

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

IMPLEMENTACION DEL CULTIVO DE VEZA DE INVIERNO (*Vicia villosa Roth*)
ASOCIADO CON AVENA, COMO UNA ALTERNATIVA DE FORRAJE, PARA LA
ZONA DE SANTA MARIA CHAPA DE MOTA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERA AGRICOLA

PRESENTA:

ELIZABETH PEREZ LUNA

ASESORA: Q. B. LILIAN MORFIN LOYDEN.

CUAUTITLAN IZCALLI EDO. DE MEXICO, 2007.



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.

Agradecimientos

A la Universidad Nacional Autónoma de México.

A la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

A mi Directora de Tesis Q. B Lilian Morfin a la realización de este trabajo.

Al Ingeniero Edgar Ornelas por sus correcciones y aportaciones a esta investigación.

Al Ingeniero Juan Garibay por su colaboración en el Análisis Estadístico.

Al H. Jurado en especial al Ingeniero Vicente Silva y al Ingeniero Francisco J. Vega

por sus observaciones y sugerencias hechas al presente trabajo.

A cada uno de los profesores que ayudaron a mi formación.

Dedicatoria.

A mis padres.

A mi hermano Elias Pérez por haberme dado las bases de mi formación.

A mi esposa Moisés por su apoyo y comprensión.

A mis hijas Citlali y Valeria.

A mis sobrinos Evelin y Luis por su ayuda en este trabajo.

A mis amigas Elsa, Anahi, Jaime, Rogelio, Israel, Elizabeth, Fabiola,

quienes me brindaron su amistad y apoyo.

A mis familiares y amigos.

INDICE	Páginas
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos	2
1.2. Hipótesis	3
II REVISIÓN BIBLIOGRAFICA	4
2.1 Origen de la <i>Vicia villosa Roth</i>	4
2.2 Importancia y Usos	5
2.3 Descripción Botánica	5
2.3.1 Taxonomía	6
2.4 Antecedentes históricos del cultivo de la Veza de Invierno	6
2.5 Requerimientos ambientales para el cultivo de la <i>Vicia villosa Roth</i>	6
2.5.1 Climáticos	6
2.5.1.1 Temperatura	6
2.5.1.2 Humedad	6
2.5.2 Suelo	7
2.6 Proceso productivo	7
2.6.1 Preparación del terreno	7
2.6.2 Época de siembra	7
2.6.3 Densidad de siembra y asociación	8

2.6.4 Tóxicos y antinutricionales	9
2.6.5 Inoculación de semilla	10
2.6.6 Métodos de siembra	10
2.6.7 Fertilización	11
2.6.8 Labores culturales	11
2.6.9 Control de Malezas	12
2.6.10 Plagas y enfermedades	14
2.6.11 Cosecha y rendimiento de la Veza de Invierno	15
III MATERIALES Y METODOS	
3.1 Localización y caracterización fisiográfica del lugar	16
3.1.1 Suelos	16
3.1.2 Clima	17
3.2 Diseño Experimental	17
IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
4.1 Primer corte	19
4.2 Primer corte M. S	21
4.3 Segundo corte	21
4.4 Segundo corte M. S	22
4.5 Composición química	23
4.6 Desviación estándar	24
4.6.1 Desviación estándar 1er corte	24
4.6.2 Desviación estándar 1er corte M. S	25
4.6.3 Desviación estándar 2do corte	25

4.6.4 Desviación estándar 2do corte	26
4.7 Discusión	27
V . CONCLUSIONES	28
VI. FUENTES DE CONSULTA	29
VII. ANEXOS	32

RESUMEN

El objetivo de esta investigación, fue implementar y evaluar a la Veza de Invierno (*Vicia villosa Roth*), para la obtención de dos cosechas de forraje; bajo las condiciones de temporal. Se realizó en la zona de Santa María Chapa de Mota, durante el periodo comprendido del 1° de mayo al 21 de noviembre del 2004.

El diseño experimental fue el de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones por cada tratamiento. La superficie utilizada fue de 1566m. Para efectuar la evaluación se analizaron tres densidades de siembra: 60, 40 y 30 kg/ha respectivamente.

Los resultados fueron los siguientes:

En los dos cortes no hubo diferencia significativa, entre los tres tratamientos en el Análisis de Varianza.

Primer corte avena-puntas de veza:

Rendimiento más alto de forraje densidad D1 60 kg/ha con 6.06 ton/ha de materia seca.

Segundo corte de veza sola:

Rendimiento más alto de forraje densidad D3 30 kg/ha con 1.52 ton/ha de materia seca.

Análisis Bromatológico:

La densidad que obtiene el porcentaje más elevado de Proteína Cruda es la D2 40 kg/ha con 24.51.

No hubo diferencia significativa entre las tres densidades. La densidad apropiada es la D3 (30 kg/ha).

I. Introducción

En la República 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.

A lo largo de la historia de la agricultura se han creado asociaciones de cultivos para mejorar las condiciones de los suelos incluso abatir algunos costos. Una de las asociaciones que ha dado buenos resultados es la existente entre la veza y avena.

Debido a las características climáticas que prevalecen en las distintas zonas templadas de México, en la estación invernal disminuye la producción de forraje de buena calidad, por lo que durante la época de secano la obtención de este es muy limitada. Esta carencia tiene efectos negativos en dichas regiones templadas y boscosas, donde se practica ganadería de tipo extensivo; actividad en la cual los campesinos y ganaderos, para asegurar el rebrote de los pastos nativos practican la quema de los pastizales naturales o praderas naturales y consecuentemente la quema de los bosques con lo que se causa el deterioro ecológico. Con el objeto de disminuir tal deterioro del medio ambiente, la S.A.R.H., implementó investigaciones a partir de 1973 respecto al cultivo de Veza de invierno (*Vicia villosa Roth*), como una alternativa para la obtención de forraje de buena calidad durante la época que la producción de éste es escasa.

Las características agronómicas y forrajeras de la *Vicia villosa Roth* 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 semirrastrero, protege al suelo de la erosión, así como también impide la proliferación de malezas, disminuye, así las labores culturales, otro beneficio es el suministro de nitrógeno al suelo mediante la fijación simbiótica de nitrógeno atmosférico, además la cantidad de materia orgánica que la *Vicia villosa Roth* aporta a este es muy considerable, con lo que mejora las condiciones físicas del mismo.

1.1 Objetivo General

- Evaluar a la *Vicia villosa Roth*, para la producción de dos cosechas de forraje en asociación con *Avena sativa*.

1.1.1 Objetivos particulares

- Analizar la densidad de siembra de Veza de invierno adecuada para obtener el mayor rendimiento de materia seca.
- Determinar la composición química de la *Vicia villosa Roth*

1.1.2 Hipótesis

- A mayor cantidad de semilla se obtendrá mayor densidad de población y por lo tanto se tiene mayor rendimiento de forraje en condiciones de temporal.

