



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLÁN

ESTUDIO RECAPITULATIVO DE LA VEZA DE INVIERNO *Vicia villosa Roth* COMO ESPECIE FORRAJERA.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICA VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

LIZBETH MARGARITA BARRON MERVICH

ASESORAS DE TESIS: Q.B. LILIAN MORFIN LOYDEN

DRA. DENE B CAMACHO MORFIN



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 esta 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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS
SUPERIORES-COMPA-LAN



DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen Garcia Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

Estudio Recapitulativo de la Veza de Invierno Vicia villosa Roth como Especie Forrajera.

que presenta la pasante: Lizbeth Margarita Barrón Mervich
con número de cuenta: 9754822-7 para obtener el título de :
Medica Veterinaria Zootecnista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO. .

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 14 de septiembre de 2005.

PRESIDENTE	M.P.A Lucas G. Melgarejo Velázquez	
VOCAL	Q.B Lilián Morfín Loyden	
SECRETARIC)	M.C Maria Magdalena Guerrero Cruz	
PRIMER SUPLENTE	M.V.Z Victor Genaro Pacheco Bernal	
SEGUNDO SUPLENTE	M.V.Z Carlos Raúl Romero Basurto	

AGRADECIMIENTOS

A Dios: Por haberme dado la oportunidad de llegar a este monto sin desampararme nunca.

A mi familia:

A ti Mama, por tu fortaleza, por haber confiado en mi, por alentarme en todo momento y sin importarte mis errores apoyarme con tanto cariño todo el tiempo, todo lo que soy te lo debo a ti, y espero siempre estés orgullosa de mi.

A mi papa, que aunque lo tuvimos poco tiempo aquí, yo se que desde el cielo siempre nos esta cuidando.

A mi hermanito, gracias por tu apoyo y tus consejos y espero que esto te aliente para que te titules pronto.

CON TODO MI AMOR PARA USTEDES..!!!

A mis amigos, Evelia, Osvaldo, Cesar, Manuel, Fausto y en especial a Juan Manuel Flores por impulsarme, ayudarme y no dejarme caer en los momentos más difíciles.

Reconocimientos

A las Profesoras: Q.B Lilian Morfin Loyden y Dra. Deneb Camacho Morfin por el apoyo que me brindaron en todo momento para poder concluir satisfactoriamente esta tesis y al fin poder titularme.

A mis asesores:

M.P.A Lucas G. Melgarejo Velásquez.

M.C. Magdalena Guerrero Cruz.

M.V.Z Victor G. Pacheco Bernal.

M.V.Z Carlos R. Romero Basurto.

Por sus valiosa orientación, apoyo y paciencia durante la asesoría de este trabajo.

Mis ojos están siempre hacia Jehová, porque él sacará mis pies de la red.

Salmos 24:15

ÍNDICE.

	página
I INTRODUCCIÓN	1
II OBJETIVOS	3
III BOTÁNICA Y ECOLOGÍA	4
3.1 Taxonomía	4
3.1.1 Descripción taxonómica	4
3.1.2 Nombres Comunes	4
3.2 Origen e Historia	5
3.3 Descripción botánica	5
3.4 Temperatura	9
3.5 Precipitación y humedad	10
3.6 Suelos	11
IV CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS	12
4.1 Manejo del cultivo	12
4.2 Siembra	13
4.3 Época de siembra	14
4.4 Producción de Semilla	16
4.5 Labores Culturales	16
4.6 Plagas y Enfermedades	18
4.7 Producción de forraje.	21
4.8 Fertilización	23
4.9 Abono	24
4.10 Cultivo de cobertura	25
4.11 Asociación y empleo para forraje	25
V CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES	28
5.1 Composición Química	28
5.2 Tóxicos y antinutricionales	29
5.3 Digestibilidad in vivo	30
5.4 Parámetros de degradación ruminal	31
5.5 Aceptabilidad	32

5.6 Consumo	32
VI. CONCLUSIONES	33
VII. BIBLIOGRAFIA	34

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Figura 1. <i>Vicia villosa</i> Roth, Subs.villosa.	7
Figura 2: <i>Vicia villosa</i> Roth, Subs. Dasycarpa	8
Figura 3: <i>Vicia villosa</i> Roth	9
Cuadro 1. Comparación del porcentaje de proteína y contenido de aminoácidos en la veza de invierno cultivada en México con la veza de invierno cultivada en otros países* en la misma etapa de madurez	28
Cuadro 2. Composición química en verde y en paja en de Veza de invierno (% MS)	29
Cuadro 3. Comparación de la digestibilidad aparente de la Veza de invierno (<i>Vicia villosa</i> Roth) con la alfalfa (<i>Medicago sativa</i>)*	30
Cuadro 4. Parametros de degradacion tiempo LAG veza de invierno, potencial de degradacion, solubles en agua (Ws) de MS y FDN, en paja de veza de invierno	31

Resumen

(Barrón Mervich Lizbeth Margarita) "Estudio recapitulativo de la veza de invierno (*Vicia villosa* Roth)" Tesis Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, U.N.A.M., México. Asesor de Tesis Q.B. Lilian Morfin Loyden.

Una de las principales cualidades que busca todo productor dentro de una explotación es la de disminuir costos por lo que se han buscado diversas fuentes de alimentación de los animales, una buena alternativa es la *Vicia villosa* Roth.

Actualmente hay países que se preocupan por una nueva forma de alimento bueno y barato para aumentar la producción ganadera.

Las especies del genero vicia pueden prosperar en diversos tipos de suelos aun que preferentemente requieren de que estos estén bien drenados.

La veza de invierno se adapta tanto a los suelos arcillosos como a los suelos arenosos o ligeros por lo que también se le conoce como veza arenosa.

En producción de semillas de especies forrajeras México es pobre comparada con la demanda, es por esto que se tienen que buscar nuevas alternativas.

Es importante remarcar que la veza puede sembrarse fácilmente ya sea al boleo o en líneas utilizando maquinas o manualmente. La época de siembra de las vezas dependerá de la especie y del lugar geográfico, se puede sembrar tanto en primavera como en otoño para cuando el invierno se presente, la veza se encontrara bien establecida y soportara bien el frío.

Otra cualidad de la *Vicia villosa* Roth es la de prosperar y mantenerse en estado verde y succulento en la época de estiaje.

La *Vicia villosa* Roth es una planta resistente a enfermedades, pues al desarrollarse tempranamente puede escapar a la invasión por plagas, y el único cuidado que se realizaría seria evitar la putrefacción.

Por ser considerada como una planta con cualidades similares a la de la alfalfa, la vicia es una buena opción de alimentación para el ganado.

En México se ha estado fomentando el cultivo y la utilización de la *Vicia villosa* Roth como una alternativa forrajera, pero desafortunadamente no se cuenta con la información necesaria que permita conocer totalmente los beneficios de esta leguminosa; por lo que se ha buscado sistematizar y actualizar la información de las características nutritivas de la veza de invierno para que pueda ser utilizada en el campo, no solo a nivel zootécnico sino también en la agricultura para enriquecer la producción en varios estados del país ya que esta es una opción adecuada y rentable.

I. INTRODUCCIÓN

En muchas partes del mundo se hacen esfuerzos continuos para aumentar la producción de alimentos, incrementando el área de tierras cultivadas con lo cual en diversas ocasiones se produce la degradación de los suelos, esto los hace menos productivos o improductivos (Utomo y Frye, 1990).

Existe en el mundo un deterioro ecológico por la ruptura de ecosistemas establecidos, debido principalmente a la contaminación y la deforestación. La humanidad busca formas de crear zonas de cultivo, pastizales para ganado y habitables, destruyendo así grandes zonas boscosas y selváticas. El continente americano y hablando de la Republica Mexicana no satisface sus necesidades, sin afectar y de ser posible mejorar el recurso base del que depende el sistema. Un sistema de producción agropecuario sustentable incluye condiciones fuera del sistema, que se clasifican como económicos, sociales, ecológicos, políticos e institucionales (Torquebiau, 1993).

En la producción pecuaria y agrícola, formas de explotación combinadas donde la agricultura brinda forrajes para la ganadería y aún, más formas de combinar otros recursos como las zonas boscosas, de selva, zonas montañosas, con los recursos agropecuarios, para optimizar y elevar los niveles de producción, estos sistemas se conocen bajo el nombre de Sistemas Agroforestales Pecuarios. Estos sistemas de producción se enfocan al uso de árboles en combinación con cultivos forrajeros y ganado (Krishnamurthy y Ávila, 1999).

Los árboles sirven como medios de protección al ambiente y de beneficio humano; la forma de utilización sería a través de cercos vivos, proveedores de sombras naturales, cortinas para vientos fuertes, protección al medio ambiente a través de la fijación de sustancias nutritivas, evitando la erosión, auxiliando los cultivos forrajeros con el sustrato arbóreo (hojas retoños); como forraje de complementación. Además nos aportan combustible barato y de fácil acceso, material para construcción (cercas, corrales, cabañas, muebles, etc.), así como frutos los cuales son útiles como fuente de energía (FAO, 2001).

En la republica mexicana se requiere de una agricultura forrajera que garantice el desarrollo de la ganadería mediante un adecuado abastecimiento de forraje de

buena calidad y bajo costo, durante todo el año, que mantenga un buen equilibrio y conservación de los recursos naturales (Calva *et.al.*, 1992).

Al establecer un sistema silvopastoril, la primera pregunta que surge es: ¿qué especie se puede utilizar en dicho sistema?. De ahí surge la necesidad de contar con información sobre las especies que se pueden adaptar bajo determinadas condiciones físico-ambientales, sociales, culturales y económicos de un lugar determinado (Torquebiau, 1993).

Las características agronómicas y forrajeras de la *Vicia villosa* son: resistencia a temperaturas inferiores a 0°C, tolerancia a sequías no muy prolongadas, poco exigente en cuanto a propiedades físicas de suelo. Debido a su crecimiento (semi-rastrero), proporciona una cobertura que protege al suelo de la erosión, así como también impide con esta proliferación de malezas, disminuyendo así las labores culturales, otro beneficio es el suministro de nitrógeno al suelo mediante la fijación simbiótica de N₂ atmosférico, además la cantidad de materia orgánica que la *Vicia villosa* Roth aporta al suelo es muy considerable, mejorando las condiciones físicas del suelo. Por todo esto el cultivo de la veza de invierno se le considera como mejoradora de suelos (Schoth y Mckee, 1962, 1966; Henson y Schoth, 1968; Allen y Ethel, 1981; Aguilar y Gutiérrez, 1985; S.A.R.H; 1991).

La veza de invierno es una planta herbácea de hábitos semitrepadores perteneciente a la familia de las leguminosas, posee un sistema de raíces fibrosos y bastante profundo, gracias a lo cual aprovecha mejor el agua de las reservas de invierno y asimila el nitrógeno debido a sus numerosas y bien perceptibles nudosidades donde se alojan las rizobacterias (De Ecuriaza, 1923; Cza'pieuska, 1968).

