

9
2c)



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

Evaluar Dietas Veza de Invierno (Vicia villosa, Roth)
Rastrojo de Maiz a Tres Niveles (75% - 50% - 25 %.)
Mediante la Prueba de la Digestividad *in vitro* y Balance
y Nitrógeno en Ovinos.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A
SALVADOR BELTRAN CORTES
DIRECTOR DE TESIS; Q. B. LILIAN MORFIN L
ASESOR: I. A. DENEZ CAMACHO MORFIN

Cuatitlan, Izcalli, Méx., Julio de 1990

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

	PAGINA
RESUMEN	4
1. INTRODUCCION	1
1.1. OBJETIVOS	3
1.2. HIPÓTESIS	4
2. ANTECEDENTES	5
2.1 DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA DE LA VEZA	5
2.2. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA	5
2.3. VALOR NUTRITIVO DE LOS FORRAJES.	7
2.4. CONSUMO VOLUNTARIO	8
2.5. DIGESTIBILIDAD	10
2.6. SUPLEMENTACION	11
2.7. BALANCE DE NITRÓGENO	12
2.8 EXPERIMENTOS DE BALANCE.	14

RESUMEN

Este trabajo fue realizado en el módulo de ovinos del Centro de Producción Agropecuaria, propiedad de la Facultad de Estudios Superiores - Cuautitlán de la Universidad Nacional Autónoma de México, ubicada en el Municipio de Cuautitlán Izcalli, Edo. de México, sobre la carretera México - Teoloyucán.

En el presente trabajo se siguió un diseño estadístico de bloques al azar, las diferencias entre los promedios se establecieron utilizando la Prueba de Tukey con Alfa = 0.05 (Reyes, 1978). Se evaluó en ovinos la alimentación con dietas compuestas por rastrojo de maíz (*Zea mays*) y 25, 50, 75 y 100% de veza de invierno procedente de Santiago Tianguistengo, Estado de México. Se encontró que todas las dietas probadas tuvieron una digestibilidad relativamente alta, alrededor del 75%. No obstante no produjeron las mismas ganancias de peso. Con 100 y 75% de veza de invierno se tuvieron incrementos de 204 g de peso diarios, contra apenas 48.25 g diarios del 50%. Y una pérdida de peso con el 25% de 28 g diarios. Lo anterior se explica por la digestibilidad de las fracciones, ya que las dietas en que hubo ganancia de peso tuvieron un alto aprovechamiento de la proteína y en el extracto libre de nitrógeno y las cenizas. La compensación que se tuvo en las dietas con las mejores ganancias de peso se debió a una elevada digestibilidad de la fibra. La dieta de 50% tuvo una ganancia modesta de peso y una digestibilidad de proteína similar a la de las mejores dietas. La menor ganancia de peso se explica porque se está considerando una proteína de menor calidad en la ración.

I N T R O D U C C I O N

La veza de invierno (*Vicia villosa* Roth) es una leguminosa originaria de Rusia y adaptada en América. Existen aproximadamente 150 especies del género *Vicia*, pero esta es la que mejor resiste el invierno, soporta temperaturas inferiores a 0°C y solo sufre daños cuando el suelo se hiela muy intensamente.

Se recomienda que su cultivo se realice arriba de los 2400 y hasta los 3400 msnm. Se adapta prácticamente a todos los suelos que sean permeables y que no sean salinos. A pesar de ser una leguminosa, tolera condiciones ácidas en el suelo, pero su desarrollo óptimo se da en niveles de pH de 6.0 a 6.5.

La fecha en que se recomienda su siembra es a partir de la primera semana de junio y hasta la primera quincena de septiembre. Esto dependerá de la presencia de lluvias o en la época en la que se requiera el forraje si se cuenta con riego.

Se recomienda sembrar la veza de invierno dentro del ciclo vegetativo de otro cultivo como puede ser: trigo, cebada, maíz, triticale, haba entre otros que después de ser cosechados sus tallos sirven de sostén para esta planta de hábitos rastreros o trepadores.

Su cultivo se está promoviendo en nuestro país, para que en la época de sequía (febrero-mayo) los propietarios de pequeños rebaños de ovinos - que acostumbran pastorear su ganado en los bosques de coníferas, no tengan - necesidad de quemar el zacate seco de estos lugares para favorecer el crecimiento de pelillo fresco, ya que éste hecho, ha sido la causa principal de - los incendios forestales en México, en los últimos cinco años.

Sin embargo, dentro de los aspectos zootécnicos no existen en nuestro país, trabajos de validación de composición química, consumo y digestibilidad que nos permitan evaluar la calidad forrajera, tal como se cultiva en las zonas en donde ya se ha adaptado. Por lo anterior y teniendo en cuenta que en nuestro país son aproximadamente 20 estados en los que se está promoviendo el cultivo de veza de invierno, se justifica conocer el valor nutritivo de esta leguminosa. El presente estudio se planteó para determinar la - composición química de la veza de invierno henificada, el valor de suplementación de la veza de invierno mezclada en tres porcentajes con rastrojo de - maíz, así como el consumo y digestibilidad en vivo en ovinos.