II Revisión Bibliográfica

2.1. Origen de la *Vicia villosa Roth*

Las especies de uso comercial del género *Vicia* son nativas u originarias de Europa y territorios asiáticos adyacentes, así como de la cuenca del Mediterráneo. A pesar de que existen alrededor de 150 especies 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 *Vicia sativa L.* a este país; se coincide con Czapiéu'ska (1968) 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 del Mediterráneo y de Asia. Fue trasladada a Europa Central como una maleza de los cereales; otra versión corresponde a Gutiérrez (1984) y Aguilar (1984), quienes aseveran que la *Vicia villosa Roth* tiene su centro de origen en Rusia, fue adaptada a Canadá y E.U.A. (Schoth y Mckee, 1962; cit. Pos. Hughes, 1981; Henson y Schoth, 1968; Allen y Ethel, 1981; Czapiéu'ska, 1968).

2.2. Importancia y uso de la *Vicia villosa Roth* como leguminosa

El incremento cada vez mayor de la población mundial ha provocado que se tenga que sembrar mayor cantidad de granos y forrajes; ya que hay un desavasto de alimentación. Lo anterior ha llevado a que los suelos cada vez se deterioren más y más. El uso de fertilizantes y herbicidas ha provocado que el rendimiento de las producciones haya bajado considerablemente.

El empleo de las leguminosas en este caso la *Vicia villosa Roth* se presenta como una solución a la desertificación. Para la prevención de incendios forestales, además las leguminosas necesitan una cantidad menor de fertilizante nitrogenado.

La fijación de nitrógeno por la simbiosis entre leguminosas y bacterias es un recurso natural capaz de llenar algunas de las mayores necesidades mundiales tales como: proveer nitrógeno de bajo costo para insumo agrícola, mejorar los rendimientos y la calidad de los forrajes, proteger al suelo de la erosión y a las aguas de la contaminación.

Históricamente, las leguminosas y los cultivos de abonos verdes han sido un medio de mejorar rendimientos en otros cultivos plantados en rotación o asociación. Mahler y Auld, (1989) señalan, de diferentes autores, que desde 1900 hasta 1950 la mayor parte del Nitrógeno usado en la producción agrícola fue suplida por leguminosas a través de prácticas de rotación de cultivos.

La disponibilidad de fertilizantes nitrogenados baratos, posterior a la II Guerra Mundial, redujo drásticamente el uso de leguminosas como un recurso nitrogenado

en la producción agrícola, pero el alto costo alcanzado en los fertilizantes nitrogenados y el conocimiento de que la escalada de los precios puede continuar a la par con el incremento en los precios de la energía Mahler y Auld, (1989). Larue y Patterson, (1981) renovaron el interés en el desarrollo de leguminosas como cultivos de abonos verdes para suministrar Nitrógeno.

Mahler y Auld (1989) citan, de diferentes autores, la superioridad de las leguminosas como un cultivo de abono verde desde el punto de vista de la fertilidad nitrogenada del suelo y mencionan que ocurren incrementos de rendimiento en coco, maíz, algodón, avena, centeno, remolacha azucarera y trigo, cuando fueron precedidos por un abono verde de leguminosas.

La fijación de nitrógeno de las leguminosas parece ser un camino de satisfacer las necesidades apremiantes de alimentos de más alta calidad en nuestro mundo de población creciente Larue y Patterson, (1981). Además de la fijación de N de las leguminosas en rotación o asociación de cultivos, las leguminosas también mejoran la calidad alimenticia de los forrajes en términos de contenido proteico y de digestibilidad Roberts *et al.*, (1989).

En Inglaterra Roux y Howe (1988) compararon la producción de diferentes leguminosas de invierno, resultando la más productivas dos variedades de *Vicia villosa Roth*, Grazing Vetch y Hairy Vetch, con 7.67 y 7.09 ton/ha de materia seca. Mientras Kirenev (1985) evaluando diferentes variedades de Veza de invierno obtuvo rendimientos de forraje verde de 2.38 a 29,3 ton/ha. En México, Aguilar (1987) menciona que la Veza de invierno asociada con avena produce 25 ton/ha de forraje verde y en rebrote este produce de 12 a 16 ton/ha de forraje verde.

2.3. Descripción Botánica

Planta anual o bianual, herbáceo, de hábito rastrero, llega hasta 1m de altura sin tutor, trepadora a través de sus zarcillos foliares. Hojas paripinadas de 4 a 12 pares de folíolos, con el raquis terminado en un zarcillo ramificado. Flores solitarias de coloración violeta, azul o púrpura.

Sus tallos son angulosos, delgados y flexibles, ramosos y trepadores de 30 a 150cm, llegando a medir más de 180cm de longitud, por lo cual requiere una planta que le sirva de tutor (Gutiérrez, 1984).

2.3.1. Taxonomía

REINO.....	Vegetal
DIVISIÓN.....	Embriophyta
SUBDIVISIÓN.....	Angiospermae
CLASE.....	Dicotiledónae
ORDEN.....	Rosales
FAMILIA.....	Leguminosae
SUBFAMILIA.....	Papilionoideae
GENERO.....	<i>Vicia</i>
ESPECIE.....	<i>villosa Roth</i>

Guinea (1953).

2.4. Antecedentes históricos del cultivo de la *Veza de Invierno en México*

A esta leguminosa se le conoce también en México con los nombres de Janamargo y el más usado de Ebo. Crece bien en el Valle de México, Toluca, El Bajío y demás zonas similares de la República (Flores, 1994).

En la República Mexicana, el cultivo de la *Veza de invierno* fue iniciado por la Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos (S.A.R.H), en la década de los setentas, se sembró en forma experimental, asociada con cereales, y hasta 1981 el cultivo se difundió, principalmente al Estado de México donde se siembra asociada con gramíneas (Aguilar y Gutiérrez; 1984).

2.5. Requerimientos ambientales para el cultivo de la *Vicia villosa Roth*

2.5.1. Climáticos

2.5.1.1. Temperatura

En México es una planta que se adapta en términos generales a los climas templados cálidos y templados fríos, obteniéndose buen desarrollo en los climas templados de promedio, por tanto crece bien en el Valle de México. La variedad *Veza de invierno* es la más resistente a bajas temperaturas (hasta $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$) que las otras (Flores, 1994).

2.5.1.2. Humedad

Hensón y Scoth (1968), comentan que a las veces se les debe suministrar humedad en forma moderada, debido a que los excesos de agua ocasionan problemas por ataques de enfermedades fungosas, sin embargo la sequía muy acentuada también afecta a las plantas; no obstante, pruebas realizadas en este sentido demuestran que las veces más resistentes a la sequía son *Vicia villosa Roth* y *Vicia artropurpurea Vesf.* Aguilar y Gutiérrez (1984), aseveran que una de las cualidades de la *Vicia villosa Roth* es la de prosperar y mantenerse en estado verde

y suculento en la época de estiaje, por lo que se considera como un cultivo prácticamente de temporal, tolerante a las sequías, siempre que no sean muy prolongadas. Una precipitación de 450 mm como mínimo.(Morfín, 2005)

2.5.2. Suelo

La Veza de invierno crece rápida y prácticamente en todos los suelos que tengan buena proporción de arcilla, humus y arena. Todas las vezas son tolerantes a los suelos ácidos (Flores, 1994). La S.A.R.H. (1991), especifico que en el Estado de México la Veza de invierno soporta muy bien los suelos arcillosos, siempre que las láminas de riego no sean excesivas (15cm).

2.6. Proceso Productivo

2.6.1. Preparación del terreno

Henson y Schoth (1960); hacen alusión a 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 de este está 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, también para combatir las malas hierbas cuando el terreno ha estado enmalezado.