En México hay necesidad de forraje durante el estiaje en las zonas templadas, además es imperante evitar los incendios forestales, para lo cual las propiedades de la *Vicia villosa* Roth resultan atractivas (Aguilar, 1990; Castro, 1991).

Pese a su utilidad, no hay información sistematizada sobre esta especie, que permita conocer el estado sobre la misma y facilite la consulta.

II OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Recopilar y sistematizar la información que existe hasta el momento de la especie *Vicia villosa* Roth, como punto de partida para su incorporación en sistemas intensivos como forraje.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Reunir la información bibliográfica sobre la especie *Vicia villosa* Roth.
- Sistematizar la información obtenida.

III BOTÁNICA Y ECOLOGÍA

3.1 Taxonomía

3.1.1 Descripción taxonómica

La veza de invierno pertenece a la familia de las leguminosas (fabaceas) y a continuación se indica su descripción (De Escuriaza, 1923):

Reino	Vegetal
División	Embriophyta
Subdivisión	Angiospermae
Clase	Dicotyledonae
Orden	Rosales
Familia	Leguminosae
Subfamilia	Papilionoideae
Genero	Vicia
Especie	Villosa Roth

3.1.2 Nombres Comunes

A esta especie se le conoce con los siguientes nombres comunes (Guinea, 1953; Huges, 1966):

veza de invierno
vicia cabelluda
veza vellosa
trigo graso peludo
alverjana,
alverjana silvestre,
verenjana,
alverja
alverjón
algarrobón
arvejilla peluda

3.2 Origen e Historia

Las especies de uso comercial del género *Vicia* son nativas u originarias de Europa y territorios asiáticos adyacentes, así como la Cuenca del Mediterráneo. Existen al rededor de 150 géneros de esta especie distribuidas por el mundo, solo 25 se consideran nativas de Norteamérica (E.U.A) sin embargo, no se tienen fechas precisas de la introducción de la *Vicia villosa* Roth y *V. sativa* L, a este país, se coincide con Cza'pieuska al considerar que la *Vicia villosa* Roth (también conocida en Polonia y E.U.A como arenosa, Veza Peluda o Veza de invierno) es originaria de la región del Mediterráneo y de Asia, fue trasladada a Europa central como una maleza de los cereales. Otra versión corresponde a Gutiérrez y Aguilar (1985) quienes aseveran que la *Vicia villosa* Roth tiene su centro de origen en Rusia, fue introducida y adaptada a Canadá y E.U.A (Schoth y Mckee,1962; Cza'pieuska, 1968; Henson y Schoth.1968;Allen y Ethel, 1981).

3.3 Descripción botánica

La Veza de invierno es una planta herbácea con hábitos semitrepadores perteneciente a la familia de las leguminosas; de duración anual o bianual, en raras ocasiones perenne. Posee un sistema de raíces fibroso y bastante profundo, gracias a lo cual aprovecha mejor el agua de las reservas de invierno que la veza de primavera y mas temprano asimila el nitrógeno debido a sus numerosas y bien perceptibles nudosidades donde se alojan las bacterias fijadoras del nitrógeno (De Escuriaza,1923, Cza'pieuska,1968).

Sus tallos son angulosos, delgados y flexibles, ramosos y trepadores de 30 a 150cms, llegando a medir mas de 180cms de longitud, por lo cual exige la presencia de una planta soporte (Guinea, 1953; Hermann, 1960; Cza'pieuska,1968; Gutiérrez,1984).

Las hojas son pinado compuestas y los foliolos en numero de 8-10 pares, son desde linear-lanceolados hasta ovalado-alargados, aproximadamente de 15-30mm de longitud por 2-6 mm de anchura, pilosos por ambos lados, 2 o 3 pares de zarcillos en su extremo, mediante los cuales se apoya en los soportes la innervación central

se proyecta claramente y la nervadura lateral es escasa y arqueada. Las estipulas son pequeñas, las superiores lanceoladas y enteras, y las inferiores semisagitadas y más o menos desgarradas en numerosas ocasiones (Guinea, 1953).

Los racimos cuentan de 3-30 flores, son bastantes laxos y unilaterales, y tienen contorno romboidal oblongo, mostrándose plumosos a consecuencia de la densa melosidad que revisten sus ejes y los cálices antes de la antesis; pueden ser más largos o más cortos que la hoja en cuya axila se insertan y tienen un pedúnculo relativamente largo (Guinea, 1953; Allen y Ethel, 1981).

La veza de invierno es en gran medida alogama. Según las investigaciones de Mly'nc'owna, tan solo un pequeño porcentaje de las flores son fecundadas en aislamientos (Cza'pieuska, 1968).

Las flores son largas de 12-20mm de longitud, abriéndose casi todas al mismo tiempo y se disponen inclinadas y horizontales sobre cortos pedicelos encorvados de 1mm de longitud. Cáliz de dorso muy giboso con los dientes muy desiguales, de los cuales los inferiores son mucho más largos que los superiores y aquellos de longitud que se aproxima a la del tubo calicinal o la del borde ligeramente. Corola lampiña, unas tres veces mas larga que el cáliz y con los pétalos provistos de largas uñas, de tonalidad blanquecina, limbo del estandarte marcadamente mas corto que su uña y por lo común teñido de violeta, las alas casi igualan la longitud del estandarte pero tienen una tonalidad mas clara y la quilla es sensiblemente mas corta (Guinea, 1953).

Estilo muy poco piloso, con los pelos en forma de anillo estrecho subapical, leguminosa francamente pediculada con un pedicelo bien delimitado; de forma linear-oblongo, viene a medir de 20-40mm de longitud por 5-9mm de anchura, es aplanada, lampiña y oscuramente reticulada, de coloración marrón oscura o negra y algo aterciopeladas; el hilo comprende desde 1/10 hasta 1/5 del contorno seminal, el peso de 1000 semillas es muy pequeño y asciende de 20-40g (Guinea, 1953; Cza'pieuska, 1968).

Según las claves de Hegi, l.c., p 1.535 citadas por Guinea (1953) indican la existencia de 3 subespecies de veza de invierno, las cuales muestran las siguientes particularidades:

*Tallos y follaje con vello más o menos denso y erizado. Racimos de 12-30 flores, antes de la antesis plumosos. Diente calicinal inferior filamentosos,

aproximadamente como el tubo del cáliz, corola de unos 15-20mm de longitud.....1 Subsp.Villosa (Cavilier) (figura 1).

*Tallos y follaje lampiños o con pelos sueltos y aplicados. Racimos de unas 3-12 flores (hasta 25), de fase prefloral no plumosa:

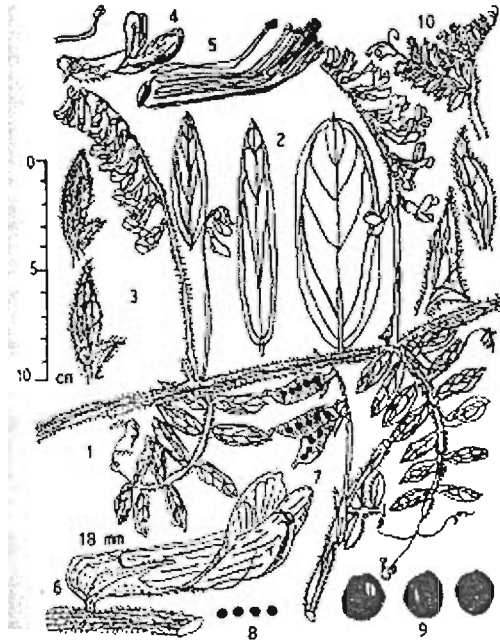


Figura 1. *Vicia villosa* Roth, Subs.villosa. 1.-ejemplar asilvestrado en el H.J.B.M., 13-V-1950, E.G. 2.-foliolos muy aumentados. 3.-estipulas aumentadas. 4.-flor muy aumentada. 5.-extremo de los órganos sexuales muy aumentado. 6.-flor muy aumentada. 7.-legumbres. 8.-semillas. 9.-semillas muy aumentadas. 10.-extremo plumoso del tallo joven.

La *Vicia villosa* Subsp. *Dasycarpa* (Tenore) tiene como características las siguientes:

-Folios inferiores no claramente diferentes de los superiores.

Flores de unos 12-15mm de longitud. Todos los dientes calicinales marcadamente más cortos que el tubo del cáliz. Pétalos con su parte anterior generalmente de color púrpura violeta 2 Subsp. *Dasycarpa* (Tenore).

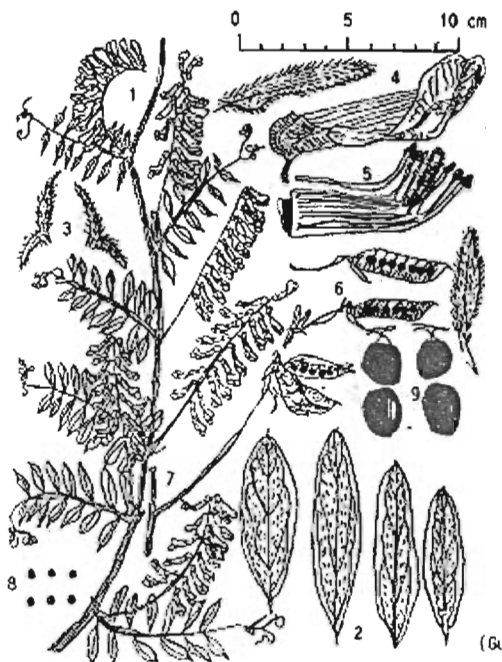


Figura 2: *Vicia villosa* Roth, Subs. *Dasycarpa*. 1.-ejemplar del H.J.B.M., num. 83153. 2.-Foliolos muy aumentados. 3.-estipulas aumentadas. 4.-flor aumentada. 5.-extremos de los verticilos sexuales. 6.-legumbres, num.70.068 (Argelia). 7.-legumbres, num.70.078 (Córcega). 8.-semillas. 9.-semillas aumentadas.

Sus semillas suelen venderse y sembrarse en sustitución de la subespecie eu-villosa, que es mucho más cara, por ello se difunde cada vez más como planta forrajera, en atención a sus tallos más tiernos, aun que es mucho menos nutritiva. Cuando se presenta en cantidad en los sembrados, puede ser muy perjudicial por su arrollamiento a las cañas de los cereales (figura 2).

