y con un peso inicial promedio de 219 Kg.

El trabajo se llevo a cabo durante la época de se quía en el Norte del Estado de Jalisco. La dieta empleada durante la etapa de mantenimiento contenía 60 % de gallinaza y el resto de los ingredientes eran melaza, rastrojo, -- sal, roca fosfórica y elementos menores, constituyendo una ración de sobrevivencia. Los resultados obtenidos durante esta etapa fueron muy satisfactorias.

Durante la siguiente etapa (ganancia de peso) del estudio la dieta contenía 55 % de gallinaza con vinada con alfalfa, melaza, sal, roca fosfórica y elementos menores, - además de planta de maíz verde. Los resultados durante este período fueron muy positivos (10)

Al aumentar el nivel de gallinaza en la ración se produce una disminución en la retención de nitrógeno, debido principalmente a un aumento en la cantidad de nitrógeno excretado en la orina. Si se considera el hecho de que la gallinaza es un material que ha sido digerido previamente, se espera que la calidad de digestibilidad de los distintos principios nutritivos que en ella se encuentran, sean bastante bajos, principalmente para el uso de la proteína verdadera. La inclusión de nitrógeno no proteico en sustitución de la proteína verdadera de la ración, ha sido asociada con menores ganancias de peso y un aumento en la excreción de nitrógeno urinario. Ruíz y Ruíz 1978 obtuvieron re tenciones de 169, 115, 115 y 56 mg/kg. 0.75 a niveles de --

sustitución de nitrógeno total con nitrógeno de gallinaza de 0,25, 50 y 100 % respectivamente. (17)

Un suplemento sólido comercial con 32 % de proteína y un suplemento sólido experimental con 18% de proteína fueron proporcionados a 2 lotes de 24 vacas mayores de 3 años arrojando resultados favorables al suplemento experimental.

Estos nos indica que es factible elaborar a nivel-rancho un suplemento a partir de gallinaza y otros ingredientes disponibles en cada zona de tal forma que se cuente con una alternativa más económica que su equivalente comercial. (11).

Ha quedado plenamente comprobada que ensilando planta de maíz con diferentes proporciones y grados de humedad de gallinaza, la proteína cruda del silo aumenta conforme aumenta la proporción de gallinaza, a la vez que la fibra cruda se reduce. (13).

En un trabajo experimental de mantenimiento se alimento a 132 novillos encastados de cebú de 215 Kg. de peso vivo durante 28 días con una ración a base de 90% de gallinaza y 10 % de melaza además de melaza/urea a libertad. La ración pollinaza-melaza se dio en promedio de 5.5 Kg/cab/día con lo cual se mantuvo perfectamente el peso vivo inicial de los animales.

O B J E T I V O S

El estudio de una alternativa en el uso de forrajes toscos en combinación con pollinaza y melaza 1 + 3.

↳ Elaboración de raciones integrales de mantenimiento, y su conservación por medio del proceso de ensilaje.

↳ Identificar a nivel de laboratorio, tratamientos que ofrezcan posibilidades de empleo en pruebas de comportamiento animal.

M A T E R I A L Y M E T O D O S

El trabajo se llevó a cabo en el rancho "Calde--
rón", ubicado en el Municipio de Zapotlanejo, Jalisco. Los
análisis Químicos se realizaron en el Laboratorio de Nutri-
ción Animal y Bromatología del C.E.P. "Clavellinas", en --
Túxpan, Jal.

Las unidades experimentales fueron 54 botes de -
lámina galvanizada con capacidad de un galón.

Los análisis de Laboratorio, se realizaron en --
dos etapas:

- a) Ingredientes originales antes de ensilar.
- b) Mezcla de ingredientes, 30 días después de en
silado.

Los ingredientes a ensilar fueron:

- A) Pollinaza.
- B) Rastrojo.
- C) Punta de Caña.
- D) Caña Entera.
- E) Melaza 1+3 (1 parte de miel más 3 de agua).

T R A T A M I E N T O S

Fueron 18 tratamientos con 3 repeticiones, para un total de 54 observaciones.