OBJETIVOS

- a). Conocer la composición química de la Veza de Invierno (*Vicia villosa* ROTH).
- b). Evaluar la digestibilidad in vivo de materia seca - de veza de invierno, mezclada con rastrojo de maíz - en tres niveles (25, 50, 75%), utilizando el diseño de bloques al azar.
- c). Determinar los coeficientes de digestibilidad de las fracciones de veza de invierno, mezclada con rastrojo de maíz y proporcionada a los ovinos en niveles - de: 75%, 50% y 25%.

HIPOTESIS

Si la veza de invierno (*Vicia villosa* ROTH) es un forraje de alto valor nutritivo, la suplementación de dietas a base de rastrojo 75%, 50% y 25% nos permitirán obtener mayores ganancias de peso, lo cual esperamos sea significativo.

2. ANTECEDENTES

2.1. DESCRIPCION TAXONOMICA DE LA VEZA DE INVIERNO.

Familia: Leguminosae
 Subfamilia: papilionoideae
 Género: *Vicia*
 Especie: *villosa*

2.2. DESCRIPCION BOTANICA.

La veza de invierno o veza velluda como también se le conoce, es una leguminosa muy poco o nada conocida en nuestro país, y no es sino hasta hace algunos años que por el esfuerzo de técnicos y científicos de la S.A.R.H y particulares, se ha comenzado a dar la importancia que merece este forraje como una versátil y rica fuente de alimento para el ganado de los climas templados-fríos de nuestro país.

El nombre científico de esta leguminosa es *Vicia villosa*, sabemos que existen varias especies del género *Vicia*, entre otras se encuentra el Llo (*Vicia sativa*) conocida en México como Canamayo; la veza blanca (*Vicia alba*), la veza morada (*Vicia purpurea* Desf.) y otras (National Academy of Science, 1979).

Todas las antes mencionadas con excepción de la Veza de Invierno, son plantas anuales; la velluda puede ser bi y hasta trianual. La Veza de Invierno es una planta herbícea, semitrepadora; sus tallos son débiles, rastroeros y crecen de 1.50 hasta 2.00 metros. Sus hojas están compuestas por foliolos que terminan en zarcillos que son precisamente quienes ayudan a la planta a trepar por su madrina. Presenta un sistema de raíz principal fuerte con numerosas ramificaciones laterales muy finas. Como leguminosa presenta nódulos en la raíz fijadores y transformadores del nitrógeno del aire - (Church y Pond, 1977).

Estos nódulos tienen forma cilíndrica o esférica y miden 4 mm o más de longitud, su característica principal es que sus extremos son de un tono rosado pálido y presentan una consistencia lisa pero seca al tacto, nacen principalmente de las ramificaciones o raíces primarias y secundarias, casi nunca del tronco principal y forman un ángulo recto con su base.

Las hojas son pinado compuestas; tienen 6 ó 7 pares de foliolos más o menos opuestos y 2 ó 3 pares de zarcillos en su extremo y su nervación central se proyecta claramente. Los bordes son vellosos con pelos finos; en particular en el envés, las nervaciones son oblicuas y casi paralelas entre sí (Aguilar, 1986).

La inflorescencia es en racimo con flores abundantes de color violáceo, las flores descansan en pedúnculos cortos y están dispuestas aisladamente o en parejas en las bases de las hojas. El cáliz es grande con dientes anchos que terminan en puntas agudas, tan anchos como el túbulo. La corola es de un color púrpura rojizo y los estambres son didelfos.

Las vainas o legumbres son alargadas, ligeramente curvadas, planas de color amarillo-verdoso y más o menos velludas, pueden medir de 3 a 6 cm. y contienen 4 a 10 semillas lisas. La semilla es redondeada, lisa y algo aplastada, puede tener un diámetro de 4 a 5 mm, su color es marrón muy oscuro con numerosas manchas negras (Gutiérrez, 1980).

2.3. VALOR NUTRITIVO DE LOS FORRAJES.

El valor nutritivo de los forrajes es la expresión del potencial del animal para producir carne, leche u otros productos mediante la utilización de los nutrientes. En última instancia, la producción por animal está regulada a la retención de nutrientes la cual, a su vez según Raymond (1969), está determinada por el producto de tres parámetros: Consumo de alimento, digestibilidad del alimento consumido y eficiencia de utilización de los nutrientes digeridos.

Mott (1959) indica que para estimar el valor nutritivo de los forrajes es necesario que los animales tengan potencial para producir, consuman forraje *ad libitum* y que ingieran el forraje como único alimento.

En cuanto a la importancia relativa del consumo y la digestibilidad como factores que determinan el valor nutritivo, Raymond (1969) indica que el 70% de la variación en el potencial productivo entre forrajes puede ser explicado en términos de diferencias en consumo voluntario y el 30% por diferencias en digestibilidad y concentración de nutrientes. Cada com-

ponente está influenciado por características inherentes al forraje o al animal y por la interacción entre ellas.