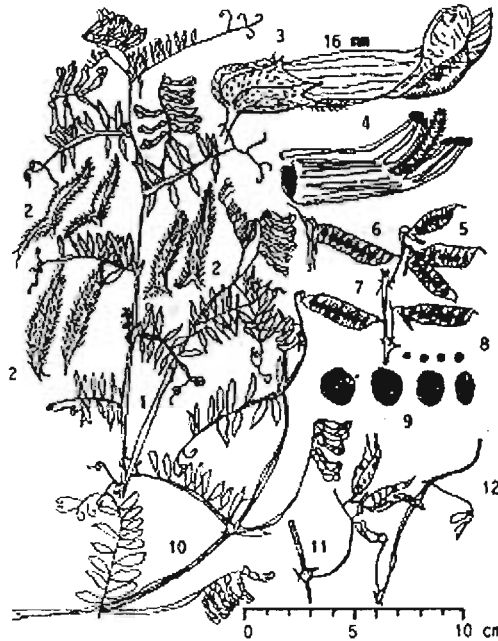


Figura 3: *Vicia villosa* Roth, Subsp. pseudocracca. 1.-ejemplar del H.J.B.M.num.70.005. 2.-estipulas muy aumentadas. 3.-flor muy aumentada. 4.-extremo de los verticilos sexuales. 5.-legumbres num.70.003. 6.-legumbre, num. 70.017. 7.-legumbre, num.70.003. 8.-semillas. 9.-semillas muy aumentada. 10.-ejemplar del H.J.B.M., num.70.029. 11.-legumbre, num. 70.037 (elegantísima Shuttl). 12.-flores, num. 70.027 (subbiflora).

La *Vicia villosa* Subsp. Pseudocracca Bertol tiene las siguientes características:

- Foliolos inferiores ovalados- alargados; los superiores lineares.

Flores de 16-18mm de longitud, en número de 3-6. Diente calicinal inferior tan largo como el tubo del cáliz. Pétalos de color gris azulado pálido tan solo de color violeta en las puntas....3 subsp. Pseudocracca (Bertol). (Figura 3).

3.4 Temperatura

El clima propio de la veza es el templado húmedo, pero se ha adaptado a casi todos los climas de Europa, resiste bien las bajas temperaturas. Se ha observado

que resiste temperaturas continuas de 8 hasta 12° C bajo cero estando bien desarrollada (De Escauriza, 1923), por su parte Cza'pieuska, (1968) establece que la veza de invierno es poco sensible a las inclemencias del invierno en Polonia, y que por lo general resiste bien el frío con temperaturas de hasta 20° C bajo cero durante varios días.

Schoth y Mckee (1962), Huges (1966) y Henson y schoth (1968), aseguran que todas las vezas requieren para un buen desarrollo, temperaturas frescas o frías, lo cual las hace apropiadas como cultivo de invierno, así mismo mencionan que una de las vezas más resistente al frío es la *Vicia villosa* Roth.

Un requisito para los sistemas de cosecha de cobertura en vías de desarrollo en las regiones norteñas es encontrar las especies y cultivar las que se adapten al clima local. En general, la veza de invierno exhibió la mejor resistencia de escarcha en este estudio (Brandsaeter, 2002).

El objetivo de este estudio fue descubrir la resistencia a las diferentes heladas de cada invierno y las leguminosas bienales, y para clarificar si la resistencia helada se pone en correlación a las fases de desarrollo de las plantas. La mejor resistencia helada, independiente de sembrar a tiempo, se mostró por la veza de invierno (Brandsaeter, 2002).

3.5 Precipitación y humedad

Henson y Schoth (1968), comentan en general que las vezas se les debe suministrar humedad en forma moderada, debido a que los excesos de agua ocasionan problemas por ataque de enfermedades fungosas; sin embargo la sequía muy acentuada también afecta a las plantas. No obstante pruebas realizadas en este sentido demuestran que una de las vezas mas resistentes a la sequía es la *Vicia villosa* Roth.

Según De Escauriza (1923) y Cza'pieuska, (1968), las vezas en general poseen resistencia moderada a la sequía y aunque no son muy exigentes en cuanto a humedad es necesario aclarar que durante su ciclo biológico tienen etapas críticas las cuales son el establecimiento y la floración; en la primera etapa aun no se desarrolla en la veza de invierno su sistema radicular totalmente, para que pueda

alcanzar estratos mas profundos en busca de agua; en la etapa de floración la veza de invierno demanda humedad para asegurar los procesos productivos.

Aguilar y Gutiérrez (1985), aseveran que una de las principales cualidades de la *Vicia villosa* Roth es la de prosperar y mantenerse en estado verde y succulento en la época de estiaje, por lo que se considera un cultivo prácticamente de temporal, tolerante a las sequías, siempre y cuando no sean muy prolongadas.

3.6 Suelos

Las especies del genero vicia pueden prosperar en diversos tipos de suelos pero de preferencia requieren de suelos bien drenados, francos, terrenos elevados y margosos. Pueden prosperar en áreas desoladas, a lo largo de los bordos de los caminos, bajo algún bosque, en los suelos de aluvi3n, bosques abiertos y ciénegas (Allen y Ethel, 1981).

Le3n (1955), argumenta que las vezas se adaptan a todos los tipos de suelo aunque seg3n las especies, prefieren suelos fuertes y ricos, recomendando para los suelos arenosos a la *Vicia villosa*. Esto coincide con Henson y Schoth (1968) quienes argumentan que las vezas no requieren alg3n tipo particular de suelo, aun que algunas son mejores en ciertos suelos que otras.

Todas las vezas se desarrollan bien sobre suelos ricos y mantillosos. Estos autores argumentan que la veza vellosa y lampiña, de vaina vellosa y monantha, se desarrollan bien en suelos pobres y arenosos.

Czapieu'zka (1968), menciona que la veza vellosa se adapta tanto a los suelos arcillosos como a los suelos arenosos o ligeros por lo que tambi3n se le conoce como veza arenosa; sin embargo este autor establece, que para la producci3n de semilla es mejor sembrarla en tierras f3rtiles as3 se desarrolla simultáneamente con el cereal al que se asocie, coincidiendo con Henson y Schoth (1968); respecto al pH del suelo, comentan que de las leguminosas invernales la veza es la mas resistente a la acidez (pH=6) aunque prefiere suelos con valores de pH de neutro a alcalino.

De Escauriaza (1923) argumenta que los mejores rendimientos de la veza se obtienen en suelos mantillosos o arcillo-calizos que no sean muy húmedos; resultan favorables tambi3n las arenas esquistasas o graníticas en donde abunde la cal; tambi3n menciona que dependiendo del clima el tipo de suelo favorecerá o no al

cultivo de la veza, ya que si el clima es húmedo los suelos ligeros serán más convenientes, pero si el clima es seco, los suelos arcillosos serán los mejores siempre y cuando contengan suficiente cal.

En un experimento que se llevo a cabo en cuanto a germinación y características de desarrollo de las leguminosas de forraje de vicia común (*Vicia sativa*), veza de invierno (*V. villosa*), vicia de *narbonne* (*V. narbonensis*) y el guisante del campo se estudió a diferentes niveles de la cal en muestras de tierra tomadas de 4 regiones diferentes. Entre las especies usadas en este estudio, la vicia común y vicia de *narbonne* mostraron desarrollo de la raíz bueno y el vigor del arbolillo alto en las tierras con los niveles de cal altos. (Cakmakci, 1997).

En una investigación se hizo una evaluación sobre el desarrollo de semillas de cuatro forrajes potenciales de leguminosas (*Vicia sativa*, *narbonensis*, *Pisum arvense* y *Vicia villosa*) con concentraciones diferentes de sal. Estas especies de plantas parecen tener su potencial en las rotaciones de la región mediterránea, se hizo una evaluación de la germinación de: raíz, pesa del retoño y la proporción que estas guardan la cual se realizo a siete niveles de salinidad diferentes, dicha salinidad creciente inhibió el desarrollo de la planta mientras que la *V. villosa* resulto la especie mas tolerante a la sal (Cakmakci, 1997).

IV CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

4.1 Manejo del cultivo

Cuando el cultivo de la veza sigue a otro cultivo que ha exigido labores profundas del suelo, no hacen falta labores especiales. Para obtener los mejores resultados, será deseable tener el suelo razonablemente bien trabajado, con lo cual se conseguirá una mejor superficie en condiciones de humedad, y como consecuencia una buena germinación de las semillas (Guinea, 1953).

De Escañaza (1923), nos sugiere como primer labor la eliminación del rastrojo de la cosecha anterior y remoción de la capa superficial del suelo; como segunda labor recomienda hacer la inversión del terreno con cierto grado de humedad del mismo para que pueda ser profunda; siendo continuos los pases de rastra para deshacer los terrones.

cultivo de la veza, ya que si el clima es húmedo los suelos ligeros serán más convenientes, pero si el clima es seco, los suelos arcillosos serán los mejores siempre y cuando contengan suficiente cal.

En un experimento que se llevo a cabo en cuanto a germinación y características de desarrollo de las leguminosas de forraje de vicia común (*Vicia sativa*), veza de invierno (*V. villosa*), vicia de *narbonne* (*V. narbonensis*) y el guisante del campo se estudió a diferentes niveles de la cal en muestras de tierra tomadas de 4 regiones diferentes. Entre las especies usadas en este estudio, la vicia común y vicia de *narbonne* mostraron desarrollo de la raíz bueno y el vigor del arbolillo alto en las tierras con los niveles de cal altos. (Cakmakci, 1997).

En una investigación se hizo una evaluación sobre el desarrollo de semillas de cuatro forrajes potenciales de leguminosas (*Vicia sativa*, *narbonensis*, *Pisum arvense* y *Vicia villosa*) con concentraciones diferentes de sal. Estas especies de plantas parecen tener su potencial en las rotaciones de la región mediterránea, se hizo una evaluación de la germinación de: raíz, pesa del retoño y la proporción que estas guardan la cual se realizo a siete niveles de salinidad diferentes, dicha salinidad creciente inhibió el desarrollo de la planta mientras que la *V. villosa* resulto la especie mas tolerante a la sal (Cakmakci, 1997).

IV CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

4.1 Manejo del cultivo

Cuando el cultivo de la veza sigue a otro cultivo que ha exigido labores profundas del suelo, no hacen falta labores especiales. Para obtener los mejores resultados, será deseable tener el suelo razonablemente bien trabajado, con lo cual se conseguirá una mejor superficie en condiciones de humedad, y como consecuencia una buena germinación de las semillas (Guinea, 1953).

De Escauriaza (1923), nos sugiere como primer labor la eliminación del rastrojo de la cosecha anterior y remoción de la capa superficial del suelo; como segunda labor recomienda hacer la inversión del terreno con cierto grado de humedad del mismo para que pueda ser profunda; siendo continuos los pases de rastra para deshacer los terrones.

León (1955) argumenta que para sembrar la veza solo se requiere esparcirla y como única labor se hace un paso de rastra para tapar la semilla. También Hycka (1965) menciona que las labores de preparación de terreno para la siembra en caso de la veza, no requiere de nada especial con respecto a este factor, sin embargo aclara que una buena preparación del terreno tiene influencia sobre la emergencia, el establecimiento y el crecimiento de la planta, los cuales repercuten sobre la producción de forraje y/o semilla.

Henson y Schoth (1968), nos menciona la rusticidad de las vezas especialmente de la *Vicia villosa* Roth, ya que son poco exigentes en el laboreo del suelo, por eso la preparación del suelo esta sujeta al requerimiento del cultivo con el que se asocie indicando que solo en el caso de los suelos muy arcillosos se hace necesaria una aradura ligera con el objeto de proporcionar una mejor cama de siembra.