Los tratamientos fueron:

<u>Tratamiento:</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>
Ingredientes (%)						
Rastrojo	45	35	35	25	25	15
Pollinaza	40	40	50	50	60	60
Melaza 1+3	15	25	15	25	15	25
% M.S. Calculada	70	62	69	60	68	59

<u>Tratamiento:</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>
Ingredientes (%)						
Caña entera	50	40	40	30	30	20
Pollinaza	40	40	50	50	60	60
Melaza 1+3	10	20	10	20	10	20
% M.S. Calculada	43	40	48	45	53	50

<u>Tratamiento:</u>	<u>13</u>	<u>14</u>	<u>15</u>	<u>16</u>	<u>17</u>	<u>18</u>
Ingredientes (%)						
Punta de caña	50	40	40	30	30	20
Pollinaza	40	40	50	50	60	60
Melaza 1+3	10	20	10	20	10	20
% M.S. Calculada	45	42	50	47	54	51

Parámetros a Medir:

Antes de ensilar, para rastrojo, pollinaza, melaza, caña de azúcar completa y puntas de caña= 5 ingredientes:

Humedad por estufa.- 5 ingredientes.

Cenizas.- 5 ingredientes.

Proteína cruda (total - 5 ingredientes - N no proteico (polinaza)

Fraciones de fibra, lignina y celulosa - 4 ingredientes (menos melaza).

Total de análisis = 20 por duplicado = 40 determinaciones.

Después de ensilado (30 días).

Humedad por tolueno

pH

Cenizas

P.C. (Total) y N. no proteico

Fraciones de fibra, lignina y celulosa.

DISEÑO EXPERIMENTAL.

El diseño a utilizar fue totalmente al azar, -- con un arreglo factorial de 3x2 (tres niveles de pollinaza y dos de melaza), para los tratamientos de pollinaza más rastrojo y, tres niveles de pollinaza y dos de melaza para los tratamientos de puntas o caña de azúcar entera más pollinaza.

Tanto el rastrojo; la punta de caña, como la pollinaza fueron molidos en un molino propiedad del rancho para su ensilaje. A todas las unidades experimentales, se les agregó melaza 1+3 en proporción de 10 a 25% según el tratamiento.

Una vez picado, se ensiló el forraje en botes con capacidad de un galón y, se mantuvieron protegidos bajo techo por espacio de 30 días, al cabo de los cuales se destaparon para su análisis.

La técnica a emplear para los análisis de laboratorio, fueron los métodos establecidos por la A.O.A.C.

Las determinaciones de fracciones de fibra, se realizaron por el método descrito por Van Soest (1967).

R E S U L T A D O S

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS DE LOS SILOS AL MOMENTO DE
 DESTAPARLOS PARA MUESTREAR EN EL C.E.P. "CLAVELLINAS" 30-
 DIAS DESPUES DE ENSILADOS.

TRATAMIENTO No.	C O L O R	O L O R	HUMEDAD	FERMENTACION	T E X T U R A,
I	Amarillento	a Pollinaza	muy poca	nula	suave
II	Café claro	agradable	poca	poca	blanda
III	Café muy claro	desagradable	muy poca	muy poca	blanda
IV	Café obscuro	agradable	bastante	bastante	blanda
V	Café claro	a pollinaza	poca	nula	blanda
VI	Café obscuro	agradable	bastante	aceptable	suave
VII	Café obscuro	agradable	bastante	bastante	blanda
VIII	Obscuro	agradable	mucha	bastante	blanda
IX	Obscuro	muy agradable	mucha	muy buena	blanda
X	Obscuro	agradable	mucha	bastante	muy fina
XI	Claro	aceptable	poca	poca	blanda

CONTINUA:

TRATAMIENTO No.	C O L O R	O L O R	HUMEDAD	FERMENTACION	T E X T U R A
XII	Café obscuro	agradable	poca	poca	muy fina
XIII	Café	agradable	bastante	bastante	gruesa, áspera
XIV	Obscuro	agradable	bastante	bastante	gruesa, áspera
XV	Café claro	agradable	poca	bastante	gruesa, áspera
XVI	Obscuro	agradable	mucha	muy buena	blanda
XVII	Claro	agradable	poca	bastante	blanda
XVIII	Obscuro	a pollinaza	bastante	poca	blanda