Raymond (1969), Schneider y Flatt (1975) han revisado extensivamente este tema, razón por la cual en este trabajo sólo se tratarán los aspectos más relevantes del mismo.

2.4. CONSUMO VOLUNTARIO.

El consumo voluntario se ha definido como la cantidad de forraje consumido por el animal cuando tiene oportunidad de rechazar el 15% de la cantidad ofrecida (Blaxter *et al.*, 1961). Este criterio parece no ser válido para forrajes toscos como el rastrojo de maíz debido a que por las características físicas propias de este tipo de forrajes, el animal rechaza una proporción mayor al 15% del mismo. De esta manera, si el alimento ofrecido se ajustara para que el animal rechazará el 15%, el consumo diario disminuiría progresivamente.

El consumo voluntario es el componente que presenta mayor variación. Los forrajes de clima templado (Donefer, 1966) o de clima tropical (Minson, 1971) con digestibilidad similar pueden tener consumos diferentes.

En corderos alimentados con varios forrajes, (Ingalls *et al.*, 1965) observaron que el consumo no estuvo correlacionado con la digestibi-

lidad, pero sí con las ganancias de peso. Lo anterior sugiere la importancia de la determinación del consumo voluntario en las evaluaciones del forraje.

En condiciones de alimentación en corral, la determinación del consumo de forrajes no presenta problemas; en cambio, en condiciones de pastoreo es difícil y poco precisa, debido a que la disponibilidad no se conoce exactamente ya que el animal puede seleccionar el forraje que consume. Los métodos indirectos más comunes para la determinación, se basan en la estimación de la digestibilidad y de la excreción fecal. La digestibilidad puede determinarse por métodos *in vitro*; el forraje se obtiene con el uso de alguna técnica de muestreo, por lo general, mediante animales con fístula esofágica. La excreción fecal se puede determinar recolectando el total de heces o por medio de algún indicador externo y tomando una muestra de las heces excretadas. Donefer (1966) señala que el consumo potencial de nutrientes de un forraje puede predecirse con cierta exactitud a partir de las técnicas de fermentación *in vitro*.

El procedimiento y validez de estas técnicas han sido analizadas en detalle por Corbett (1978) y Langlands (1975). Por su parte - Halloway *et al.*, (1981) encontró que el consumo puede estimarse con precisión aceptable a partir de algunos componentes de las heces, lo cual abre nuevas perspectivas para evaluar los forrajes, nitrógeno fecal, lignina y cromógenos.

2.5. DIGESTIBILIDAD.

El término digestibilidad se refiere a la proporción del alimento consumido por el animal, que se supone es absorbida, pues no aparece en las heces.

Las heces se consideran como las únicas pérdidas que ocurren a partir del proceso de digestión y que todas ellas son de origen alimenticio por esta razón (con excepción de las técnicas *in vitro*) los procedimientos utilizados para estimar estas se refieren a la digestibilidad aparente. En forma directa, la digestibilidad puede ser determinada con animales en jaulas metabólicas (Harris, 1970). También se han desarrollado algunas técnicas que se basan en el uso de indicadores de índices fecales y otras que estiman la digestibilidad a partir de procesos de digestión *in vitro*, *in situ* o enzimáticos. Raymond (1969), Schneider y Flatt (1975) así como Hacker y Minson (1981) han revisado exhaustivamente los métodos para determinar la digestibilidad de los forrajes.

Como medida única del valor nutritivo de los forrajes, la determinación de la digestibilidad tiene varias limitaciones. No considera las pérdidas de energía en forma de gases, principalmente metano, que se obtiene durante la fermentación en el rumen. Generalmente se determina bajo niveles restringidos de alimentación; la digestibilidad puede ser modificada sustancialmente al incluir otros ingredientes en la ración por prácticas de manejo en la alimentación (Raymond, 1969). Por otra parte, los forrajes con digestibilidad similar pueden ser muy diferentes desde el

punto de vista del valor nutritivo.

2.6. SUPLEMENTACION.

En un alimento o mezcla de alimentos que se utilizan junto con otros para mejorar el equilibrio nutritivo o el rendimiento del total e intenta ser:

a). Alimento no diluido en forma de suplemento de otros alimentos.

b). Se ofrece para ser consumido a voluntad con otras partes de la ración que se suministra por separado.

c). Se mezcla con otro alimento para constituir un alimento completo (Crampton, 1979).

El efecto de la suplementación sobre el valor nutritivo de los forrajes toscos fue revisado ampliamente por Elías (1976b), Fernández (1981), Martínez y Orcasberro (1978 a) y Raymond (1969) entre otros. El análisis de los trabajos de estos autores permite concluir que cuando los niveles de suplementación son bajos o moderados el efecto general observado es un aumento en el consumo voluntario de los forrajes de mala calidad. Esto se explica fundamentalmente por un incremento en la actividad de los microorganismos del retículo que a su vez aumenta la tasa de desaparición del alimento del tracto digestivo. Además, se ha observado que la suplementación mejora el estado de nitrógeno del animal, por lo que aumenta su

capacidad de llenado del tracto digestivo y el consumo de forraje (Egan, 1965).