Ebelhar, Frye y Blevins (1982); Utomo, Frye y Blevins (1990), demostraron que la *Vicia villosa* Roth proporcione mejores rendimientos y mayor contenido de Nitrógeno proteico cuando se cultiva bajo el sistema de labranza mínima y labranza nula, que cuando se cultivo con labranza convencional, en Kentucky (E.U.A).

León (1955) recomienda sembrarla con gramíneas de crecimiento erecto, coincide con Aguilar y Gutiérrez (1985) y Czapiu'zka 1968) quien también recomienda sembrar a la veza de invierno asociada con gramíneas, por lo que la preparación del terreno se hará en función de la gramínea.

La veza puede sembrarse sola o con alguna gramínea de grano pequeño, como avena, centeno, ballico, etc. (Guinea, 1953); Maldonado, 1987).

4.2 Siembra

Hicka (1965) Señala que los dos métodos de siembra mas empleados en el cultivo de la veza para forraje, son al voleo o en líneas, tanto manual como con maquinas sembradoras mientras que cuando el cultivo se defina a la producción de semilla, la siembra se realiza en líneas con separación de 30-40cm en forma manual o mecánica (utilizando fundamentalmente máquinas sembradoras para cereales). Al utilizar el método de siembra en líneas, permite una mejor aireación e iluminación de

las plantas, por lo cual estas florecen con mayor abundancia, asimismo facilitan las labores de escarda que son prácticamente imprescindibles cuando se utiliza este método de siembra. La profundidad de siembra varía de 3-6 cm dependiendo en gran medida de las condiciones del suelo. Guinea, (1953) Menciona que las veces se pueden sembrar al voleo o en surcos. Pero que al sembrar en surcos se utiliza menor cantidad de semillas, por lo que este método se ha incrementado en los últimos años. Asimismo indica que la profundidad de siembra varía con la clase de suelo y que en suelos arcillosos y margos se obtienen buenas siembras a una profundidad de 10cm. Si las siembras se hacen a mayor profundidad se obtienen habitualmente plantaciones más pobres, mientras que siembras más superficiales dan buenos resultados, siempre y cuando se cuente con suficiente humedad. Las condiciones de humedad superficial determinaran la profundidad de la siembra.

Aguilar (1985) menciona que cualquiera que sea el destino de la veza se acostumbra mezclar la semilla con alguna planta que produzca tallos altos con el fin de que estos puedan proporcionar sostén a los tallos rastreros de aquella.

4. 3 Época de siembra

La época de siembra de las veces dependerá de la especie que se trate y del lugar geográfico, así como de si se encuentra con riego o no. Al referirse a la *Vicia villosa* Roth se recomienda que por ser la más resistente a las inclemencias del invierno, se siembre en el mes de agosto al norte de la latitud 40" y si el clima es propicio, puede sembrarse hasta el mes de octubre.

León (1955) comenta que en regiones donde hay veranos frescos y húmedos, e inviernos demasiado rigurosos que afectan a las veces, se pueden sembrar tanto en primavera como en otoño para que cuando el invierno se presente, la veza se encuentre bien establecida y soporte bien el frío.

S.A.R.H (1991) considera que la veza de invierno se comporta como planta anual y bianual, y que en la zona centro de México la floración se presenta en los meses de marzo a mayo. Recomiendan sembrar a principios del temporal (junio), para hacer una cosecha forraje en otoño y que la veza florezca a principios de la primavera, para obtener semilla a fines o principio de verano.

Complementando lo anterior, Aguilar (1987) menciona que la fecha de siembra de veza de invierno se deberá ajustar al calendario de siembra de los cultivos tradicionales que se tengan en cada región, y con las especies a las que se vaya a asociar, lo cual generalmente esta determinado por el inicio del temporal (verano).

Czapieu'ska (1968) recomienda sembrar la veza invernal para la producción de la semilla solamente en el otoño, ya que las plantas invernales sembradas en la primavera se desarrollan en forma mucho mas lenta y son propensas a la invasión de malezas. El periodo mas apropiado para la siembra cae en la tercera semana de agosto. La veza sembrada en estas fechas se desarrollara y será acondicionada a sobrevivir el invierno asimismo señala que la veza en contraste a otras plantas invernales una vez alcanzado suficiente desarrollo aguantan mejor el frío sin embargo la siembra en agosto es inadecuada para el centeno (aproximadamente de dos semanas mas), por lo que la veza se debe sembrar antes que el centeno, entre filas o transversalmente después de regar el campo.

Hicka (1965) señala que es conveniente que la siembra otoñal se realice, durante el mes de octubre y aún antes, de esta manera, cuando se presenten las primeras heladas las plantas habrán adquirido suficiente desarrollo, para resistirlas. Por otro lado, se ha observado que la producción total de forraje depende en cierto modo, de la fecha de siembra y del grado del desarrollo de la planta durante su crecimiento total habiendo comprobado que cuando más masa verde se haya acumulado durante el otoño mayor será la producción total. Cuando se siembra al final del otoño, es decir principios de diciembre, la producción del forraje será inferior a la obtenida en siembras al inicio o a mediados de otoño. En primavera solo debe sembrarse las variedades primaverales y no las de invierno, ya que estas no logran su pleno desarrollo y, por lo tanto, no expresa su máximo potencial de producción. Para una buena germinación de la veza es necesario que el suelo posea adecuadamente las condiciones de humedad. Aunque menciona que agricultores en España, siembran en seco y luego riegan o esperan la presencia de las precipitaciones, salvo algunas excepciones, tal practica no trae ninguna ventaja y puede ser causa de la pérdida de semilla. Cuando el cultivo de la veza se destina a la producción de grano hay que tomar en cuenta todas las características necesarias para seleccionar la época de siembra, tal como se considera cuando el cultivo se destina a producir forraje con la excepción de que la siembra para producción de

semilla puede realizarse 15-20 días más tarde que la siembra para cosechar forraje, dicho retraso disminuye un poco el desarrollo vegetativo de la planta lo que favorece su madurez.

Guinea (1953) menciona que la veza de invierno puede sembrarse durante el mes de agosto o bien a principios de septiembre, debido a que esta requiere de temperaturas de por lo menos 3° C para germinar.

4.4 Producción de Semilla

En todo el mundo la producción de semilla de especies forrajeras es pobre sobre todo para la veza invernal sin embargo en la actualidad se están haciendo intentos por algunos países como Rusia, Polonia, Alemania, España, Inglaterra, y Estados Unidos para incrementar la producción de semilla de veza de invierno.

Aun que la mayor parte de este producto se utiliza en el propio país, normalmente las exportaciones son reducidas y de tipo irregular (Hughes, 1966)

En México la producción de semilla de especies forrajeras es deficiente comparada con la demanda, debido probablemente al hecho de que la política agrícola oficial del país está enfocada a la producción de granos básicos (maíz, frijol, trigo, arroz, etc.) y a la de hortalizas, debido a la existencia de un mercado atrayente como lo es el vecino país del norte (Jiménez, 1989).

Mateo (citado por Cervantes y Cervantes, 1988), reporta que la mayor producción de semilla de veza en el mundo se tiene en los países euroasiáticos, debido a que este cultivo es muy antiguo y común en estos lugares.

Por otro lado Henson y Schotch (1968), hacen mención que una de las fuentes importantes de semilla de veza en el mundo corresponde a los países que se encuentran localizados al sur de Europa y las islas británicas.

4.5 Labores Culturales

Czapiewska (1968) señala como una tarea muy importante la temprana preparación del campo para el cultivo del centeno, para que la veza pueda echar raíces en forma adecuada y asegurar la cantidad del agua suficiente para el brote de las semillas, debe ararse a una profundidad de 20 a 25 cm inmediatamente después

de quitar la cosecha previa, con un mínimo de 10 días antes de sembrar. Además menciona que después de brotar la veza los trabajos de cuidado no son necesarios.

En el invierno reproduce una costra de hielo, hay que destruirla. Si el campo no tiene drenaje, en la primavera temprana y en los campos bajos hay que excavar ranuras para la salida de agua. Todos los procedimientos de cultivo deben ser apropiados para crear condiciones propicias tanto para el centeno, como para la veza.

Hicka (1965) señala que el problema cultural mas delicado que presenta la planta es el cultivo en condiciones de riego ya que la planta tiene tendencia a extenderse en el suelo formando una masa compacta de forraje casi pegada a este, que impide la rápida evaporación de la humedad, por esta razón un encharcamiento aunque sea poco duradero origina grandes daños a la planta, por exceso de humedad los tallos pegados al suelo se ponen negros, pierden hojas, muchas veces quedan invadidos por mohó y hasta pueden pudrirse, provocando perdidas de forraje tanto cuantitativas como cualitativas. Todo esto indica que los riesgos deben realizarse con gran precaución en cuanto a su frecuencia y su cuantía. Cuando las plantas aun permanecen erectas pueden regarse cada 8-15 días (dependiendo de las condiciones ambientales y según la época del año), ya que la planta lo amerita por encontrarse en la etapa de mas rápido crecimiento, conforme va cubriendo la superficie del suelo los riegos deben ser mas espaciados para evitar problemas por exceso de humedad.

Aunque el riego por aspersión presenta muchas ventajas, no es recomendable para este cultivo ya que la caída del agua en forma de lluvia provoca aplastamiento de la masa de forraje contra el suelo, causando así la pudrición de la planta. Por otro lado continúa diciendo que cuando se destina el cultivo a la producción de semilla, aunque se consideren los mismos cuidados culturales que para la producción de forraje se debe tener en cuenta que para forraje la siembra normalmente se realiza al voleo y para grano en línea, por esta razón existe una mayor incidencia de malas hierbas en los claros que quedan entre las líneas, originando la necesidad de proporcionar escardas al cultivo. El número de escardas depende de la intensidad del vacío de las malas hierbas, aunque se puede decir que escardando una o dos veces antes de que las plantas empiecen a crecer deprisa, se mantiene el campo limpio.

Mateo (citado por Cervantes y Cervantes, 1988) reporta que cuando las plantas alcanzan 15-20cm de altura, su propia tendencia a enzarzarse hará prácticamente imposible las labores del cultivo. También señala que en muchas zonas donde se siembra la veza como único cultivo resulta necesario efectuar una operación que consiste en colocar ramas o estacas entrelazadas que soporten como tutores el follaje de las plantas y aislen los frutos del suelo, con ello se mejora notablemente la calidad de la semilla así como el rendimiento de la cosecha. Henson y Schotch (1968) mencionan que la colocación de espalderas debe realizarse cuando la planta es de corte pequeño y esta aun recta.

Hycka (1965) recomienda el uso de espalderas para evitar el amarillamiento y putrefacción de las plantas destinadas a la producción de semilla.