Ebelhar, Frye y Blevins (1982); Utomo, Frye y Blevins (1990), demostraron en Kentucky (E.U.A.) 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 cero que cuando se cultivo con labranza convencional.

2.6.2. Época de siembra

La siembra debe hacerse lo suficientemente tarde para evitar los daños de los nemátodos y los áfidos. Una siembra temprana puede determinar serios daños. (Hughes, 1981).

La S.A.R.H.(1991) considera que la Veza de invierno se comporta como una planta anual o bianual, y que en el 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 de forraje en otoño y que la Veza florezca a principios de la primavera, para obtener semilla a fines o principios de verano.

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 que se vaya asociar, lo cual es determinado por inicio del temporal (verano).

2.6.3. Densidad de siembra y asociación.

Para determinar la densidad de siembra de algún cultivo deben tomarse en consideración los factores edáficos, de la zona, la naturaleza de la planta y el interés antropocéntrico del cultivo, son ejemplos claros en los que en Veza, maíz y girasol se incrementa su densidad de siembra al cultivarse para forraje (Terrón, 1991).

Debido a las características morfológicas y a su hábito de crecimiento (semi-rastrero), se requiere sembrar la Veza de invierno asociada con plantas de crecimiento erecto, especialmente gramíneas como avena, trigo, centeno, cebada, maíz y otras, como el haba.

Es conveniente asociar la Veza de invierno con gramíneas lo que permite obtener forraje balanceado desde el terreno; también se obtienen otros beneficios de estas asociaciones, como el ahorro de fertilizante nitrogenado, 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, 1981; Muslera y Ratera, 1984; Aguilar y Gutiérrez, 1984; Gómez, 1987).

Desde el punto de vista práctico Muslera y Ratera (1984) recomiendan dos combinaciones Veza de invierno (*Vicia villosa Roth*) más cereal:

<i>Vicia villosa Roth</i> + Cereal	
40Kg/ha	+ 20 kg/ha
	y
50kg/ha	+ 30 kg/ha

Se aconseja cultivar a la *Veza de invierno* y mezclarla en el momento de la siembra con otras leguminosas y gramíneas, destacan las siguientes mezclas:

- Mezcla Gorz'ow = 40 kg/ha *Vicia villosa Roth* + 15 a 20 kg/ha de *Triticum incarnatum* + 15 a 20 kg/ha de *Lolium multiflorum*.
- Mezcla Pozn'an = 40 a 50 kg/ha de *Vicia villosa Roth* + 18 a 20 kg/ha de *Triticum incarnatum* + 15 a 18 kg/ha de *Lolium multiflorum*, ó = 40 a 60 kg/ha de *Secale cereale* (Czapieu'ska, 1968).

La Veza utilizada como forraje en fresco (verde), henificado o ensilado tiene valores nutritivos parecidos a la alfalfa, trébol y otras leguminosas forrajeras. Existe variación en la proporción de proteína (ordinaria oscila entre el 12 y el 20%), carbohidratos estructurales y solubles, etc., dependiendo de la edad en 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 (Gallegos, 1988).

Aguilar (1987), dice que la densidad de siembra para la Veza de invierno deberá ser de 35 a 40 kg /ha cuando el objetivo sea la producción de forraje; y de 30kg/ha para la producción de semilla, independientemente si se siembra sola o asociada. La S.A.R.H. (1991), recomienda para la producción de forraje de 35 a 40 kg/ha de semilla de Veza de invierno combinadas con 50 kg/ha de avena forrajera, siempre y cuando la siembra sea al voleo. En el caso de la asociación con maíz la siembra será a chorrillo en la última escarda a razón de 40 kg/ha de semilla de Veza de invierno. Cuando el cultivo se destine a la producción de semilla, solo se deberán sembrar 15 kg/ha de avena con 20 a 30 kg/ha de semillas de Veza de invierno.

2.6.4. Tóxicos y Antinutricionales

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. Como la veza de invierno pertenece a la familia de las leguminosas, existe la posibilidad de que presente este problema. (Maldonado 1990).

Otra de las razones para asociar a la Veza de invierno es la obtención de un forraje de calidad, ya que según, Allen y Ethel (1981) la Veza sola puede causar trastorno al sistema digestivo del ganado. Debido a la presencia de la vicina y comvicina. Para evitar lo anterior se debe suministrar en la dieta del ganado la veza acompañada de otro forraje.

El forraje verde de la veza estimula la secreción láctea, pero cuando se consume en exceso produce mal sabor a la leche y sus subproductos, tales efectos se evitan al suministrarla con otros forrajes verdes o secos. El heno de esta planta produce efectos similares.

La consumen bien todas las especies animales domésticas: conejos, borregos, y las vacas; pero el caballo resulta bastante sensible a intoxicaciones producidas por esta planta, sin haberse dilucidado todavía si se debe a las formaciones de ácido cianhídrico o a ciertas criptógamas parásitas que atacan en su época de madurez; en los caballos que consumen esta planta en exceso y por mucho tiempo se ha observado adelgazamiento, alopecia, taquicardia, ictericia e hipotermia (Flores, 1994).

2.6.5. Inoculación de la semilla.

En la evolución de los seres vivos, algunos microorganismos se adaptaron a las condiciones de escasez de Nitrógeno, y desarrollaron un sistema fermentativo

especial, como adquiriendo la capacidad de realizar la fijación biológica del Nitrógeno atmosférico (Martínez V., 1986).

Entre los distintos sistemas biológicos que son capaces de fijar Nitrógeno, la simbiosis Rhizobium-leguminosa contribuyen con la mayor cantidad de Nitrógeno (N) al ecosistema y a la producción de alimentos. Una simbiosis eficiente depende de la formación de nódulos en las raíces de las plantas leguminosas por cepas bacterias del genero Rhizobium, efectivas en la fijación de Nitrógeno (N). Cuando tales cepas no se encuentran en el suelo, deberán suministrarse mediante la inoculación de las semillas, esta puede llevarse a cabo mediante diferentes métodos, los cuales dependen de la forma de inoculo, así como de la digestibilidad y facilidad de manejo sin que se pierda su efectividad. (Colorado y Cisneros, 1997).

Según la S.A.R.H. (1991), la inoculación de semilla es muy importante para asegurar una excelente y abundante cosecha de forraje, recomienda el uso de cepas de Rhizobium leguminosarum a razón de ½ kg de inoculante por cada 40 kg de semilla de Veza de invierno. Para inocular se tiende la semilla, se humedece ligeramente, y se esparce sobre ella aproximadamente 200 gr. de azúcar (como adherente) y se procede a homogeneizar la semilla, hecho lo anterior se agrega el inoculante, finalmente se homogeniza para que los rayos solares y el calor no lo afecten. Se recomienda inocular la semilla de *Vicia villosa Roth* minutos antes de la siembra y bajo la sombra.

2.6.6. Métodos de siembra.

El método de siembra para la Veza de invierno, está determinado en gran manera por el cultivo al que se asocia, ya que en muchos casos la Veza de invierno se siembra como cultivo secundario por lo que el terreno se prepara en función del cultivo principal y del método de siembra, que puede ser al voleo o en surcos (chorrillo o mateado). El método de siembra, cuando la Veza se amadrina con otros cultivos (como avena, cebada y trigo), deberá ser al voleo, pero cuando se asocie con haba y maíz, el método será a chorrillo, en surco, la siembra se realiza al cierre del surco en la última escarda (Aguilar, 1987; S.A.R.H., 1991).