Las características químicas de los silos de -- rastrojo con 40, 50 y 60% de pollinaza, y 15 y 25% de melaza 1+3 se muestran en los cuadros 1 al 6. El cuadro #1 -- nos revela los resultados del análisis bromatológico. En general, la proteína cruda y la proteína verdadera se incrementaron conforme aumentaron los porcentajes de pollinaza y melaza. El pH fue significativamente más bajo en tratamientos con 25% de melaza (ver cuadro #5), al tiempo que la humedad tiende a elevarse, y la materia orgánica es estadísticamente mayor en tratamientos con 40% de pollinaza. Por su parte las fracciones de fibra bajan significativamente al incrementar los porcentajes de pollinaza y melaza (cuadros 2, 4 y 6). La lignina no muestra diferencias entre tratamientos. Cuadros del 1 al 6.

CUADRO No. 1

Análisis bromatológico en silos de rastrojo con pollinaza y melaza 1+3.

Para me- tros	M e l a z a %	POLLINAZA		
		%		
		40	50	60
P.C.	15	14.96 ^d	18.95 ^c	21.93 ^b
	25	18.82 ^c	22.45 ^{ab}	23.82 ^a
P.V.	15	13.60 ^c	15.32 ^{bc}	19.61 ^a
	25	16.85 ^{ab}	19.09 ^a	20.94 ^a
P.H.	15	8.54 ^a	8.24 ^a	8.19 ^a
	25	6.51 ^b	6.91 ^b	6.61 ^b
H.T.	15	16.5 ^c	18.75 ^c	21.0 ^{bc}
	25	26.26 ^b	25.33 ^b	31.33 ^a
M.O.	15	83.01 ^a	78.59 ^b	76.48 ^b
	15	81.72 ^a	77.19 ^b	74.65 ^{bc}

a,b,c,d, diferentes literales indican diferencia-
($P < 0.05$).

CUADRO No. 2

Análisis de fracciones de fibra en silos de rastrojo con pollinaza y melaza 1+5.

Parámetros	Melaza %	POLLINAZA %		
		40	50	60
F.N.D.	15	67.36 ^a	63.1 ^a	53.65 ^b
	25	56.77 ^b	55.85 ^b	45.66 ^c
F.A.D.	15	42.93 ^a	42.21 ^{ab}	40.73 ^b
	25	41.92 ^{ab}	40.5 ^{bc}	39.02 ^d
LIG.	15	9.81 ^a	10.32 ^a	11.6 ^a
	25	10.55 ^a	10.83 ^a	11.82 ^a
CEL.	15	26.79 ^a	22.39 ^{ab}	19.82 ^b
	25	23.02 ^a	19.17 ^b	17.87 ^{bc}

a,b,c, diferentes literales indican diferencia estadística.

CUADRO No. 3

Análisis bromatológico de silos de rastrojo con 3-niveles de pollinaza.

Para- me- tros	POLLINAZA %		
	40	50	60
P.C.	16.89 ^c	20.70 ^b	22.88 ^a
P.V.	15.23 ^c	17.20 ^b	20.27 ^a
P.H.	7.53 ^a	7.57 ^a	7.40 ^a
H.T	21.37 ^b	22.04 ^b	26.16 ^a
M.O.	82.36 ^a	77.89 ^a	75.57 ^c

a,b,c, diferentes literales indican diferencia estadística.

CUADRO No. 4

Análisis de fracciones de fibra en silos de rastrojo con 3 niveles de pollinaza.

Para- me- tros	POLLINAZA %		
	40	50	60
FND.	62.66 ^a	59.47 ^a	49.65 ^b
FAD.	42.45 ^a	41.35 ^b	40.17 ^b
LJG.	10.18 ^a	10.57 ^a	11.71 ^a
CEL.	24.91 ^a	20.78 ^b	18.83 ^b

a,b, diferentes literales indican diferencia estadística. ($P < 0.05$).

CUADRO No. 5

PRUEBA DE "T" PARA EL FACTOR MELAZA (A) PARA RASTROJO

Para me- tros	MELAZA %	
	15	25
P.C.	18.62 ^b	21.69 ^a
P.V.	16.18 ^b	18.96 ^a
P.H.	8.32 ^a	6.56 ^b
H.T.	18.75 ^b	27.64 ^a
N.O.	79.36 ^a	77.85 ^a

a,b, diferentes literales indican diferencia estadística: ($P < 0.05$).