Hughes (1966) menciona que además de los cuidados señalados otro factor que debe tomarse en cuenta para aumentar la posibilidad de obtener una cosecha aceptable de semilla; es que las leguminosas no son plantas autopolinizables, siendo necesaria la polinización cruzada de las flores a través de insectos avispa, pero principalmente por abejas. Por esta razón es recomendable establecer colmenares en los alrededores del cultivo de cualquier leguminosa destinada a producir grano.

Se determinaron los efectos de inoculación de *Lumbricus terrestris* en el estiércol verde. Los microcosmos del experimento mostraron que esa desaparición de residuo de vicia superficie-aplicado se aumentó por la adición de *L. terrestris*, comparados con los valores del complejo del gusano de tierra residente que fueron el *Lumbricidae endogeic*, *Aporrectodea sp.* Probablemente *A. trapezoides* y *Allolobophora chlorotica*, así como la *Eisenia fetida* (Ramert, 2001).

4.6 Plagas y Enfermedades

Grochu (1968) menciona que la veza invernal, al desarrollarse muy tempranamente en la primavera escapa de la invasión de diferentes plagas.

Schoth y Mckee 1962 (citados por Hughes 1966) advierten que los insectos de mayor importancia que atacan a la veza son los áfidos y que las enfermedades fungosas más serias son la antracnosis, mancha foliar moho gris, ennegrecimiento del tallo, podredumbre del tallo y de raíz; estos autores recomiendan para el control

de las anteriores plagas y enfermedades la rotación de cultivos y el uso de variedades resistentes. En el caso de la semilla, comentan que es atacada por el picudo, utilizan para el control de la plaga DDT al 3 o' 5 %, otros productos que recomiendan para fumigar la semilla es el bromuro de metilo. Por otra parte comentan que cuando se trate de vicia no existe mucho riesgo de plagas y enfermedades puesto que, por ser cultivado en invierno evade la incidencia de éstas.

Czapieu'ska (1968) al referirse a las plagas de la veza de invierno, menciona a la sistona rayada, la cual es de poca importancia; por el daño que pueda provocar, este dependerá de la época del año en que se presente. En cuanto a las enfermedades este autor menciona que las fungosas como las pudriciones son por el hongo (Herisphaceae) y el moho o gangrena vascular (Ascogenitosa) otra enfermedad es el mosaico del guisante causada por virus.

Henson y Schoth (1968) aseguran que muchos insectos que son plagas de alfalfa, y otras leguminosas forrajeras, también atacan alas vezas y citan a los siguientes: áfidos, gusano de la espiga del maguey, saltamontes, gusano cortador, gusano soldado y algunos gorgojos; pero la tensión de los productos de la semilla de veza esta fijada en los áfidos. Respecto a enfermedades los autores dicen que las predominantes en los Estados Unidos son las fungosas, pero que algunas están restringidas por la temperatura y humedad a ciertas partes del país, mientras otras están ampliamente distribuidas entre los que destacan por su importancia: atracnosis, falsa atracnosis, moho gris.

De las enfermedades solo la falsa atracnosis y el moho gris atacan ala *V. villosa* Roth. Estos autores proponen las siguientes medidas para el control:

- Siembra de variedades resistentes.
- Desinfección de semillas antes de la siembra.
- Eliminación de hospedantes alternos.

Aguilar (1987) y S.A.R.H. (1991) al referirse a plagas y enfermedades de la *V. villosa* Roth, solo aluden a roedores (ratones y tusas) los cuales sugieren que sean controlados con cebos envenenados, ya que disminuyen considerablemente el rendimiento y calidad de follaje a si como de la semilla en el caso de la tusa sugiere combatir con gas venenoso (diesel mezclado con exacloruro de benceno) en el caso

del ratón proponen el uso de cebos envenenados a razón de 2kg/ha en la época de envainado.

Referente a las plagas podemos mencionar las mas comunes como la *Sitona lineatus* L., Los pulgones, el gorgojo (*Bruchus brachialis*) y como enfermedades tenemos a Mildiu (*Peronospora viciae*) y la "rabia" (*Ascochyta pisí*). (Cubero y Moreno, 1983).

El impacto de cosechas del interplantando con algodón (*Gossypium hirsutum*) en la densidad de hemípteros predadores fue evaluado, el *Geocoris spp* mostró su densidad más alta en la veza de invierno, con un incremento gradual al final de la muestra prueba, en ambas ninfas y fases de adulto. El *Nabis spp* también mostró su abundancia más alta en la veza de invierno, la ninfa a principios de la estación, y el adulto en medio de la estación, disminuyendo su densidad como consecuencia en todas las cosechas, pero su densidad en la segunda mitad de la estación era estadísticamente superiores en la alfalfa y sanfoin (Loya-Ramírez *et al.*, 2003).

Los efectos de estiércoles verdes invernales, en mostaza de campo (*Brassica campestris*), trébol egipcio (*Trifolium alexandrinum*) y la veza de invierno (*Vicia villosa*), en la supervivencia de la planta parasitada por nematodos, todos los estiércoles verdes invernales significativamente reducen la supervivencia de *Hirschmanniella spp.*, sobre todo en algunos campos con alta densidad de nematodos (Chen *et al.*, 2002).

Un experimento de campo que se dirigió del verano de 1992 al otoño de 1994 en Alabama, EE.UU., para evaluar la dinámica de población de nematodo usando un programa de rotación de supresores de nematodos y no supresores, las rotaciones de Velvetbean con las especies de césped invernales también eran eficaces reduciendo las densidades de población de nematodo en la tierra (Vargas 2001).

El gen Glycerol-3-fosfato acyltransferase se relaciona estrechamente a la resistencia de plantas, Comparado con la *Vicia faba* y *Pisum sativum*, la secuencia de el DNA y la secuencia de aminoácido deducida de *Vicia villosa* GPAT exhibió buenos resultados (Lu Yan Bo 2002).

4.7 Producción de forraje

Czapieu'ska (1968) menciona que los agricultores polacos están concientes de las ventajas que ofrece en la primavera la posibilidad de alimentar a su ganado con el excelente y temprano forraje verde obtenido con la veza de invierno cultivada junto con el centeno, trébol escarlata o con pasto. El enorme significado de esta planta consiste en que puede ser colocada en la rotación de cultivo como la cosecha secundaria de invierno en la producción de forraje verde. La veza contiene grandes cantidades de albúmina. Así pues, en sus semillas se encuentra aproximadamente 25% y en el heno 22%. La veza como alimento puede tener la forma de heno, de forraje verde o de forraje conservado en silo.

El forraje verde de veza brinda buenos resultados en la alimentación de las vacas lecheras para las cuales la ración diaria no debe sobrepasar los 40kgs por animal. La ración de la veza para otros animales también debe ser cuidadosa pues las cantidades excesivas pueden causar trastornos en el sistema digestivo por ello es aconsejable proporcionar la veza cultivada en mezclas, de las cuales dos combinaciones tienen un significado especial, la primera es la mezcla "GORZ'OW" cultivada en las condiciones del clima templado y sembrada en la composición siguiente:

40kgs de veza invernial, 15-20kgs de trébol escarlata y 15-20kgs de ballico anual

La segunda es la mezcla "POZN'AN", cultivada en las condiciones mas severas y sembrada en la composición:

40-50kgs d veza invernial, 18-20 Kg de trébol escarlata y

15-18 Kg de ballico perenne o bien en la cantidad de 40-60 Kg por hectárea.

La veza invernial como planta forrajera es particularmente de alto rendimiento por unidad de superficie, palatable y nutritiva para el ganado, la consumen desde los bovinos hasta las aves (Guinea,1953; León,1955 y Trinidad, 1984).

El forraje de la veza invernial utilizando en fresco (verde), henificado o ensilado, tiene valores nutritivos parecidos a los de la alfalfa, trébol y otras leguminosas forrajeras. Existe variación en la proporción de proteína (ordinariamente oscila entre el 12 y el 20%), carbohidratos estructurales y solubles, etc., dependiendo de la edad

a la que se hace el corte. Las plantas jóvenes tienen más proteínas, grasas y caroteno, y menos celulosa, por lo que un forraje de plantas en pleno crecimiento es superior a las plantas con desarrollo más avanzado (Guinea, 1953. Gallegos, 1988).

El rendimiento de forraje y calidad de veza de invierno, grasspea y triticale crecidas solo y como las mezclas de leguminosa más triticale se investigó en experimentos de campo dirigidos en la Facultad de Agricultura de Universidad de Gaziosmanpasa en 1998-1999 y 1999-2000, la fibra cruda más alta (26.32%), los contenidos en cenizas crudas (17.28%), la fibra cruda (2.50 t/ha) y rendimientos de la ceniza crudas (1.61 t/ha) se obtuvo de 50% *Vicia villosa* +50 % mezclas del triticale. En conclusión, el 50% Línea-452 de grasspea+50% mezcla del triticale se recomienda para rendimiento de materia seca y de la proteína cruda (Buyukburc *et al.*, 2002).

El promedio superior de la materia seca y el rendimiento forrajero de mezclas, avena sola y vicia sola fueron obtenidos en la tierra roja (9.7, 9.4 y 4.5 ha⁻¹ del t, respectivamente) que en la tierra negra (5.6, 5.5 y 2.8 ha⁻¹ del t, respectivamente) (Assefa y Ledin, 2001). Las avenas variedad 2806 produjeron el rendimiento más alto de la biomasa y la más corta y tardía maduración la variedad 2291 fue compatible con la vigorosa e intermedia maduración de veza de invierno (*V. villosa*) (Assefa y Ledin, 2001).

El máximo rendimiento de forraje verde (4073.52 kg./da) se obtuvo de la mezcla de cincuenta por ciento veza de invierno y 50% mezcla del triticale produjeron la proporción de la leguminosa más alta en el forraje verde (22.91%). El rendimiento de forraje de mezclas fue potencialmente mejor que aquéllos de sembrado puro (Buyukburc 2003).

Integrando las leguminosas de forraje en los sistemas de la producción de arroz existentes en el Himalaya podrían contribuir hacia sostener la fertilidad de la tierra y la producción; las leguminosas más prometedoras eran los rotundifolia de *Chamaecrista* para las elevaciones debajo de 1000 m y *Vicia villosa* para las elevaciones superiores. Plantando en fechas tempranas el rendimiento de la materia seca aumenta pero no tiene el efecto consistente en el éxito del establecimiento. (Roder 2001).

El ryegrass italiano en la combinación con el trébol carmesí y vicia fue más conveniente que la cebada y centeno. El mejor valor nutritivo era de la planta

perenne y ryegrass italiano y su combinación de cosechas mientras, además del ryegrass italiano, trébol rojo, trébol carmesí y la combinación de trébol carmesí y vicia tuvo el valor nutritivo ligeramente pobre. El valor nutritivo más pobre eran los cereales y la combinación de ryegrass italiano con vicia (Verbic 1998).