2.6.7. Fertilización.

La demanda mínima de fertilización nitrogenada que tienen las leguminosas, se debe a que obtienen Nitrógeno Atmosférico mediante la simbiosis que establecen las bacterias Rhizobium, las cuales tienen la capacidad de fijar al Nitrógeno atmosférico (N₂), beneficiando así a las plantas que infectan, y estos nódulos reciben el nombre nódulos nitrificantes (Martínez V, 1986).

La fertilización juega un papel muy importante 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 está muy vinculada a la producción de leche y carne; producto del consumo, utilización y conversión que realizan los animales (V. Remy, 1993).ci

Como leguminosa la Veza de invierno resulta poco exigente en materia de fertilizantes y abonos, ya que es capaz de autoabastecerse de Nitrógeno, siempre que se haya inoculado la semilla y que los nódulos nitrificantes se hayan desarrollado adecuadamente, de tal modo que al inicio de su desarrollo, se tiene un periodo crítico que va desde la siembra hasta la correcta formación de nódulos, pasado este periodo la Veza desarrollara adecuadamente con tan solo suministrar 200 kg/ha de superfosfato de Calcio triple y 100 kg/ha de cloruro de Potasio (KCl), para todo el ciclo (Yagodin, 1982).

Aguilar (1987), indica que las, dosis, y fuentes de fertilización para la asociación de Veza de invierno con cereal, dependerá de la región, requerimientos edáficos de la gramínea con la que se asocie y también de su densidad de siembra.

2.6.8. Labores culturales.

La S.A.R.H. (1991) Indica barbechar por lo menos 20 días antes de sembrar, con una profundidad de 30 cm, esta practica sirve para incorporar al suelo las malas hierbas y los residuos del cultivo anterior, aflojar, voltear y dejar la tierra lista para facilitar el crecimiento de la planta, desarrollo de la raíz y penetración del agua. Se deben de dar dos pasos de rastra, que son necesarios para desmenuzar bien los terrones, a manera de preparar una buena cama de siembra, con 10 cm, de profundidad por lo menos, para asegurar una buena germinación. El último rastreo debe hacerse 10 ó más días antes de la siembra, la finalidad es prevenir y eliminar una nueva generación de malas hierbas.

Hicka (1965) señala que 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. Cuando el cultivo se destina a la producción de semilla, aunque se consideren los mismos cuidados culturales que para la producciones 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, lo cual origina la necesidad de proporcionar escardas al cultivo.

Hughes (1981) 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 avispas, pero

principalmente por abejas. Por esta razón es recomendable establecer colmenares en los alrededores del cultivo de cualquier leguminosa destinada a producir grano.

2.6.8.1. Control de malezas

La S.A.R.H. (1991) reporta que debido a la competencia que existe por nutrientes, entre la Veza de invierno y las malezas, el agua y luz, se afecta los ingresos de los productores al reducir los rendimientos tanto de forraje como de semilla; por lo tanto el cultivo se debe mantener limpio (libre de malezas), se debe preparar adecuadamente el terreno ya que resulta más económico que un control posterior, mismo que sería demasiado costoso.

2.6.8.2. Plagas y enfermedades,

Huges (1981); advierte que los insectos de mayor importancia que atacan al cultivo de la Veza son los áfidos, y que las enfermedades fungosas más serias son las antracnosis, mancha foliar o moho gris, el mildium, ennegrecimiento del tallo, podredumbre del tallo y raíz; estos autores recomiendan para el control de las anteriores plagas y enfermedades la rotación de cultivos y el uso de variedades resistentes; por otra parte, comentan que cuando se trate de la *Vicia villosa Roth*, no existe mucho riesgo de plagas y enfermedades puesto que, por ser cultivada en invierno, evade la incidencia de éstas.

Henson y Escot (1960) aseguran que muchos insectos que son plagas de alfalfa y otras leguminosas forrajeras, también atacan a las 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 está fijada en los áfidos.

De las enfermedades, sólo la falsa antracnosis y el moho gris atacan a la *Vicia villosa Roth* y se proponen las siguientes medidas para el control (Hensón y Escot 1960).

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

Aguilar (1987) al referirse a plagas y enfermedades de la *Vicia villosa Roth*, solo aluden a roedores (ratones y tuzas), para los cuales sugieren que sean controlarlos con cebos envenenados, ya que disminuyen considerablemente y calidad del forraje así como de la semilla; en el caso del ratón y tuza proponen el uso de cebos envenenados a razón de 2 kg/ha en la época de envainado.

2.6.9. Cosecha y rendimiento de la Veza de invierno

El forraje verde de Veza brinda buenos resultados en la alimentación de las vacas lecheras para las cuales la ración no debe sobrepasar los 40kg por animal. La ración de la Veza para otros animales también debe ser cuidadosa pues las cantidades excesivas pueden trastornar en el sistema digestivo por ello es aconsejable proporcionar la Veza cultivada en mezclas. Gorzów y Pozn'an descritas anteriormente.

La Veza invernal 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 (Trinidad, 1984).

Aguilar (1987), recomienda que cuando la Veza de invierno se siembre asociada con gramíneas (generalmente avena), el corte se realice cuando la avena se encuentre en estado lechoso-masoso para que la mezcla contenga avena + puntas de Veza; arguyendo que la Veza sólo proporciona las puntas debido a la diferencia en el desarrollo alcanzado hasta entonces entre ambas especies; asimismo se recomienda dar el segundo corte dos meses después del primero, para cosechar únicamente Veza de invierno; este autor sugiere el corte manual.

La S.A.R.H. (1991) propone que cuando la Veza de invierno se siembre con avena, esta última se coseche a 30cm de altura, para que los tallos sirvan de sostén de la Veza que proseguirá su desarrollo después del primer corte de forraje (Veza-avena); el segundo corte será de pura Veza de invierno, cuya etapa de corte (en la zona centro del país) se produce en los meses de noviembre y diciembre. Cuando se asocie con maíz, después de la cosecha, se deja el rastrojo en el terreno, para que la Veza de invierno lo utilice como soporte. En este caso las cosechas de forraje de Veza se realizara durante el mes de enero y mayo; en ambos casos la cosecha se sugiere en forma manual.

2.6.10. Composición química.

Es una división simplificada de los nutrientes disponibles en los forrajes (Van Soest, 1965), divide la materia seca de las dietas en fracciones digestibles y estas fracciones están compuestas por una porción rápidamente soluble y una porción insoluble o fracción fibrosa. La fracción soluble contiene sustancias que son objeto de la acción de las enzimas secretadas en el tracto digestivo de los animales y es comparable a los contenidos en la fracción celular que son solubles en detergente neutro (Van Soest, 1965). Las fracciones digestibles contienen sustancias que pueden ser digeridas solamente por los microorganismos del rumen.

Las fracciones fibrosas indigestibles residen en las paredes celulares (Barnes y Marten, 1979).

Cuadro 9. Análisis químico proximal de la Veza de Invierno (*Vicia villosa Roth*) henificada.