CUADRO No. 6

PRUEBA DE "T" PARA EL FACTOR MELAZA (A) PARA RASTROJO

Para- me- tros	MELAZA %	
	15	25
FND.	61.40 ^a	52.76 ^b
FAD.	41.95 ^a	40.68 ^a
LIG.	10.57 ^a	11.07 ^a
CEL.	23.00 ^a	20.02 ^a

a,b, diferentes literales indican diferencia estadística. ($P < 0.05$).

Los cuadros del 7 al 12 nos muestran los resultados obtenidos al analizar el silo de caña entera con 40, 50 y 60% de pollinaza y 10 y 20% de melaza 1+3. En este caso la proteína también es mayor con niveles mayores de pollinaza. El pH y la humedad por arrastre con tolueno no mostraron diferencias entre tratamientos y la materia orgánica fue mayor en tratamientos con 40% de pollinaza y 10% de melaza 1+3. Las fracciones de fibra no mostraron diferencias entre tratamientos. Cuadros del 7 al 12.

CUADRO No. 7

Análisis bromatológico en silos de caña entera con pollinaza y melaza 1+3.

Para me- tros	M e l a z a %	POLLINAZA %		
		40	50	60
P.C.	10	20.69 ^b	20.38 ^{bc}	23.46 ^a
	20	20.63 ^b	22.77 ^{ab}	24.29 ^a
P.V.	10	17.2 ^b	17.26 ^b	20.04 ^a
	20	18.1 ^b	19.29 ^{ab}	20.79 ^a
P.H.	10	5.19 ^a	5.20 ^a	5.65 ^a
	20	4.96 ^a	5.28 ^a	5.59 ^a
H.T.	10	42.53 ^a	38.0 ^a	33.33 ^a
	20	40.0 ^a	40.0 ^a	39.33 ^a
M.O.	10	79.01 ^a	74.44 ^{ab}	71.65 ^b
	20	74.34 ^{ab}	72.35 ^b	70.29 ^b

a,b,c,d, diferentes literales indican diferencia estadística. ($P < 0.05$).

CUADRO No. 8

Análisis de fracciones de fibra en silos de caña entera con pollinaza y melaza 1+3.

Para- me- tros	M e l a z a %	POLLINAZA %		
		40	50	60
F.N.D	10	44.26 ^a	41.94 ^a	41.02 ^a
	20	39.93 ^a	41.48 ^a	45.11 ^a
F.A.D	10	37.86 ^a	38.07 ^a	38.4 ^a
	20	36.16 ^a	37.69 ^a	38.51 ^a
LIG.	10	16.77 ^a	17.75 ^a	16.95 ^a
	20	17.62 ^a	15.95 ^a	15.55 ^a
CEL.	10	11.62 ^a	11.05 ^a	11.71 ^a
	20	11.47 ^a	11.51 ^a	11.49 ^a

a, no existen diferencias estadísticas.

($P < 0.05$).

CUADRO No. 9

Análisis bromatológico de silos de caña entera con 3 niveles de pollinaza.

Para me- tros	POLLINAZA %		
	40	50	60
P.C.	20.66 ^b	21.57 ^b	23.87 ^a
P.V.	17.60 ^b	18.27 ^b	20.41 ^a
P.H.	5.07 ^b	5.23 ^b	5.51 ^a
H.T.	41.26 ^a	39.0 ^a	36.33 ^a
M.O.	76.67 ^a	73.39 ^b	70.97 ^b

a,b, diferentes literales indican diferencia estadística. ($P < 0.05$).

CUADRO No. 10

Análisis de fracciones de fibra en silos de caña entera con 3 niveles de pollinaza.

Para me- tros	POLLINAZA %		
	40	50	60
FND	42.09 ^a	41.71 ^a	43.06 ^a
FAD	37.01 ^b	37.88 ^a	38.46 ^a
LIG	10.03 ^b	11.28 ^a	11.60 ^a
CEL	17.19 ^a	16.85 ^a	16.25 ^a

a,b, diferentes literales indican diferencia estadística. ($P < 0.05$).