Principalmente en la situación más calurosa, en mayo, los frijoles de faba, guisantes y vicias rindieron 4.7-8.5 t /ha-1 MS, con una media estación creciente de 166-206 días pero con sólo 233-278 unidades (Iglesias 1998).

Las mezclas de leguminosa césped aumentaron la materia seca, la proteína cruda (CP), y en el vitro la materia seca digerible (IVDMS) al compararlos con monocultivos de césped. Las mezclas de la leguminosa césped mejores fueron Hardinggrass con vicia y Kleingrass con vicia; en promedio la MS de C4 mezcla de leguminosa césped se aumentó en 70%, la concentración de PC en 32%, e IVDMS en 7% comparados al monocultivo de C4. En la mezcla C3 leguminosa césped, la MS aumentó en 25% y las concentraciones de PC en 15%, pero no hubo mejora en IVDMS cuando se comparó al monocultivo de C3. La vicia aumentó el rendimiento y concentraciones de PC de mezclas más que los tréboles, pero los tréboles mejoraron IVDMS de las mezclas de vicia. (Gebrehiwot 1997).

Se concluye que *V. villosa* intersemebrada con *C. annum* y manejado puede significativamente aumentar el rendimiento de una cosecha comparado con un control no fertilizado. (Guldan 1997).

Siete especies de tréboles, 2 de vicia, *Melilotus alba* y *medicago sativa* fueron comparadas en una prueba en 1996 a 1997 en el noroeste de Paquistán, *Trepens* y *V. dasycarpa* (*V. villosa*) produjeron el rendimiento mas alto de forraje verde y materia seca respectivamente. (Muhammed 1998).

4.8 Fertilización

La fertilización juega un papel fundamental en la obtención de altos rendimientos en todos los cultivos agrícolas; en el sistema suelo-planta-animal, la eficiencia del fertilizante no solo depende del volumen de alimento obtenido, sino que también esta muy vinculada a la producción de leche y carne; producto del consumo, utilización y conversión que realizan los animales (Remy 1993).

Pudiera parecer que las leguminosas no requieren del suministro de Nitrógeno, sin embargo ninguna especie vegetal existiría sin este elemento, considerando el más importante entre los macro nutrientes. Sin embargo el nitrógeno solo es uno de los nutrientes (de los más importantes) que requiere una planta leguminosa y se debe considerar a otros elementos también importantes como fósforo (P) y potasio (K) (Martínez , 1986; Fox *et al.*, 1978; Fuentes y Osorio,1980; Yagodin 1982).

Como todas las leguminosas, al vivir en simbiosis con el Rhizobium, se autoabastece de nitrógeno, aunque algunos autores recomiendan una pequeña cantidad de nitrógeno en el abonado de fondo, que puede ser de unas 20 a 30 unidades, para favorecer el desarrollo de la planta en su primera fase. (Cubero y Moreno, 1983).

El fertilizante aumentó el rendimiento de la biomasa total por 15% pero afectó la compatibilidad y disminuyó la proporción de MS de vicia en la biomasa por 24% (Assefa y Ledin, 2001).

4.9 Abono

Wang *et al.* (2000) investigaron el efecto del cultivo de abono verde para alimentar a ovinos en el crecimiento y calidad de manzanas Golden Delicious, en Henan, China; como abono verdes se cultivó alfalfa y veza de invierno con manejo bajo corte 2 a 3 veces al año para alimentar ovinos. El estiércol de los animales se empleó para fertilizar a los árboles, con lo cual se consiguió mejorar el tamaño de las frutas, el contenido de sólidos solubles, la firmeza e incrementó la producción de frutos en un 19.8% comparado con el control.

La dinámica de descomposición de residuo de la veza de invierno indica que es una fuente potencial de nitrógeno (N) mientras la dinámica de descomposición de centeno indica que es más útil en la conservación de la tierra. (Ruffo 2003)

El uso de veza de invierno produjo un prepastoreo superior que la vicia común (Kuusela *et al.*, 2004).

Se estima que el abono verde de veza de invierno en cultivo avena-maíz de el sistema de doble recorte puede reducir el nitrógeno (N) como fertilizante químico en el maíz tanto como 50-100 kg/ha, aunque su efecto de N es más bajo que el N de estiércol verde de veza de invierno el en el maíz solo segando el efecto de N es encima de 200 kg/ha. (Seo 2001).

4.10 Cultivo de cobertura

Combinando 2 cultivos con el centeno de interseembra (en el brócoli) y centeno o veza de invierno (en la col) 20 DAT es una estrategia razonable para establecer cultivo de cobertura sin sacrificar rendimiento de la cosecha o control de cizaña (Brainard y Bellinder 2001).

4.11 Asociación y empleo para forraje

McCormick *et al.* (2002) para control de *Hyparrhenia hirta* introdujeron, en forma experimental en Manilla, New South Wales, Australia: trebol subterráneo (*Trifolium subterraneum*), *Trifolium vesiculosum* y *Vicia villosa*, con el fin de emplear un pastoreo táctico con ovinos, se concluyó que la introducción de esas especies mejoró la calidad del pastizal invadido por *Hyparrhenia hirta*.

Las plantas que más comúnmente se mezclan para balancear raciones son generalmente leguminosas y gramíneas, las cuales son mezcladas, después de ser cosechadas, o mezcladas durante la siembra, con el objeto de que desarrollen juntas, ya sea para pastoreo o para siega y obtener un forraje balanceado desde el terreno mismo; a esto se le conoce como siembra en asociación fundamentada en la compatibilidad de las especies vegetales en cuestión. Para que sea exitosa cualquier asociación se requiere que las especies que van a asociarse tengan características adecuadas en relación con el medio, poder competitivo, duración y ritmo de vegetación (Hughes, 1966 y Duthil, 1980).

En una mezcla forrajera, producto de una siembra asociada, la proporción de cada uno de los componentes se determina en gran medida por la densidad de siembra (cantidad de semilla en kg./ha que se deposita en el terreno en la siembra) de cada uno de ellos, y al mismo tiempo la densidad determina la calidad y rendimiento del forraje, tal y como lo demuestran estudios realizados con veza-avena (Fuentes y Osorio, 1980).

Debido a las características morfológicas y a su hábito de crecimiento (semirastrero), se requiere sembrar la veza de invierno asociada con plantas de crecimiento erecto, especialmente gramíneas como avena, trigo, centeno, cebada,

maíz y otras como haba. Es conveniente asociar la veza de invierno con gramíneas lo que permite obtener un forraje balanceado desde el terreno; también se obtienen otros beneficios de estas asociaciones, como el ahorro de fertilizantes nitrogenados, pues la veza de invierno (como la mayoría de las leguminosas) lo aporta por medio de simbiosis bacteriana, con lo cual la gramínea se beneficia, pero también beneficia a la veza de invierno proporcionándole soporte (Hughes,1966;Muslera y Ratera, 1984; Aguilar y Gutiérrez, 1985;Gómez,1987).

Otra de las razones para asociar a la veza de invierno es la obtención de calidad forrajera, ya que según Czapiue`ska (1968) Allen y Ethel (1981) la veza sola puede causar trastornos al sistema digestivo del ganado.

Las mezclas de 50% grasspea línea 38 (*Lathyrus sativas* L.) con 50% triticales (*Triticosecale wittmack*) y 50% veza de invierno con 50% triticales produjeron más semilla y el rendimiento de proteína cruda fue mayor que con vicia sola (*Vicia villosa* Roth.). Vicia con grasspea línea 38 (*Lathyrus sativas* L.), rindió la máxima cantidad de NO₃ - - N para el suelo, y la concentración más alta de proteína cruda de la planta (Karadag *et al.*, 2004).

La proteína cruda (PC) en avenas solas (7.0%) se aumentó por mezclarlo con la vicia (8.5%), y la digestibilidad de la materia orgánica *in vitro* (IVOMD) (Assefa y Ledin, 2001). El crecimiento compatible de las mezclas de Avena-Vicia puede ser así una intervención prácticamente pertinente en la productividad de forraje creciente por el área de la unidad, volumen de PC, IVOMD y consumo por el ganado. (Assefa y Ledin, 2001).

El rendimiento y calidad de forraje invernal como las avenas (*Avena sativa*) podrían incrementarse sembrándose mezcladas con una leguminosa invernal como la veza de invierno (*Vicia villosa*). Este estudio apunta para mejorar la calidad de forraje y productividad que usa la mezcla de la avena- veza de invierno en la estación del invierno durante tres años. Los resultados mostraron que en el sembrado mixto de avenas y veza de invierno, la materia seca era 15-16% en la cosecha caída y 19-20% en la cosecha de primavera. La proteína cruda (PC) de veza de invierno fue la más alta (30.1%) y la mezcla era superior que de la avena. La fibra detergente ácido (FDA) de veza de invierno fue más bajo, pero en *in vitro* la digestibilidad MS y total de digestibilidad MS (TDN) el volumen fue superior que el de avena. Aunque la avena mostró el rendimiento más bajo (3.7-4.4 ton/ha de MS),

la cosecha de la siembra primaveral que la parcela de la veza de invierno mostró fue de alta producción (9.5 ton/ha de MS, CP y TDN), el rendimiento de cosecha de las parcelas de siembra primaveral era superior que en otras parcelas. Fue encontrado que el rendimiento de MS más alto pudiera obtenerse por la cosecha primaveral, y podría recomendarse segar el campo para las avenas. (Kim JG 2002).

Este estudio se dirigió durante 3 años en invierno para mejorar la calidad de forraje y productividad de centeno (*Sécale cereale*) y la veza de invierno (*Vicia villosa*) mezclados. Los resultados mostraron que la altura de la planta de centeno disminuía con un aumento en la altura de la veza de invierno. El volumen de la materia seca disminuyó con un aumento en la proporción de veza/rye . La proteína cruda de la mezcla se aumentó. El detergente ácido y fibras de detergente neutro de las parcelas de la mezcla era más bajo que el de centeno de la parcela monocultivada. El rendimiento de MS más alto estaba en el centeno de la parcela monocultivada y era similar entre mono-cultivado y mezcla (I P < 0.05). El nitrógeno total de tierra ligeramente aumentado en 0.06-0.08%. Se concluye que la mezcla I puede producir un rendimiento superior y conservar la tierra. (Kim 2002).

Usando las medidas normales de calidad como la proteína cruda, fibra del detergente neutro, y lignina del ácido-detergente, la presencia de leguminosas en las mezclas de la cosecha mejoró la calidad del forraje que produce las características de degradación superiores que se esperaría exclusivamente de los cereales. (Crosse 1998).