Por otra parte, los niveles elevados de suplementación disminuyen el consumo de forraje, lo que se atribuye a una sustitución del forraje por el concentrado o bien a factores fisiológicos en el animal que influyen sobre el consumo de alimento; así mismo, la digestibilidad de la fibra se afecta con niveles altos de suplementación energética, debido a modificaciones en la fermentación ruminal.

Los resultados obtenidos por Martínez y Orcasberro (1978 b) en Chapingo, cuando suplementaron con varias fuentes y niveles de nitrógeno a borregos alimentados con base en residuos de candelilla (*Euphorbia cerifera*) muestran un incremento en el consumo de candelilla hasta que el suplemento constituye el 14% de la ración; no obstante niveles superiores de suplemento tienden a disminuir la ingestión de forraje.

De igual modo, al suplementar con nitrógeno, aumenta la digestibilidad de la ración. Estos autores no encontraron diferencias entre la harinolina y la urea para promover el consumo de residuos de candelilla.

2.7. BALANCE DE NITROGENIO.

Como el metabolismo del nitrógeno (N) aparece tan íntimamente ligado al crecimiento; la prueba del balance de N es quizás la de uso más

común en nutrición animal. Un animal en crecimiento ha de presentar un balance positivo del N. En períodos cortos de ciertas producciones, como lo es la lactación, se produce un balance negativo del nitrógeno si el animal es incapaz de consumir tanto N como elimina con la leche y pierde con heces y orina. Un animal adulto no productivo mantendría normalmente un balance equilibrado del N; es decir, la cantidad media de N ingerida durante un día será igual a la cantidad de nitrógeno perdida con heces y orina en un día. Además de estas pérdidas importantes, se producen pequeñas pérdidas de N a través del pelo, descamaciones cutáneas y sudoración, que pueden ser tenidas en cuenta si se está interesado en determinaciones muy exactas (Church y Pond, 1977).

Durante los experimentos de balance, el nivel proteínico de la dieta debe mantenerse bajo o marginal; cuando se superan necesidades de proteína, la extra será desaminada y el esqueleto del carbón se emplea para producir energía, mientras que el nitrógeno de la proteína extra aparece en la orina en forma de urea y proporciona una cifra irrealmente baja de la cantidad de N utilizada para fines productivos. Los errores a los que está expuesto el balance de nitrógeno, son el resultado de una recolección incompleta de excretas y de pérdidas durante el proceso de recolección, pero generalmente estamos interesados en una comparación relativa entre distintas fuentes de proteína y no en cantidades absolutas de N retenido en un corto período de tiempo (Church y Pond, 1977).

2.8 EXPERIMENTOS DE BALANCE.

La estimación del balance está expuesto a la clase de errores ya discutidos cuando se considera la digestibilidad, empezando porque la defecación, la orina y el eructo son eventos discretos y no funciones continuas. Los errores del muestreo y del análisis deben ser considerados - también (Wainman, 1977).

Cuando la cantidad de alimento ingerido es incrementada la velocidad de paso a través del intestino es también incrementada.

Este parece ser el proceso normal que pudiera ser esperado ya que un intestino no es infinitamente distensible y conduce a un descenso - en la digestibilidad con dietas que contienen forrajes. Cuando se compara la capacidad digestiva de diferentes especies o tamaños de animales se debe tener cuidado ya que el consumo está relacionado con el tamaño metabólico corporal de los animales, de otro modo la digestibilidad (su valor) será falseado por el efecto nutricional (Wainman, 1977).

En muchos experimentos, hay efectos asociativos que sólo pueden ser considerados junto con el término ración balanceada. Una "ración balanceada" puede ser definida como aquella en la cual todos los nutrimentos se presentan en cantidades que no limitan la utilización de otros nutrientes. Sin embargo, en el rumiante este concepto se complica por la existencia de la digestión ruminal.

Por ejemplo los nutrimentos parecen tener suficiente nitrógeno en una ración, pero llega a ser insuficiente para ser utilizable por el rumen para permitir un nivel óptimo de los microbios que digieren celulosa, y las mismas consideraciones pueden aplicarse a la energía, y el tiempo de liberación de nutrientes en el rumen debe también ser considerado debido a que existe diferente tiempo de retención para las fases sólida y líquida de la ingesta (Wainman, 1977).

3. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el Centro de Producción Agropecuaria y en el laboratorio de Bromatología de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, localizada en el Municipio de Cuautitlán Izcalli, Edo. de México.

Se utilizó forraje proveniente de las praderas localizadas en San Nicolás Coatepec, Mpio. de Santiago Tianguistengo, Edo. de México. El forraje utilizado fue secado al sol y almacenado en el henil de la F.E.S. Cuautitlán.

Se utilizaron 8 ovinos que fueron previamente desparasitados tanto interna como externamente, se confinaron en jaulas metabólicas individuales que fueron previamente lavadas y desinfectadas antes de cada período experimental.