CUADRO No. 11

PRUEBA DE "T" PARA EL FACTOR MELAZA (A) PARA CAÑA ENTERA

Para me- tros	MELAZA %	
	10	20
P.C.	21.51 ^b	22.56 ^a
P.V.	18.16 ^a	19.36 ^a
P.H.	5.38 ^a	5.28 ^a
H.T.	37.95 ^a	39.77 ^a
M.O.	75.03 ^a	72.32 ^a

a,b, diferentes literales indican diferencia estadística. ($P < 0.05$);

CUADRO No. 12

PRUEBA DE "T" PARA EL FACTOR MELAZA (A) PARA CAÑA ENTERA

Para me- tros	MELAZA %	
	10	20
FND	42.40 ^a	42.17 ^a
FAD	38.11 ^a	37.45 ^a
LIG	11.35 ^a	10.48 ^a
CEL	17.16 ^a	16.37 ^a

a, no se encontraron diferencias significativas. ($P < 0.05$).

En silos de punta de caña con 40, 50 y 60% de pollinaza y 10 y 20% de melaza los resultados fueron muy similares a los del silo de rastrojo y caña entera, solo que la materia orgánica no mostró diferencias entre tratamientos. La fibra tiende a bajar al incrementar la pollinaza y la lignina no muestra diferencias entre tratamientos. Así se muestra en los cuadros del 13 al 18.

CUADRO No. 13

Análisis bromatológico en silos de punta de caña con pollinaza y melaza 1+3.

Para- me- tros	M e l a z a %	POLLINAZA %		
		40	50	60
P.C.	10	24.54 ^c	28.17 ^b	29.52 ^a
	20	25.83 ^c	29.02 ^{ab}	30.21 ^a
P.V.	10	20.13 ^b	22.99 ^a	24.59 ^a
	20	20.51 ^b	23.33 ^a	24.90 ^a
P.H.	10	5.32 ^a	5.34 ^a	5.75 ^a
	20	4.86 ^b	5.18 ^{ab}	5.63 ^a
H.T.	10	45.33 ^a	39.19 ^{ab}	34.66 ^b
	20	43.33 ^a	38.0 ^{ab}	34.66 ^b
M.O.	10	81.13 ^a	80.35 ^a	79.12 ^a
	20	82.05 ^a	80.51 ^a	80.55 ^a

a,b,c,d, diferentes literales indican diferencia estadística. ($P < 0.05$).

CUADRO No. 14

Análisis de fracciones de fibra en silos de punta de caña con pollinaza y melaza 1+3.

Para me- tros	M e l a z a %	POLLINAZA %		
		40	50	60
F.N.D	10	51.13 ^a	45.57 ^b	41.79 ^{bc}
	20	46.67 ^{ab}	39.86 ^c	37.99 ^c
F.A.D	10	34.61 ^c	31.9 ^{cd}	41.79 ^a
	20	31.6 ^d	30.76 ^d	37.98 ^b
LIG.	10	8.51 ^a	9.18 ^a	7.78 ^a
	20	8.42 ^a	9.93 ^a	9.13 ^a
CEL.	10	20.86 ^a	17.62 ^{bc}	15.87 ^c
	20	18.56 ^b	16.16 ^c	15.53 ^d

a,b,c,d, diferentes literales indican diferencia-estadística. ($P < 0.05$).

CUADRO No. 15

Análisis bromatológico en silos de punta de caña con 3 niveles de pollinaza.

Para me- tros	POLLINAZA %		
	40	50	60
P.C.	25.18 ^c	28.60 ^b	29.86 ^a
P.V.	20.32 ^c	23.16 ^b	24.74 ^a
P.H.	5.09 ^b	5.26 ^b	5.69 ^a
H.T.	43.33 ^a	38.59 ^b	34.66 ^b
M.O.	81.59 ^a	80.43 ^a	79.83 ^a

a,b,c, diferentes literales indican diferencia-estadística. ($P < 0.05$).

CUADRO No. 16

Análisis de fracciones de fibra en silos de punta de caña con 3 niveles de pollinaza.