La Veza (*Vicia villosa*) cv. Madison, barrel medic (*Medicago truncatula*) cv. Parabinga, alfalfa (*M. sativa*) cv. Nitro, lenteja negra (*Lens culinaris*) cv. Indianhead y el trébol rojo (*Trifolium pratense*) cv. Arlington fue intersembrado con maíz tierno. La concentración de proteína cruda fue generalmente superior para la veza de invierno y alfalfa. El rendimiento de proteína cruda (RPC) aumentó significativamente de octubre a noviembre en ambos años; en noviembre el rendimiento de proteína cruda fue generalmente superior para el barrel medic (*Medicago truncatula*) y la veza de invierno. En abril de ambos años, la veza de invierno tuvo el (RPC) más alto entre las leguminosas de invierno (la veza de invierno, alfalfa, y el trébol rojo). Salvo la veza de invierno y el trébol rojo en 1994, los valores de IVMSD malos eran más altos para las fechas de muestra de noviembre. (Guldan 1997).

V CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES

5.1 Composición Química

La materia seca (MS) de trébol carmesí (17.6%) fue el más alto entre las leguminosas. En MS y total de nutrientes digeribles (TND) los rendimientos, trébol carmesí y veza de invierno eran superiores que aquéllos de otras leguminosas. La proteína cruda de veza de invierno (20.5%) fue la más alta entre las leguminosas. Según los resultados de este estudio, el trébol carmesí y la veza de invierno son excelentes en el rendimiento de forraje. El trébol Pérsico es superior en la calidad de forraje entre las leguminosas. (Kim *et al.*, 2004).

Cuadro 1. Comparación del porcentaje de proteína y contenido de aminoácidos en la veza de invierno cultivada en México con la veza de invierno cultivada en otros países* en la misma etapa de madurez.

Procedencia	Proteína cruda	Materia seca 100%		
		Aminoácidos		
		Lisina	Metionina	Triptofano
México	24.41 [£]	2.58	0.10	0.00
Polonia	24.42	1.14	0.14	0.18
Portugal	24.43	1.49	0.12	0.11
R.D.A	24.44	1.46	0.09	0.13
Ucrania	24.45	1.96	0.07	0.13
Rusia	24.46	1.28	0.10	0.13
Armenia	24.47	1.74	0.09	0.14

*Fuente: Estación de Agricultura de Poltava
Vetch C-X; Haykw, 1986, Num. 5 (356)

[£] Maldonado, 1990.

Cuadro 2. Composición química en verde y en paja en de Veza de invierno (% MS)

Concepto	Forraje verde*	Paja ^b
Proteína Cruda	24.41	10.9
Cenizas	7.1	7.7
F.D.N	29.39	64.2
F.D.A	-	49.4
Lignina	-	11.4

*Maldonado, 1990.

^bBruno-Soares *et al.*, 2000

5.2 Tóxicos y Antinutricionales

El valor de un vegetal como alimento de ganado depende de su calidad nutricional así como su abundancia y facilidad de producción; sin embargo, puede presentar algunos inconvenientes, como contener algunos componentes que resulten dañinos al ganado.

En Australia (Peet y Gardner, 1986) refieren casos de intoxicación, pero se cree que esto se debe a que el ganado que pastoreaba en la época en que la veza de invierno se encontraba en la fase de crecimiento activo.

Anderson y Devers (1983) dieron un reporte de inflamación granulomatosa en un caballo que pastoreaba veza de invierno en Pennsylvania E.U.A.

En la Universidad de Oklahoma, E.U.A., se presentaron casos de envenenamiento en ganado lechero (Panciera, 1978). La mayoría de los casos fueron de animales mayores de 3 años, que pastoreaban veza de invierno, y los síntomas fueron dermatitis, anorexia, emaciación e inflamación granulomatosa generalizada.

Se tiene conocimiento que para la familia de las leguminosas se pueden presentar: tóxicos, inhibidores de enzimas o ambos en diversas partes de la planta. En particular, en la semilla pueden encontrarse lectinas (Gruffhoffer, 1981). Como la veza de invierno pertenece a la familia de las leguminosas, existe la posibilidad de que presente este problema. (Maldonado 1990)

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

Figuera y Barros (2004) En el estado de Río Grande (sureste de Brasil) fue observado en 8 rebaños de vacas lecheras que se alimentaron con *V.villosa* y *V.sativa* los siguientes signos clínicos: fiebre, baja en la producción de leche, engrosamiento y arrugamiento de piel con placas multifocales de alopecia, prurito, conjuntivitis, flujo ocular y nasal, adelgazamiento y diarrea. El significado de morbilidad en los 8 rebaños afectados representan a 219 vacas esto es el 11.1% y la mortalidad fue del 100%.

La duración de la enfermedad varía de 10 a 30 días, grandes lesiones fueron observadas en diferentes órganos principalmente en linfonodos, glándulas suprarrenales, corteza renal, bazo, hígado y miocardio.

5.3 Digestibilidad in vivo

Se describe como la desaparición de los nutrientes a su paso a través del tracto digestivo debido a la absorción; es la medición que se repite con mayor frecuencia en las pruebas de nutrición. La digestibilidad de un alimento cualquiera esta formado por una porción digestible y aprovechable y por otra que es eliminada por las heces, es decir, es indigestible (Church y Pond, 1975, Crampton, 1979; Van Soest, 1982).

Cuadro 3. Comparación de la digestibilidad aparente de la Veza de invierno (*Vicia villosa* Roth) con la alfalfa (*Medicago sativa*)*

Fracción		Veza de Invierno	Alfalfa
Proteína cruda	%	83.10	76.35
Cenizas	%	67.21	65.56
Extracto etéreo	%	78.28	58.62
Fibra cruda**	%	49.44	47.11
Extracto libre de nitrógeno	%	91.71	99.71
T.N.D	(g/100g)	76.28	64.25
Energía Digestible (kcal/kg)		3,356.00	2,529.42

*González, B.E., 1987

**Determinada por el método de Van Soest (FDN) Maldonado, 1990.

En un estudio realizado en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan-UNAM se encontró que la digestibilidad in vivo del heno de veza de invierno en estado vegetativo (antes de la floración) fue de 72.72% para la materia seca con un coeficiente de variación de 2.5%, por lo que se considera como un forraje de calidad. (Maldonado 1990).

Comparadas las cifras de la digestibilidad de la veza de invierno con los datos para la digestibilidad de la alfalfa, en la misma etapa de madurez, pudo observarse que la veza de invierno presenta una mayor digestibilidad.

En cuanto a la digestibilidad de la proteína cruda, se observa que la digestibilidad tiene un valor de 83.10% lo que se considera una alta digestibilidad, comparada con la alfalfa que fue de 76.12% (Maldonado, 1990).

5.4 Parámetros de degradación ruminal

La cinética de degradación de paja de *V. villosa*, evaluada en ovinos, tiene como ventaja en relación con la paja de cereales que presenta altas degradabilidad de su materia seca y velocidad de degradación en el rumen (Cuadro 4) (Bruno-Soares *et al.*, 2000).

Cuadro 4. Parametros de degradacion tiempo LAG veza de invierno, potencial de degradacion, solubles en agua (Ws) de MS y FDN, en paja de veza de invierno.

Concepto	Materia seca	FDN
a(%)	17.9	6.9
b(%)	40.8	43.0
c(%)	0.048	0.036
L(h)	0.88	0.0
RSD	1.0	1.4
a+b %	49.2	49.9
Ws(%)	10.8	-

Bruno-Soares *et al.*, 2000

Bruno-Soares y El-Shaer (1997) estudiaron la cinética de degradación de pajas de tres especies del género *Vicia* (*V. sativa*, *V. villosa* y *V. faba*), mediante la técnica de la bolsa de nylon en 3 ovinos fistulados, con fines de comparación se utilizó paja de trigo (*Triticum durum*). El potencial de la degradación ruminal de *V. sativa*, *V. villosa*, *V. faba* y de trigo fue 68.1, 61.4, 55.1 and 52.5%, respectivamente. Se concluyó que las pajas de las leguminosas presentaron los mayores potenciales de degradación, así como de velocidad de degradación, lo cual es indicativo de una mejor utilización ruminal, con relación a la paja de trigo.

5.5 Aceptabilidad

Esquivel Bazan, E. *et al.* (1999) con el fin de identificar la especie y el genotipo más promisorio para el Municipio de San Juan Chamula, estudiaron la producción de biomasa, cobertura de suelo, altura, así como la cantidad de nódulos en la raíz y la aceptabilidad de nueve leguminosas herbáceas: 3 variedades de *Medicago sativa*, 2 de *Trifolium repens*, *T. alexandrinum*, *T. pratense*, *Vicia sativa* y *V. villosa*, así como una especie silvestre local (*Dalea leporina*). Encontraron que aunque todas las especies tuvieron buena aceptabilidad para los ovinos, destacaron por su mejor comportamiento, tanto a nivel ecológico como económico *D. leporina*, *V. villosa* y *V. sativa*.

5.6 Consumo

Tradicionalmente la mayoría de los investigadores, han expresado el consumo de materia seca relacionada con el peso corporal (Langlands, 1968) como un porcentaje de peso corporal (Van Dyne y Meyer, 1964) o simplemente como la ingestión de alimento en libras o kilogramos por animal por día (Streeter *et al.*, 1974).

Blaxter *et al.* (1962) definió el consumo voluntario como la cantidad de forraje consumido por el animal cuando puede rechazar el 15% de la cantidad que le es ofrecida. La producción de productos de los animales depende de varios factores asociados, entre los que se encuentra el consumo voluntario y la digestibilidad de los forrajes (Córdova *et al.*, 1978).

VI CONCLUSIONES

Vicia villosa Roth tiene la ventaja de ser resistente a bajas temperaturas, esta es tomada como una característica ideal para proporcionar alimento a los animales en épocas de intenso frío.

Es una especie que tiene una digestibilidad alta y semejante a la alfalfa.

La paja de Veza de invierno tiene una alta degradabilidad lo cual la hace interesante para suministrar alimento en época de heladas y frío, una vez que ya se recolectó la semilla

El uso más generalizado de la especie es en asociaciones con gramíneas y aporta materia orgánica y nutrimentos al suelo.

Bibliografía

- Aguilar, P. F. 1987. El cultivo de Veza de Invierno, una Alternativa para los Incendios Forestales. México. SARH.
- Aguilar, P. F. y Gutiérrez, A. J. 1985. Perspectivas de un Cultivo. "Veza de Invierno" México. SARH. 8-16.
- Allen, O.N. y Ethel, D. 1981. The Leguminosae. Wisconsin, USA. A source Book of Characteristics, Uses and Nodulation. The University of Wisconsin Press. Pag. 667-682.
- Andrew, C.S. y Kamprath, E.J. 1978 Mineral Nutrition of Legumes in Tropical and Subtropical Soils. Melbourne, Australia.
- Assefa, G. y Ledin, I. 2001. Effect of variety, soil type and fertiliser on the establishment, growth, forage yield, quality and voluntary intake by cattle of oats and vetches cultivated in pure stands and mixtures. Etiop. Animal Feed Sci. and Techn. (1)2: 95-111.
- Blaxter, K. 1962. Metabolism of ruminants. Huitchinson Scientific and technical. USA.
- Brainard, D. 2001. Effect of cultivation and interseeded cover crops on weed suppression and cover crop establishment in transplanted fall kale and brocoli. Department of horticulture. Ithaca, N.Y. U.S.A. Cornell University. 321-324.
- Brandsaeter, L. 2002. Winter annual legumes for use as cover crops in row crops in northern regions: II. Frost resistance study. Noruega. Crop Science. (1) 175-181.
- Brandsaeter, L. 2002. Freezing resistance of winter annual and biennial legumes at different developmental stages. Noruega. Crop Science. (2), 437-443.
- Bruno-Soares, A. M. Abreu, J. M. F. Guedes, C. V. M. Dias-da-Silva, A. A. 2000. Chemical composition, DM and NDF degradation kinetics in rumen of seven legume straws. Animal Feed Science and Technology. 83: 1, 75-80.
- Buyukburc, U. Karadag Y. 2002. The amount of N₂ transferred to soil by legumes, forage and seed yield, and the forage quality of annual legume triticale mixtures. Turkish Journal of Agriculture and Forestry; 26(5): 281-288.
- Buyukburc, U. Karadag Y. 2003. Determination of forage yield, root growth and botanical compositions of annual legumes triticale mixtures under Toak conditions. Turkish. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi. (1), 7-13.