En la región perineal de cada ovino se adaptó una bolsa de plástico con un cilindro corto perforado conectado a su vez con las bolsas colectoras de heces. A los borregos se les suministró una dosis de suplemento vitamínico (ADE) por vía intramuscular. El agua se ofreció en baldes por la mañana y por la

tarde se midió la cantidad consumida por el animal. A cada jaula se le adaptó un plástico grande en forma de embudo el cual confluía en un embudo pequeño para la recolección de orina.

La ración de alimento suministrada a los ovinos (Cudro Núm. 3) se ofreció en dos partes a las 9.00 y a las 18.00 hrs.

El rastrojo se suministró *ad libitum*, la veza se racionó a los porcentajes correspondientes a cada nivel (75, 50, 25%).

Para el testigo (T) se ofreció veza de invierno (*Vicia villosa* ROTH) al 100%; para el nivel 1: 75% de veza y 25% de rastrojo de maíz; para el nivel 2: 50% de veza y 50% de rastrojo de maíz; para el nivel 3: 25% de veza y 75% de rastrojo de maíz.

Los animales recibieron diariamente una ración del 4% de su peso vivo en materia seca; durante los dos períodos de acostumbramiento y los dos períodos experimentales.

El período inicial de adaptación consistió en 15 días y los sucesivos períodos de acostumbramiento fueron de 10 días (Harris, 1974). Los períodos experimentales consistieron en 7 días por período; las muestras y rechazos de alimento fueron -

recolectadas a partir de las 24 horas de iniciados los tratamientos y las muestras de heces y orina a partir de las 48 horas. Las muestras y rechazos de alimento fueron conservados en bolsas de polietileno y las de heces y orina en refrigeración para su posterior análisis.

Los análisis químicos tanto de las muestras como de los rechazos de alimentos y heces fueron realizadas hasta después del último período experimental y según las técnicas del A.O.A.C., 1975.

A las muestras de orina se les determinó la cantidad de nitrógeno por el método Macrokjeldahl (A.O.A.C., 1975).

Los resultados de la digestibilidad aparente fueron obtenidos de la diferencia entre la cantidad de materia seca consumida y la cantidad de materia seca excretada, expresada como porcentaje.

El análisis estadístico para todas las variables de respuesta evaluadas, se realizó mediante el análisis de varianza siguiendo un diseño de bloques al azar. Las diferencias entre los promedios se establecieron utilizando la prueba de Tukey, con Alfa = 0.05 (Reyes, 1978).

4. RESULTADOS

4.1. ANALISIS QUIMICO.

El análisis químico de la veza de invierno henificada muestra que la cantidad de proteína cruda que fue del 21.56% como se observa en el cuadro Núm. 1 y la cantidad de fibra detergente neutro que fue del 26.64% son aceptables para la alimentación de los ovinos, comparadas con las cantidades de los mismos nutrimentos que tienen algunas leguminosas.

El contenido de extracto libre de nitrógeno (6.00%) es relativamente bajo y según lo señalan Barnes y Marten (1979) es una de las deficiencias más comunes en la mayoría de los forrajes. La cantidad de cenizas (9.70%) se puede considerar aceptable, ya que cuando es menor la cantidad de cenizas, la cantidad de materia orgánica es mayor.

4.2. Digestibilidad Aparente.

Se observó una digestibilidad del 72.62% con los tratamientos 75% de veza de invierno (*Vicia villosa* ROTH) y aún con-

CUADRO NÚM. 1.- ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DE LA VEZA DE INVIERNO HENIFICADA.

FRACCIÓN	BASE SECA %
Materia seca	100.00
Humedad	0.00
Proteína cruda	21.56
Cenizas	9.70
Extracto etereo	7.75
Fibra cruda*	26.64
Extracto libre de nitrógeno	30.09
Contenido celular	73.36

*Determinadapor detergente neutro (Van Soest, 1967)

el tratamiento con 50% se obtuvieron buenas digestibilidades, que podrían considerarse positivas para la alimentación de los ovinos (Cuadro Núm. 2)

4.3. CONSUMO.

En relación al consumo de materia seca, se observó - que en ninguno de los tres tratamientos, 75%, 50% y 25% de veza de invierno (*Vicia villosa* ROTH) hubo rechazo del forraje, pero de acuerdo a los resultados presentados, el mejor tratamiento fue con veza al 75%. (Cuadro Núm. 3).

4.4. BALANCE DE NITROGENO.

Los resultados obtenidos en el cuadro de promedios - de N de los cuatro niveles de Veza de invierno - Rastrojo de - Maíz expresada como gramos de proteína. (Cuadros Núms. 4 y 5).

Como se sabe un animal en crecimiento presenta un balance positivo de N y es negativo en ciertos períodos de la vida productiva del animal, por ejemplo en períodos de producción lactación, etc., debido a que el animal es incapaz de consumir tanto nitrógeno como el que elimina con la leche, heces y orina (Church y Pond, 1977).