Para me- tros	POLLINAZA %		
	40	50	60
FND	49.02 ^a	42.71 ^b	39.89 ^b
FAD	33.1 ^b	31.37 ^b	39.89 ^a
LIG	8.46 ^a	9.56 ^a	8.45 ^a
CEL	19.71 ^a	16.89 ^b	15.70 ^b

a,b, diferentes literales indican diferencia-estadística. ($P < 0.05$)

CUADRO No. 17

PRUEBA DE "T" PARA EL FACTOR MELAZA (A) PARA PUNTA DE CAÑA

Para me- tros	MELAZA %	
	10	20
P.C.	27.41 ^a	28.35 ^a
P.V.	22.57 ^a	22.91 ^a
P.H.	5.47 ^a	5.22 ^a
H.T.	39.73 ^a	38.66 ^a
M.O.	80.20 ^a	81.03 ^a

a, no se encontraron diferencias estadísticas.
($P < 0.05$).

CUADRO No. 18

PRUEBA DE "T" PARA EL FACTOR MELAZA (A) PARA PUNTA DE CAÑA

Para me- tros	MELAZA %	
	10	20
FND	46.24 ^a	41.50 ^a
FAD	36.13 ^a	33.45 ^a
LIG	8.49 ^a	9.16 ^a
CEL	18.11 ^a	16.75 ^a

a, no se encontraron diferencias estadísticas.
($P < 0.05$).

Discusión .

El proceso de ensilar es la resolución al problema de la escasez de forrajes en determinada época del año, esto concuerda con lo enunciado por otros autores (Fontenot, et al., 1979). Ensilar planta de maíz mezclada con pollinaza incrementa los valores nutricionales del silo, resultados similares han sido observados con anterioridad (Harmon, et al., 1975; MacClure, et al., 1979). La Pollinaza ha demostrado ser un excelente suplemento proteico en la alimentación de rumiantes ya que su contenido de proteína, dependiendo de la cama y de la etapa de la parvada, alcanza hasta un 31 %. Otros trabajos reportan resultados muy semejantes a los encontrados en éste (Cuaron et al., 1979; Brady W.A. 1971; Huitron et al., 1980). La caña de azúcar así como el rastrojo son productos que abundan en determinada época del año en nuestro país, si en época de abundancia los ensilamos mezclados con pollinaza dispondremos de buen forraje todo el año, esto se apoya con reportes publicados anteriormente (Pérez et al.,; Huitron et al., 1980). La proteína encontrada en silos de rastrojo que contenían niveles de 40, 50 y 60 % de pollinaza resultó ir en ascenso desde 14.96 % y silos de punta de caña revelaron contenidos proteicos de 24.54 a 30.21 %. Esto indica que al incrementar los niveles de pollinaza se incrementa la proteína del silo. Dietas muy similares han sido usadas en la alimentación de bovinos con resultados muy favorables (Huitron et al., 1980). Los contenidos de fibra encontrados en este trabajo resultaron ser muy altos comparados con los reportes de otros trabajos (Lucas et al., citado por Fontenot et al.), esto posiblemente obedeció al bajo contenido de humedad pues esta fluctuó entre 16.5 y 45.33 % por lo tanto se infiere que mayores cantidades de humedad pueden dar silos con mayor contenido nutricional ya que la fermentación tiene que ser mejor.

Conclusiones.

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo se puede concluir lo siguiente.

Que ensilar esquilmos y subproductos agroindustriales en época de abundancia nos asegura el mantenimiento del ganado durante la época de estiaje.

• Que algunas de las raciones analizadas en el presente trabajo ofrecen buenas posibilidades de uso como raciones de mantenimiento.

Que silos como los aquí analizados pero con una mayor cantidad de humedad pueden resultar de mejor calidad.

• Que el uso de esquilmos y subproductos agroindustriales son una alternativa viable en la alimentación animal, principalmente enrumiantes.

Resúmen.

Se analizaron las características químicas de diversos ensilajes hechos a base de rastrojo, caña integral, punta de caña, pollinaza y melaza 1+3 en un diseño completamente al azar con un arreglo factorial 3 x 2 (tres niveles de pollinaza y dos niveles de melaza 1+3). Se probaron 18 tratamientos con 3 repeticiones resultando que la proteína se incremento proporcionalmente al incremento de la pollinaza en los 3 forrajes ensilados, al tiempo que la fibra disminuyo a la inversa. El pH bajo estadísticamente con los niveles de 25 % de melaza 1+3 en silos de rastrojo y de 20 % de melaza 1+3 en silos de caña entera y punta de caña. Al aumentar los niveles de melaza aumentaron los contenidos de humedad. La materia orgánica resulto ser significativamente mayor con los más bajos niveles de pollinaza y más altos niveles de melaza 1+3. Esto nos indica que tanto la pollinaza como la melaza diluyen la fibra originando así mayores cantidades de materia orgánica, por lo que la conclusión general puede ser que adicionar pollinaza y melaza 1+3 en altos porcentajes a los forrajes toscos resulta en un buen ensilaje factible de ser usado como ración de mantenimiento en la alimentación animal, especialmente en rumiantes.