FRACCION	BASE HUMEDA HENO	BASE SECA 100%
Materia seca	92.51	100
Humedad	7.49	0.0
Proteína cruda	21.10	22.81
Cenizas	9.02	9.76
Extracto etéreo	8.29	8.97
Fibra cruda*	26.92	29.10
Extracto libre de N	27.13	29.33

* Determinado por el Método de Van Soest (Detergente Neutro).

** Maldonado, 1990.

Cuadro 2. Composición química proximal del forraje fresco de veza de invierno – (*Vicia villosa, Roth*) y de la alfalfa (*Medicago sativa*). Tomado de Maldonado 1990.

Fracción	Veza de invierno Materia seca 100%	Alfalfa** Materia seca 100%
Proteína cruda	24.41	19.3
Cenizas	7.1	9.2
Extracto etereo	6.0	2.9

Fibra cruda*	29.39	27.3
Extracto libre de nitrógeno	33.43	41.3

* Determinado con detergente Neutro

** González, B. E., 1987

III Materiales y Métodos

3.1. Localización y caracterización fisiográfica del lugar.

El municipio de Chapa de Mota se extiende en la porción noroccidental del Estado de México, entre las coordenadas siguientes: longitud mínima 99°25'13", máxima 99°40'15" y una latitud mínima 19°43'57" máxima 19°54'15".

Posee una extensión total de 299.82 km², lo que representa el 1.3% del territorio estatal. Sus límites son:

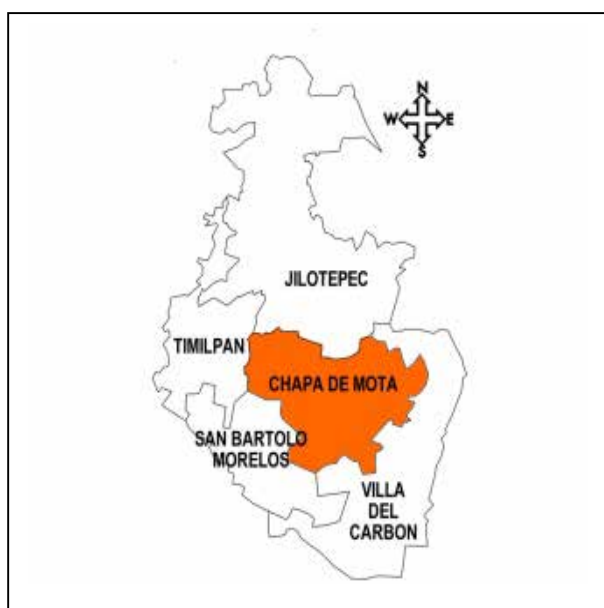


Figura No. 1

Al norte: con los municipios de Jilotepec y Villa del Carbón al sur: con el municipio de Morelos. Al este: con Villa del Carbón. Al oeste: con Timilpan y Morelos

La altura media de Chapa de Mota es de 2,750 msnm..

3.1.1.Suelos.

Phaeozem háplico, que cubre el 50% de la superficie municipal; andosol mólico, cubre el 20%; luvisol crómico 7%; vertisol eútrico 20% y planosol eútrico 3%.

3.1.2. Clima.

La temperatura media anual oscila entre los 14 y 20°C., la precipitación pluvial media anual va de los 1000 mm. Hasta los 1200 mm, con una frecuencia de granizadas es de 2 a 14 días y heladas de 60 a 80 días.

En términos generales se puede decir que el municipio de Chapa de Mota Edo. de México es semifrío húmedo, con lluvias en verano.

3.2. Diseño Experimental

Para el experimento se contó con 1566m² de terreno. El experimento incluyó, el estudio del efecto densidad de siembra de la *Vicia villosa Roth*, sobre el rendimiento de forraje, de la misma especie forrajera; tres densidades de siembra: 30,40 y 60 kg/ha de semilla de Veza.

Por esto se realizó un diseño experimental de bloques completamente al azar, fueron 3 tratamientos con cuatro repeticiones, 4x3= 12. Se obtuvieron 12 unidades experimentales de 121m² c/u.

Se contó con semilla de *Vicia villosa Roth* y fertilizante Sulfato de amonio 44.97 kg / 1566m² y Superfosfato de calcio triple 16.29 kg / 1566m². El cultivo se asoció con Avena sativa L. Variedad Chihuahua, a razón de .320g /ue para todos los tratamientos, estos tratamientos resultaron de la combinación de las diferentes densidades.

Cuadro. 3. Lista de tratamientos

Denominación de tratamientos	Densidad de siembra (Kg de semilla /ha)
T1= Densidad 1	60
T2= Densidad 2	40
T3= Densidad 3	30

Cuadro 4. Procedimiento experimental

Mes	Actividad
<p>Mayo</p> <p>1°.</p> <p>2°.</p> <p>5°.</p>	<p>El barbecho fue a una profundidad de 30 cm. Con la finalidad de incorporar al suelo las malas hierbas y los residuos de la cosecha anterior. Además el aflojar y voltear la tierra facilita el crecimiento de la planta y su raíz ; también permite que penetre mejor el agua.</p> <p>Se realizó un muestreo de suelo, para determinar el pH; obteniéndose como resultado 4.93. Por lo que se procedió a encalar, para incrementarlo.</p> <p>En el proceso de incorporación de la cal al suelo se hizo una cruz de arado. El pH se elevó a 5.04</p>
<p>Junio</p> <p>6°.</p> <p>12°.</p>	<p>La inoculación de la semilla, fue con suelo de la FES-C donde se a cultivado la veza y azúcar. Mezclando azúcar con poca agua, la semilla se introdujo, después se paso por el suelo para que este se pegara. Ya inoculada la semilla de las tres densidades se prosiguió a sembrar al voleo primero la veza y después la avena, en cada unidad experimental; la fertilización fue enseguida. Cubriendo la semilla con un rastrillo.</p> <p>La germinación de la avena fue uniforme.</p>
<p>Julio</p> <p>1°.</p>	<p>Deshierbe manual con machete.</p>
<p>Septiembre</p> <p>5°.</p>	<p>El primer corte fue manual con hoz, avena puntas de veza. La primera estaba en estado lechoso masoso. La avena se dejó 30 cm para que sirviera de sostén a la Veza. Eliminando los primeros 20 cm para evitar el efecto de orilla. Posteriormente se pesaron las muestras de forraje, colocando en un lugar fresco y seco. Pasado este tiempo ya que el forraje estaba seco volvieron a pesarse.</p>
<p>Noviembre</p> <p>21°.</p>	<p>Este segundo corte fue manual con guadaña al ras del suelo. pesando las muestras, y colocándolas en un lugar seco, a deshidratarlas. Posteriormente se pesaron y llevaron al laboratorio de Bromatología para su análisis químico.</p>

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Primer corte forraje verde:

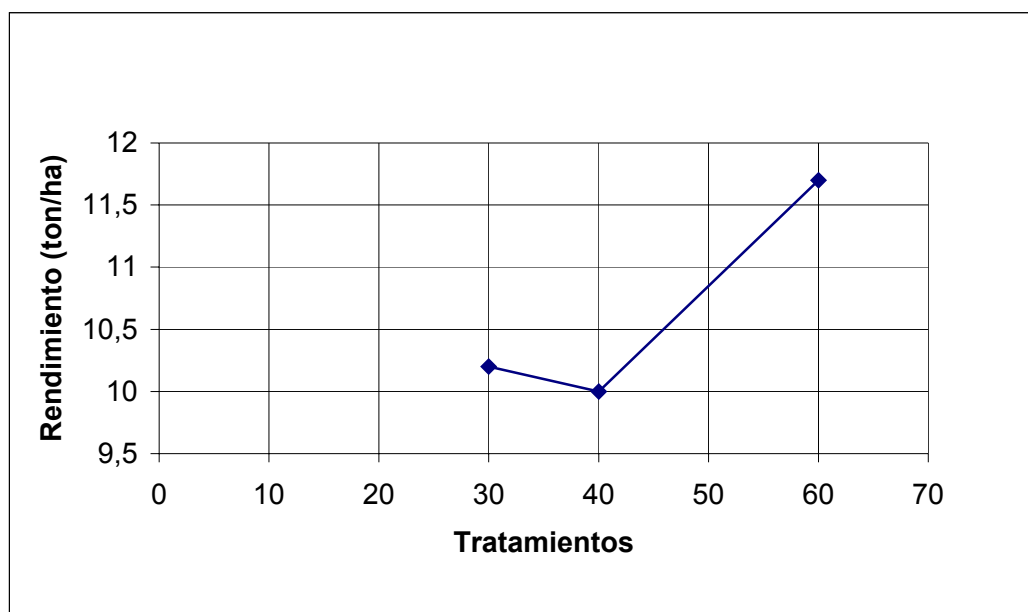
Para el primer corte de forraje, el Análisis de Varianza (Tabla 1 anexos) nos indica que la diferencia entre los tratamientos no es significativa. Es decir el rendimiento de las tres densidades tiene un rango de variación muy poco.

Aunque estadísticamente la diferencia entre los tres tratamientos no es significativa, se puede observar en el (Cuadro 5 y Figura 2) que la densidad D1 60 kg/ha, es en la que se obtiene mayor rendimiento de forraje. Seguida de la densidad D3 30 kg/ha y en tercer lugar se encuentra la densidad D2 40 kg/ha.

Cuadro 5. Rendimiento de forraje de la *Vicia villosa Roth* primer corte forraje verde.

Densidad	Rendimiento en ton/ha
D1	11.7
D2	10
D3	10.2

Figura 2. Primer corte de veza de invierno forraje verde.



4.2. Primer corte forraje materia seca:

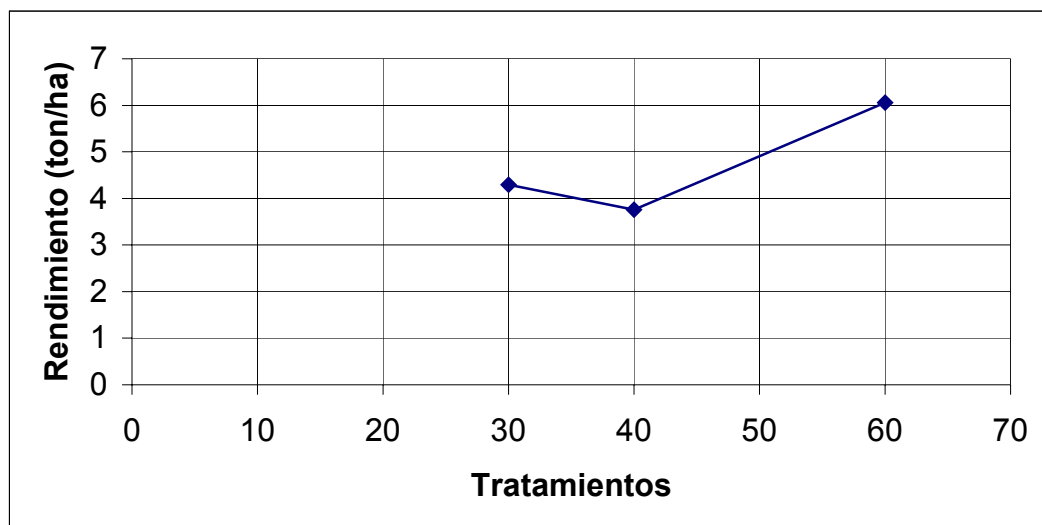
El Análisis de Varianza indica que no hay diferencia significativa entre los tres tratamientos. (Tabla 2 Anexos).

En lo que respecta a la materia seca de este primer corte se obtiene un mayor rendimiento en la densidad D1 60 kg/ha,(Cuadro 6 , Figura 3), seguido por la densidad D3 30 kg/ha, en tercer lugar esta la densidad D2 40 kg/ha.

Cuadro 6. Primer corte rendimiento de forraje de la *Vicia villosa Roth* (materia seca).

Densidad	Rendimiento en ton/ha
D1	6.06
D2	3.76
D3	4.29

Figura 3. Primer corte forraje materia seca.



4.3. Segundo corte verde:

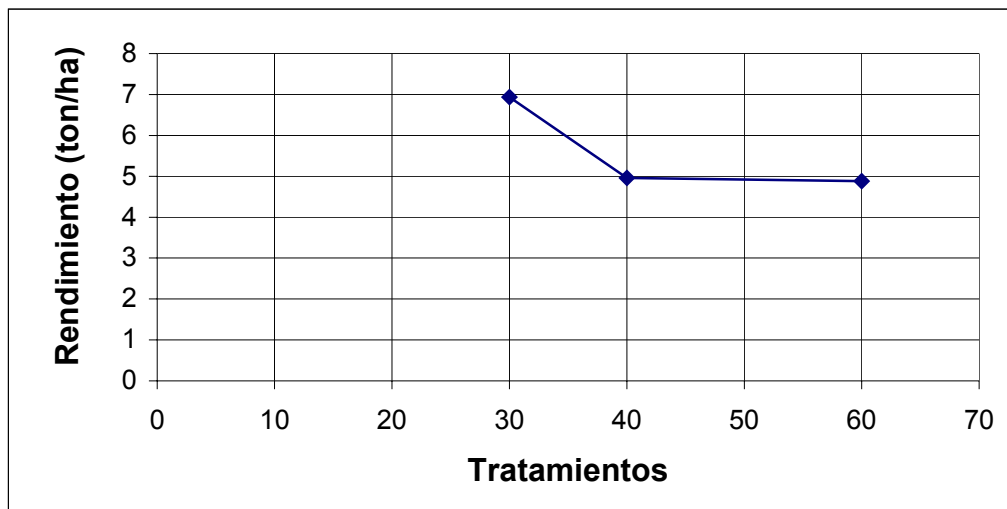
En este segundo corte, el Análisis de Varianza del rendimiento de forraje , demuestra que no hay diferencia significativa en los tres tratamientos. (Tabla 3, anexos).

Como se puede observar en el (Cuadro 7, Figura 4) se obtiene un mayor rendimiento de forraje verde en la densidad D3 30kg/ha, le prosigue la densidad D2 40 kg/ha y al ultimo la densidad D1 60 kg/ha.

Cuadro 7. Rendimiento de forraje de Veza de Invierno segundo corte.

Densidad	Rendimiento en ton/ha
D1	4,88
D2	4,96
D3	6,94

Figura 4. Segundo corte veza forraje verde.