CUADRO NUM. 2.- COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDAD EN OVINOS DE LOS TRATAMIENTOS
 CON 75%, 50% Y 25% DE VEZA DE INVIERNO (*Vicia villosa* ROTH)

TRATAMIENTO		MATERIA	CENIZA	PROTEÍNA	EXTRACTO	FIBRA	E.L.N.
VEZA DE INVIERNO	- RASTROJO DE MAÍZ	SECA	%	CRUDA	ETEREO	CRUDA	%
		%	%	%	%	%	%
75 %	25%	75.50	65.95	84.41	78.50	66.66	89.98
50 %	50%	72.48	45.99	84.19	78.04	72.76	85.62
25 %	75%	72.58	49.80	77.79	80.92	75.32	79.15

CUADRO NÚM. 3 CONSUMO Y ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DEL ALIMENTO
 DIGERIDO DE LOS TRATAMIENTOS CON 75% - 50% - 25%
 VEZA DE INVIERNO Y RASTROJO DE MAÍZ.

TRATAMIENTO % DE VEZA - DE INVIERNO	% DE DIGESTI BILIDAD	MATERIA SECA TOTAL	CENIZA	PROTEÍNA CRUDA	EXTRACTO ETEREO	FIBRA CRUDA	EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO
100	72.65	1161	67.21	83.10	78.28	49.44	91.71
75	75.50	1545	65.95	84.41	78.50	66.66	89.98
50	72.48	1545	45.99	84.19	78.04	72.76	85.62
25	72.58	1442	49.80	77.74	80.92	72.32	79.15

CUADRO NÚM. 4 .- PROMEDIO DEL BALANCE DE NITRÓGENO DE CUATRO NIVELES DE CONSUMO DE VEZA DE INVIERNO - RASTROJO DE MAÍZ EXPRESADA COMO GRAMOS - DE PROTEÍNA.

T R A T A M I E N T O		CONSUMO	EXCRETADA	ORINA	BALANCE
VEZA DE INVIERNO	RASTROJO DE MAÍZ	P. C. G	P. C. G	P. C. G	
100	0	246	37.37	72.46	136.17
75	25	315	51.05	73.91	190.04
50	50	271	51.05	69.50	150.51
25	75	179	43.93	49.70	86.10

CUADRO NÚM. 5. DIGESTIBILIDAD E INCREMENTO DE PESO DE BORREGOS ALIMENTADOS CON
MEZCLA DE VEZA DE INVIERNO Y RASTROJO DE MAÍZ.

TRATAMIENTOS		COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDAD DE MATERIA SECA %	INCREMENTO DE PESO g/ DIA
VEZA DE INVIERNO %	RASTROJO DE MAÍZ %		
			204
75	25	75.50	173.5
50	50	72.48	47.75
25	75	72.58	- 0.125

CUADRO NÚM. 6 .- REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LOS BORREGOS
ENTRE 30 Y 50 KG. DE PESO

PESO CORPORAL KG	ALIMENTO DIARIO POR ANIMAL KG	E N E R G I A			PROTEÍNA %	CA %	P %
		T.N.D. %	E. D. MCAL./Kg	E. M.			
30	1.3	64	2.8	2.3	11.0	0.37	0.23
40	1.6	70	3.1	2.5	11.0	0.31	0.19
50	1.8	70	3.1	2.5	11.0	0.28	0.17

FUENTE: Requerimientos nutricionales de los ovinos. National Academy of Sciences, 1975. Washington, D.C., U.S.A.

CUADRO NÚM. 7 .- ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DEL
RASTROJO DE MAÍZ.

FRACCIÓN	BASE SECA %
Materia seca	94.42
Humedad	6.58
Proteína cruda	10.61
Extracto Etéreo	4.12
Fibra cruda	67.65

En el nivel testigo Veza 100% se obtuvo un balance - de 136.17 g expresada como proteína, se considera un balance positivo pero comparándolo con los resultados de los niveles de 75% de veza y 25% de rastrojo de maíz y el nivel de 50% de veza y 50% de rastrojo de maíz es inferior en proteína si vemos que el balance de 75% de veza y 25% de rastrojo de maíz fue de 190.04% y el de 50% de rastrojo y 50% de veza fue de - 150.5 %.

Aunque en el nivel testigo la digestibilidad de la - proteína fue mayor que la de los demás niveles, su balance de N es menor que en los porcentajes de 75% y 25 y el de 50% y - 50%.

En estos dos niveles el de 75% de veza y 25% de rastrojo y el de 50% de veza y 50% de rastrojo el balance de nitrógeno fue superior al del nivel testigo esto se puede atribuir a que los borregos de estos dos niveles fueron más pesados que los del primer nivel tomando en cuenta que según - Waiman (1977) señala que cuando se compara la capacidad digestiva de diferentes especies o tamaños de animales se debe tener cuidado ya que el consumo está relacionado con el tamaño metabólico de los animales.