- Cakmakci, S.1997.Characteristics of germination and development of certain leguminous forage crops at different lime levels. Turquía. Ziraat Fakultesi Dergisi Akdeniz Universitesi. (1), 11-24.
- Calva, J.L.; Carrasco,L.L.; Díaz, S; Escamilla,E.; García, L.R.; Gómez, C.M.; Gómez, G.G.; Jiménez, M.A.; Merino, S.A.; Muñoz, M.; Odermatt,P.; Díaz, R.F.; Rodríguez, D.; Santoyo, H.; Schwentesius, R. y Sosa, R.1992. La agricultura mexicana frente al tratado de libre comercio. Ed.Juan Pablos. México.
- Cervantes, A. E. y Cervantes, E. F.1988. Estudios preliminares del cultivo de la veza común (*Vicia sativa*) para la producción de forraje de semilla. Tesis Lic. U.A.C.H. Chapingo, Edo de México.93 pag.
- Chen, D. Yen J. 2002. Effects of winter green manures on the survival of plant parasitic nematodes in rice fields in Taiwan. China. J. Agri. (4), 57-65.
- Cubero, J.I y Moreno, M.T. 1983. Leguminosas de Grano. Ediciones Mundi Prensa.
- Cza'pieuska, A. 1968. Siembra de *Vicia villosa*. Ed. Warszawa. Polonia.
- De Escauriaza,R.,1923. Cultivo de la veza. Catecismos del Agricultor y del Ganadero. Madrid, España. Publicaciones Agrícolas Calpe.
- Duthil, J .1980.Producción de Forraje. Ed.Mundi-Prensa.Madrid, España. 128-189.
- Ebelhar, S.A.;Frye, W.W. and Blevins, R.L.,1982.Nitrogen from legume cover crops for no-tillage corn. Lexington, U.S.A. Agronomy Journal. 51-55.
- Ebelhar, S.A.;Frye, W.W. y Blevins, R.L.,1984.Nitrogen from legume cover crops for no-tillage corn. Lexington, U.S.A. Agronomy Journal. (2).51-55.
- Esquivel Bazan, E. Garcia Barrios, L. E. Pool Novelo, L. 1999. Leguminosas forrajeras un recurso para la producción agropecuaria sustentable en Chamula, Chiapas. Agrocienca. 33: 4, 501-507.
- FAO, 2000. Consulta de Expertos "Protección de los recursos naturales en sistemas ganaderos: Los sistemas agroforestales pecuarios en América Latina".FAO.
- Figuera, R. Y Barros, C. 2004. Early decomposer assemblages of soil organisms in litter bags with vetch and rye roots. Veterinary and Human Toxicology. Brazil.(2).62-66.
- Fuentes Sánchez, C.Y Osorio B. E. 1980. Efectos de la Inoculación Sobre la Producción de la Asociación *Vicia villosa* L.,*V.villosa* Roth y *Avena sativa* L. Con fertilizante Agroquímico. Vol.XXIV. España.450-461.

- Gallegos, O.L., 1988. Evaluación de la asociación gramínea (*Lolium multiflorum* leguminosa *Vicia sativa*), para la producción de forraje invernal con diferentes proporciones de semilla en el valle de México. Tesis Lic. Ing. U.A.C.H Chapingo, Edo. De México.
- Gebremedhin, B. 2003. Determinants of adoption of improved forage technologies in crop livestock mixed systems: Evidence from the highlands of Ethiopia. *Tropical Grasslands*.(4).262-273.
- Gómez, E.1987. Estudio de la Asociación de Avena spp.L y Veza (*Vicia* spp) para forraje de invierno en Amanalco, Estado de México. Tesis Lic. F.E.S. Cuautitlan UNAM - México.
- Guinea, E.1953. Estudio botánico de las vezas y arvejas españolas. Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas. Madrid, España. Pag.177-219.
- Henson, P.R. and Schotch, H.A.,1960. Vetch culture and uses. U.S.D.A. Farm. Bulletin. No1740. USA.
- Henson, P.R. and Schotch, H.A.,1968. Vetch culture and uses. U.S.D.A. Farm. Bull. U.S.A .
- Huges, H.D.1966. Forrajes (La Ciencia de la Agricultura basada en la producción de pastos). Ed. CECSA. México.
- Hycka. M., 1965. Veza común, su cultivo y su utilización. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Estación Experimental de aula De Zaragoza, España.
- Jiménez, M.A., 1989. La producción de forrajes en México. U.A.CH.-Banco de México- F.I.R.A. Chapingo, Edo. De México. 100 .
- Karadag Y. Buyukburc U. 2004.Forage qualities, forage yields and seed yields of some legume triticale mixture Ander rainfed conditions.Scandinavia Acta Agriculturae Scandinavica Section B Soil and Plant Science. (3).140-148.
- Kim J.G. Yoon S. 2002.Effect of seeding method and mixing ratio on the quality and productivity of rye hairy vetch mixture. Republica de Korea. Journal of the Korean Society of Grassland Science.(4).233-240.
- Kim, J.D. y Kwon, CH. 2002. Studies on the quality and productivity improvement by mixed sowing of oat hairy vetch. Journal of the Korean Society of Grassland Science. Republica de korea 22:1, 31-36;

- Kim, J.D. y Kwon, CH. 2004. Comparison of forage yield and quality of forage legume. Republica de Korea. Journal of Animal Science and Technology.(3).437-442
- Kishnamurthy, L. y Ávila, M. 1999. Agroforesteria básica. Serie de Textos Básicos para la Formación Ambiental, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Oficina Regional para América Latina y el Caribe.
- Kruusela E. Khalili H. 2004. Fertilisation seed mixtures and supplementary feeding for anual legume grass creal pastures in organic milk production systems. Livestok Production Science. (2-3).113-127.
- Kurchak O. 2001.Plasmid psym1-32 of Rhizobium leguminosarum viceae controlling nitrogen fixation activity, effectiveness of symbiosis, competitiveness, and acid tolerance. Rusia, Genetika-Moskwa. 1225-1232.
- Lauriault L. 2004.Yield and nutritive value of irrigated winter cereal forage grass legume intercrops in the Southern High plains, USA. Agronomy Journal. (2):352-358.
- León, J.H., 1955. Forraje cultura y pasticultura. Salvat editores. Barcelona, España.
- Loya R. García H. 2003. Impacto de la asociación de cultivos en la densidad de insectos hemípteros entomófagos. Interciencia. (7).415-420.
- Lu YanBo. 2002.Cloning and nucleotide sequence of DNA for the glycerol 3 phosphate acyltransferase from *Vicia villosa*. China
- Maldonado, R.M.Y., 1987. Composición química de la veza de invierno(*Vicia villosa* Roth), consumo y digestibilidad in vivo en ovinos. Tesis. Dirección general de normatividad forestal. S.A.R.H. México, D.F.
- Martínez, V. 1986. Fijación Biológica del Nitrógeno. Ed. Cultura. La Habana, Cuba. 8-36.
- McCormick, L. Lodge, G. McGufficke, B. 2002. Management for Coolatai grass on the north west slopes of NSW. Management for Coolatai grass on the North West Slopes of NSW. NSW Agriculture, Orange, Australia: 4.
- Muslera, P. E. Y Ratera, G. C.1984.Praderas y Forrajes, Producción y Aprovechamiento. Ed.Mundi-Prensa.Madrid, España..Pag 500-507.
- Ramert B. Bugg R. 2001. Influence of lumbricus terrestres inoculation on green manure disappearance and decomposer community in a walnut orchard. Soil Biology and Biochemistry. U.S.A.

- Riga E. Welacky T. 2001. The impact of plant residues on the soybean cyst nematode, heterodera glycines. Canada. Canadian Journal of plant residues pathology.(2) 168-173.
- Roder, W. Y Wangchuk, P. 2001 Relay seeding forage species in rice systems in Bhutan. Tropical Grasslands. (4) 235-240.
- Rufo, M. Y Bollero, G. 2003. Modeling rye and hairy vetch residue decomposition as a function of degree days and decomposition days. U.S.A. Agronomy Journal. (4), 900-907.
- S.A.R.H. Dirección General de Proyección Forestal: La veza de invierno y los incendios forestales. 1991.
- Seo, J. Y Lee, H. 2001 Effect of hairy vetch green manure on corn growth and yield cropping system of corn oats hairy vetch. Korean. Crop Sci.(3), 189-194.
- Torquebiau E. Conceptos de agroforestería: Una introducción, traducción de Carlos Cano. Centro de Agroforestería para el desarrollo Sostenible Chapingo, México 1993.
- Trinidad, E.L y Jonson, S.A 1984. Posibilidades del cultivo de veza (*Vicia sativa* y *Vicia angustifolia*) en la sierra Tarasca. Los suelos de Ando y sus implicaciones en el desarrollo agrícola de la Sierra Tarasca. 2da. Ed. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Edo. De México.
- Utomo, M. Frye, W. y Blovins, R.L. 1990. Sustaining Soil Nitrogen for Corn Using Hairy Vetch Cover Crop. USA. Agronomy Journal...Pag. 979-983.
- Vargas A. Rodríguez K. 2001. Bioremediative management of soybean nematode population densities in crop rotations with velvetbean, cowpea, and winter crops. . Puerto Rico. Nematropica,(1) 37-46.
- Wang Qin Zhao Tian Cai He Wei Hua Huang Xian Gan Xue Long Yi. 2000. Study on the profit of growing green manure crops and feeding sheep in apple orchard. Journal of Fruit Science. Zhengzhou Fruit Research Institute, Zhengzhou, China. 17: 3, 228-230.
- Yagodin, P. y Smirnov, P. 1982. Agroquímica. Ed. MIR. Moscú, 1982 URSS.
- Zhang, Y. 2001. Mixed cropping of oat with three leguminous pasture species in alpine pastoral area. Republica China. Acta Prataculturae Sinica.