4.4. Segundo corte materia seca:

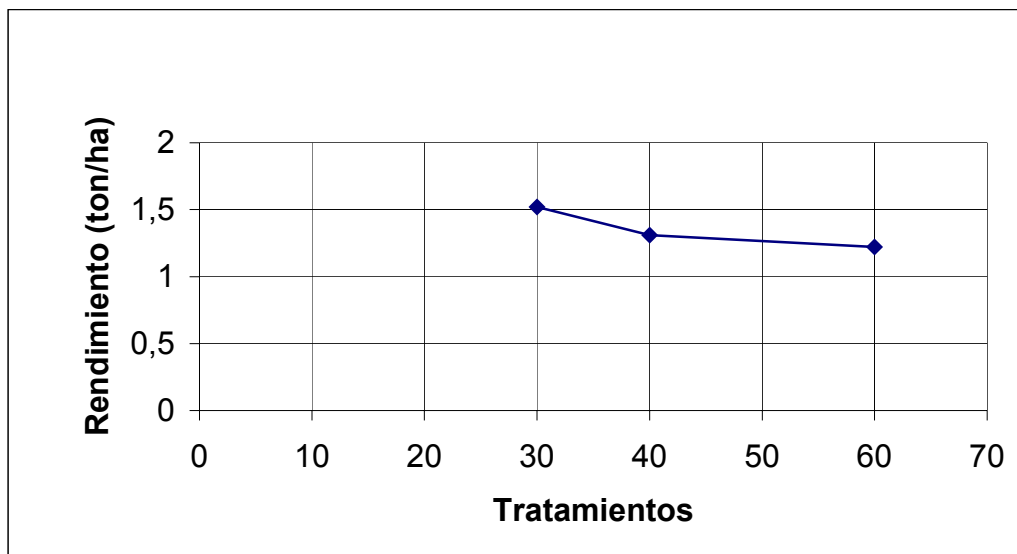
El Análisis de Varianza indica que no hay diferencia significativa entre los tres tratamientos.

En lo que respecta a la materia seca (Cuadro 8, Figura 5) se obtiene mayor rendimiento de materia seca en la densidad D3 (30 kg/ha de semilla de Veza). Seguida de la densidad D2 40 kg/ha, y al final esta la densidad D1 60 kg/ha.

Cuadro 8. Rendimiento de forraje de veza de invierno segundo corte (materia seca).

Densidad	Rendimiento en ton/ha
D1	1,22
D2	1,31
D3	1,52

Figura 5. Segundo corte materia seca.



4.5. Composición química del forraje.

La proteína cruda (Cuadro 9), base seca muestra que la densidad D2 40 kg/ha es la que tiene el porcentaje más alto, seguida por la densidad D3 y en tercer lugar se tiene a la densidad D1 60 kg/ha.

Cuadro 9. Composición química proximal del forraje fresco de Veza de Invierno (*Vicia villosa Roth*) cosechada en estado vegetativo.

FRACC	BASE SECA 100%			BASE TAL COMO RECOLECTADO		
	D1	D2	D3	D1	D2	D3
MS	100	100	100	20,49	20,04	14,4
H	0	0	0	79,51	79,96	85,6
C	13,52	11,07	14,18	2,77	2,21	2,04
PC	21,63	24,51	22,87	4,43	4,91	3,29
EE	2,28	5,2	5,59	0,46	1,04	0,8
FDN	45,38	42,96	43,48	9,29	8,6	6,26
ELN	17,19	16,26	13,88			

Cuadro 10. Análisis químico proximal de la Veza de Invierno (*Vicia villosa, Roth*).

FRACC	BASE HUMEDA			BASE SECA 100%		
	D1	D2	D3	D1	D2	D3
MS	90.72	91.73	91.23	100	100	100
H	9.28	8.27	8.77	0	0	0
C	12.27	10.26	12.94	13.52	11.07	14.18
PC	19.63	22.49	20.87	21.63	24.51	22.87
EE	2.06	4.76	5.09	2.28	5.20	5.59
FDN	41.17	38.77	39.67	45.38	42.96	43.48
ELN	15.59	14.91	12.93	17.19	16.26	14.18

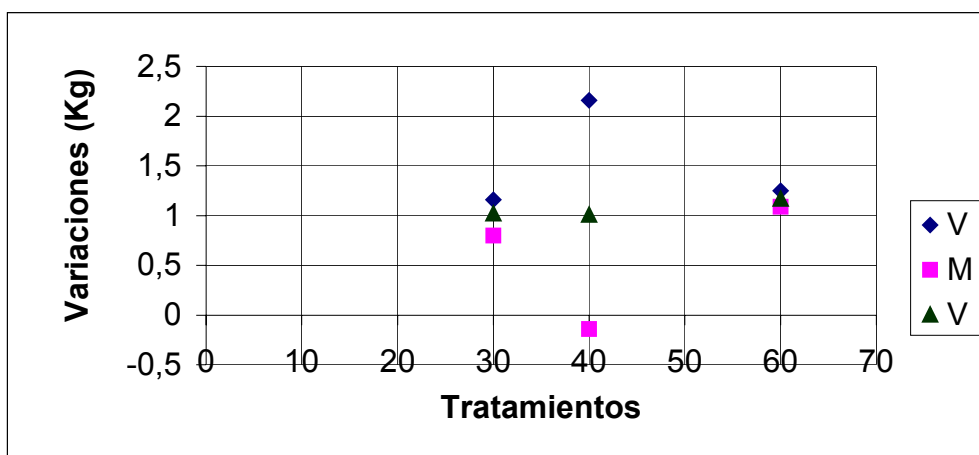
* Determinado por el Método de Van Soest (Detergente Neutro).

4.5. DESVIACIÓN ESTANDAR

4.5.1. Primer corte de veza de invierno

Como se puede observar en el grafico (figura 6) en el primer corte de forraje verde hubo una diferencia mayor en peso entre las muestras de forraje de las unidades experimentales de la D2 40 kg/ha, seguida de la densidad D1 60 kg/ha. Mientras que el tratamiento que tiene menos variación de peso es el D3 30 kg/ha .

Figura 6. Primer corte de forraje verde avena-puntas de veza.

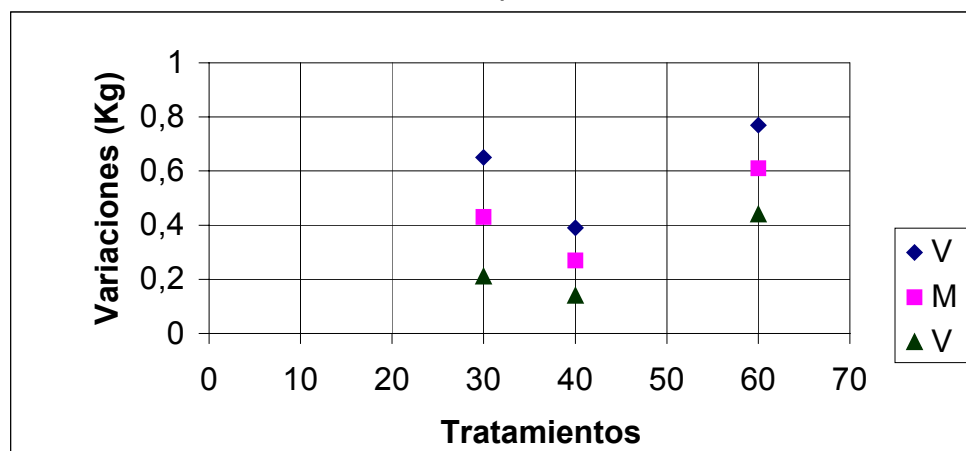


- La V es la desviación estándar (variación), y la M son las medias de los pesos de las muestras.