Otro factor que pudo haber aumentado el nivel de proteína en estas raciones superando el del nivel de 100% de veza es que el rastrojo de maíz utilizado en este experimento -

era un rastrojo que contenía un porcentaje de proteína de 10% muy superior al de un rastrojo normal que es de un 5-6% de proteína (Cuadro Núm. 7)

En la ración de 75% de rastrojo de maíz y 25% de veza el balance de N fue de 86.10%, en este nivel no se obtuvo ganancias de peso en los borregos al contrario presentaron una pérdida pequeña en gramos; este nivel se considera negativo. A este resultado se le puede atribuir a que la mayor parte de la ración era de rastrojo de maíz y un 25% de veza la cual, aunque de buena calidad no era suficiente para obtener una ración adecuada en proteína que llenara los requerimientos de los borregos.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

5. DISCUSION

Las dietas empleadas no tuvieron diferencia significativa entre sí en cuanto a su digestibilidad en materia seca, la cual se encontró entre 70 y 76%, intervalo que se considera de alta digestibilidad (Cuadro Núm. 2)

No obstante lo anterior, las dietas no produjeron la misma ganancia de peso; el incremento de peso superó los 204 - gramos diarios con 75 y 100% de veza de invierno, en cambio, - al disminuir el porcentaje de ésta al 50% la ganancia de peso tuvo una ganancia significativa ya que apenas llegó a 47.75 g. Con la menor dosis de la leguminosa se tuvieron decrementos de peso, en esta variable, no hubo diferencias significativas entre las dietas que incluyeron 50% y un 25% de veza de invierno (*Vicia villosa* ROTH)

La situación descrita se aclara al analizar los coeficientes de digestibilidad de las fracciones de la composición química proximal, ya que la digestibilidad de la proteína cruda y del extracto libre de nitrógeno así como de las cenizas se redujo significativamente al utilizar una dieta con un 75% de rastrojo; la última fracción mencionada también tuvo una reduc

ción importante de digestibilidad al utilizar una dieta con un 50% de veza (Cuadro Núm. 3)

Lo que quizá compense estas bajas digestibilidades en las fracciones mencionadas es que la digestibilidad de la fibra cruda se incrementó conforme aumentó la fracción de la dieta - compuesta por rastrojo, mientras se incluyó este, dicha variable se mantuvo arriba del 60% en cambio con un 100 de veza de invierno disminuyó a menos del 50% en una forma estadísticamente importante.

Las diferencias registradas en cuanto a la digestibilidad de la proteína no son muy grandes a pesar de ser significativas del 60% de veza, en cambio con 100% de veza de invierno - disminuyó a menos del 50% en una forma estadísticamente importante (Cuadro Núm. 3).

Las diferencias registradas en cuanto a la digestibilidad de la proteína no son muy grandes a pesar de ser significativas; a este respecto cabría analizar el contenido de proteína del forraje por una parte y la calidad de ésta por otra. En general las proteínas obtenidas de forraje fresco de leguminosas resultan de alta calidad (AOAC, 1975), en cambio la proteína obtenida de un rastrojo constituye una fracción menor del forraje y que está compuesta principalmente por proteína de baja calidad (Reyes, 1978).

Por esto no es sorprendente que se tenga una disminución de la ganancia de peso con una dieta que incluya el 50% de rastrojo a pesar de que la digestibilidad se mantenga alta y no haya cambios significativos con respecto a la digestibilidad de la veza pura al 100%.

Un rastrojo está compuesto principalmente por fibra, en general esta fracción más de 60%; En este caso al incrementar el porcentaje en la ración se encontró un aumento de la digestibilidad de la fibra el cual podría atribuirse al efecto de la suplementariedad de un forraje de buena calidad con uno de mala calidad (Fernández, 1931). A pesar de que se tiene una correlación elevada de los incrementos y cambios de peso con la digestibilidad de la ceniza, no es prudente atribuir a ésta los decrementos observados con las dietas con mayor contenido de rastrojo, ya que las cenizas forman una fracción pequeña de la composición total del forraje. La importancia de la digestibilidad de esa fracción sólo se manifestaría en forma importante sobre el peso de animales que carecieran de suplementación mineral.

6. CONCLUSIONES

La veza de invierno (*Vicia villosa* ROTH) puede utilizarse como suplemento de forrajes secos en épocas de escasez, en época de sequía, o bien, en temporadas en las que los buenos forrajes como la alfalfa se cotizan a muy altos precios, debido a:

- a). La composición química del forraje que proporciona buen aporte de nutrimentos requeridos por los animales
- b). La alta digestibilidad que demostró usando la veza de invierno como único alimento o en raciones combinada con rastrojo.

BIBLIOGRAFIA

- AGUILAR, P. F., 1985. La Veza de Invierno. México, D. F. SARH, p. 6
- ALBA JORGE DE, 1977. Alimentación del Ganado en América Latina. Ed. La Prensa Médica Mexicana. México, D. F., 2a. Ed., 3a. Reimpresión. pp
- BARNES, R. F., G.C. MARTEH. 1979. Investigaciones recientes en la producción de la calidad del forraje. Journal of Animal Science. Vol. 48. No. 6
- BLAXTER, K.L., F. W. WALNMAN y R. S. WILCOON. 1961 The regulation of food intake by sheep. Animal Prod. 3:51
- CHURCH, D.C.; W. G. POND. 1975. Basic Animal Nutrition and Feeding. 2a. Reimpresión, Department of Animal -
- COBERTT, J. L. 1978. Measuring animal performance. Common walth Agricultural Bureaux. Inglaterra. pp. 163-231.
- CRAMPTON, E. W.; E. DONNEFER y L. E. LLOYD. 1960. A nutritive value index for forages. J. Animal Scie., XIX, 538-545.