Referencias Bibliográficas

- 1.- Bazares A.S. Avila G.E. Utilización de la gallinaza en dietas para pollas en crecimiento y gallinas en postura Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, XIII - Reunión Anual. 1976.
- 2.- Brady W. A. Animal Waste Value-Nutrient recovery and utilization. Journal of animal science, Vol. 32, No. 4, 1971.
- 3.- Caswell L.F. Fontenot J.P. Webb K.E. Effect of processing method on pasturization and nitrogen components of broiler litter and on nitrogen utilization by sheep. Journal of animal science, Vol. 40, No. 4, 1975,.
- 4.- Cuaron J.A. Espinosa J.E. Shimada S.A. Martínez L. Engorda rumiantes en el altiplano con el uso de gallinaza y esquilmos agrícolas. Técnica Pecuaria en México, Enero-Junio, 1979.
- 5.- Daniel W. W. 1980, Bioestadística. Limusa, P: 223-231
- 6.- Drigger L.B. Baughman G.R. Overcash M.R. Humenik F.J. - Energy aspects of livestock production and waste management. World review of animal production, Vol. XII, - No. 3, July-September 1976.
- 7.- Fontenot J.P. Webb K.E. Health aspects recycling animal waste by feeding. Journal of animal science, Vol. 40, No. 6, 1975.
- 8.4 Fontenot J.P. Jurubescu V. Processing of animal waste by feeding to ruminants. Digestive Physiology and metabolism in ruminants P: 643-649. 1979

- 9.- Georing H.K. Van Soest P.J. Forage fiber analyses, --- agricultural handbook No. 379, agricultural reserarch-service, United States Departament or agriculture 1972
- 10.- Huitron G. Peña L.F. Rodríguez F. Zorrilla J. Efectos de niveles bajos de energía y proteína en programas de alimentación de sobrevivencia. Memorias del primer día del ganadero C.E.P. Vaquerías, 1980.
- 11.- Huitron G. Peña L.F. Zorrilla J. Suplementación sólida con gallinaza-melaza a ganado productor de carne mantenido en agostadero. Memorias del primer día del ganadero, C.E.P. Vaquerías, 1980.
- 12.- Huitron G. Zorrilla J. El uso de la pollinaza en la engarda de bovinos en corral como principal fuente de proteína y energía,. Memorias del primer día del ganadero, C.E.P. Vaquerías, 1980.
- 13.- Huitron G. Zorrilla J. Tejeda I. Características químicas de ensilajes de maíz y gallinaza mezclados en diferentes proporciones y grados de humedad. Memorias del primer días del ganadero, C.E.P. Vaquerías, 1980.
- 14.- Ken C.M. Veter R.L. Recycling animal Wastes. The -- Iowa state University Vol. 36, No. 3 1974.
- 15.- Pérez G.P. Viniegra G. Potencial del uso del estiércol en la alimentación de los bovinos. Ciencia Veterinaria.
- 16.- Robert G. Yeck L. Smith L. W. Calvert C.C. Recovery of nutrients from animal wastes an overview of existing options and potential for use in feed. American Society of agricultural engineers.

- 17.- Reufz A. Rufz M.E. Utilización de la gallinaza en la alimentación de bovinos II. Utilización del nitrógeno de la ración en función de diversos niveles de gallinaza y almidon. Turrialba, Vol. 28, No. 2, Abril-Junio - 1978.
- 18.- Smith L. W. Calvert C.C. Dehydrated broiler excreta - versus soybean meal as nitrogen supplements for sheep.- Journal of animal science, Vol. 43, No. 6, 1976.
- 19.- Sosa E. 1979, Manual de procedimientos analíticos para alimentos de consumo animal, capítulo 8 P. 87-99