CRAMPTON, E. W., L. E. HARRIS. 1979. Applied animal nutrition

(The use of feedstuffs in the formulation of Livestock rations). Ed. W. H. Freeman and Company, San Fco. Calif.

U. S. A., 2a. Edición, pp. 55-102; 288-315.

DONEFER, E. 1966. Uso de métodos *in vitro* y otros métodos de Laboratorio para predecir el consumo potencial de energía digerible de los forrajes. Memorias del Simposio realizado en la Estanzuela, Uruguay del 4 al 7 de Octubre de 1966, IICA

pp. 41-54.

ELIAS, A. 1976b. Factores que afectan la celulosis ruminal. -

Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba.

FERNANDEZ, R. S. 1981. Efecto del procesamiento físico, del nivel de alimentación y de la suplementación nitrogenada sobre la utilización del rastrojo de maíz por borregos. Tesis

M. C., Colegio de Postgraduados, Chapingo. Méx.

FERNANDEZ, R. S., ORCASBERRO, R. 1982. Importancia del Valor

Nutritivo de los forrajes en la nutrición ovina. UACH.

Chapingo. Depto. de Zootecnia. México p.7-8.

FLORES, M., . Bromatología Animal. Ed. Limusa, -

S. A., 1a. Edición pp. 19-34; 265-346.

HARRIS, L. E.; 1979. Nutrition research technique for domestic wild animals. Published by L. E. Harriss (in press).

- INCALLS et al., 1965. Comparative response of wether lambs to several cuttings of alfalfa, birds-foot, trifolium, bromegrass and reed canarygrass, J. Anim. Sci. 24:1159
- KORENEV, G. V. 1979. Biological properties of winter hairy vetch (*Vicia villosa*) a valuable fodder crop. Voronezh URSS. Voronezh Agric. Institute S-K Biol. 14(1):26.30
- LANGLANDS, J. P. 1975. Techniques for estimating nutrient intake and its utilization by the grazing ruminant. In: I.W. Mc Donald y A.C.I. Warner (eds). Digestion and Metabolism in the Ruminant. The University of New England - Publishing Unit. Sydney, Australia. pp.320-332.
- LITTLE, T.M.; HACKSON HILLS. 1978. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Ed. Trillas. México, pp.
- MALDONADO, R.M.Y.; 1990. Evaluación de la calidad nutritiva de la Veza de Invierno (*Vicia villosa* ROTH) y digestibilidad *in vivo* para alimentación en ovinos.- Tesis licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-UNAM.
- MARTINEZ, G., C R. ORCASBERRO. 1978b. Efecto de la suplementación nitrogenada sobre el valor nutritivo de residuos de candelilla *Euphorbia corollata* con borregos. Chapingo. Nueva Epoca 9:80.

- MINSON, D. J. 1982. Efecto de la composición química en la digestibilidad del alimento y su energía metabolizable. *Commonwealth Bureau of Nutrition*. Vol. 52, No. 10, nutrition abstracts and Reviews, Series B.
- MOORE, J. E. 1969. Procedure for determining voluntary intake and nutrient digestibility of hay with sheep. University of Florida animal science Department. Unpublished.
- MOTT, G. O. 1959. Symposium on forage evaluation IV. Animal variation and measurement of forage quality. *Agron. J.* 51-223.
- MORENO, M. T. 1983. Las leguminosas de grano. Una visión en conjunto. Madrid, España. Ed. Mundi-Prnasa p. 15-34.
- MORFIN, L. L. 1982. Manual para el laboratorio de Bromatología. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-UNAM.
- ORCASBERRO, R.; BRISEÑO DE LA H.; V.M. CUADRA. 1983. Valor Nutritivo y rendimientos de la avena forrajera (Avena sativa L) ópalo en distintos estados de desarrollo (UACH) Chapinigo, Méx. - 9 (42) 85-89.
- RAYMOND, W. F. 1969. The nutritive value of forage crops. - *Adv. Agron.* 21:1.

Schneider, B. H. y W.P. Flatt. 1975. The Evaluation of Feeds Trough Digestibility Experiments. The University of Georgia Press. Athens. 413 p.

VAN SOEST, P. 1982. Nutritional Ecology of the Ruminant, - Ruminal Metabolism, Nutritional Strategies, the cellulolytic fermentation and the chemistry of foreages and - plant fibers. O. and B. Boorks Inc. USA p. 572.

WAINMAN, F. W. 1977. Digestibility and Balance in ruminant Rowett Research Institute. Greenburn Road. Bucksburn - Aberdeen AB2 (SB Proc. Nutr. Soc. 36-195).