4.5.2. Primer corte materia seca:

Como se observa en el grafico (Figura 7) la densidad que presenta mayor variación en los pesos de las muestras de forraje es la densidad D1 60 kg/ha, seguida por la densidad D3 30 kg/ha y la que tiene menor variación es la D2 40 kg/ha.

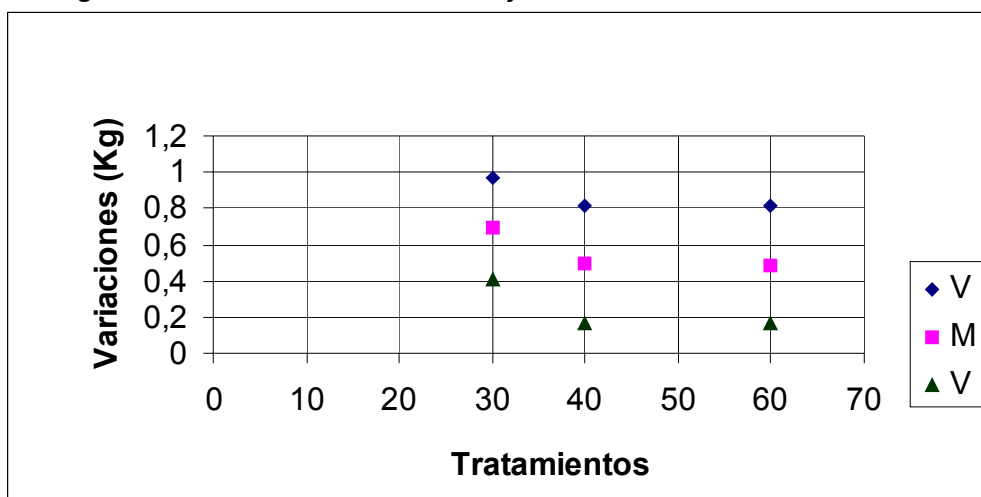
Figura 7. Primer corte materia seca avena-puntas de veza.



4.5.3 Segundo corte de forraje verde de veza sola.

Aquí el gráfico (Figura 8) nos muestra la densidad que tiene mayor variación es la densidad D3 30 kg/ha, seguida por la densidad D2 y la densidad D1 60 kg/ha es la que tiene menor variación en los pesos de las muestras de forraje.

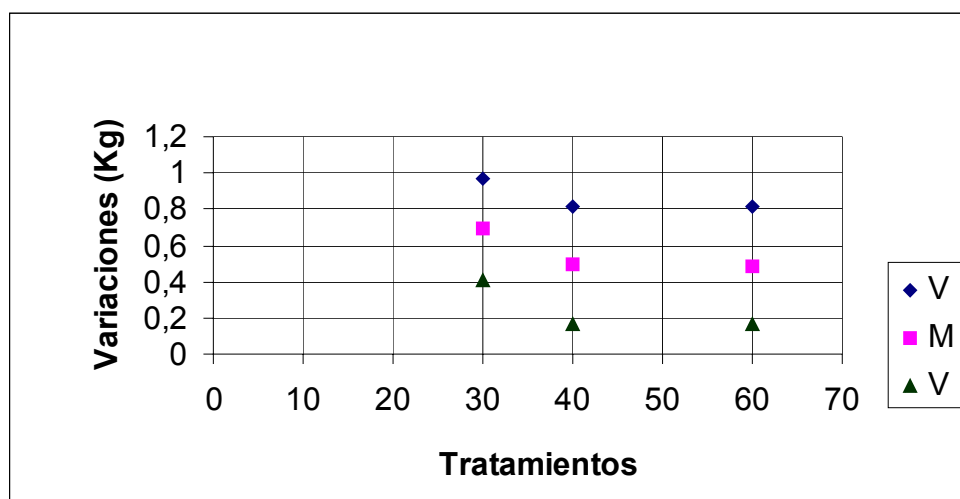
Figura 8. segundo corte de veza sola forraje verde.



4.5.4. Segundo corte materia seca:

El grafico muestra (Figura 9) que la densidad que tiene una mayor variación en el peso de las muestras de forraje es la densidad D3 30 kg/ha, seguida por la densidad D2 40 kg/ha y ala que tiene menor variación es la densidad D1 60 kg/ha.

Figura 9.Segundo corte de veza materia seca.



4.7 Discusión:

Los resultados obtenidos en el Análisis de Varianza de los dos cortes de forraje verde y materia seca, nos indica que no hay diferencia significativa entre los tres tratamientos. Posiblemente se deba a que el rango de diferencia entre las tres densidades no fue uniforme.

Sin embargo, en el primer corte avena- puntas de veza, el rendimiento de materia seca fue mayor, en la densidad D1 60 kg/ha con una producción de 6.06 ton/ha . Seguida por la densidad D3 30 kg/ha con 4.29 ton/ha y la D2 40 kg/ha con 3.76 ton/ha. Esto en cierta forma concuerda con lo establecido por Terrón(1991),al destinarse la veza para forraje se tiene que incrementar la cantidad de semilla por hectárea para obtener un mayor rendimiento de materia seca. Mientras que el análisis bromatológico indica, que hay menor contenido de proteína cruda (P. C.), en la D1 21.63, en tanto que en la D2 la P. C. fue de 22.87 y para la D3 es de 24.51.

Con lo que respecta al segundo corte la densidad que obtiene mayor rendimiento de materia seca es D3 30 kg/ha, con 1.52 ton/ha, seguida por la densidad D2 40 kg/ha, con 1.31 ton/ha y la D1 60 kg/ha, con 1.22 ton/ha. La reducción tan drástica que hay en el rendimiento se debe a que se trabajó con el temporal y no hubo riego de auxilio. Lo anterior demuestra lo que reporta Morfín (2005) que la veza de

invierno puede crecer con una precipitación anual de 450 mm en las zonas templadas, este es el caso de Chapa de Mota. Cabe mencionar que este segundo corte es un excedente de forraje que se puede tener para el ganado, siendo que con otros cultivos que se siembran en la zona no se puede obtener.

Se tuvo incidencia de malezas en el primer corte, pero al paso del tiempo con el desarrollo de la *Vicia villosa Roth* esta se impuso, debido a sus características físicas (trepadora y con zarcillos), por lo que en Europa y E.U.A. se considera una maleza de los cereales.

En el Análisis Bromatológico la densidad D2 40 kg/ha obtuvo el porcentaje más alto de P. C. 24.51 lo cual nos indica que con esta densidad se puede obtener forraje de buena calidad, y superior al reportado por Maldonado (1990), la cual obtuvo P. C. 22.81.

Si se compara la P. C. de la alfalfa 19.3, González (1987), con la de la veza. Las tres densidades de esta D1 21.63, D2 24.51, D3 22.87. superan a la de la alfalfa.

El rendimiento de forraje del primer y segundo corte es superior, al que se obtiene normalmente en los cultivos de la zona como: son el maíz y la avena.

V. CONCLUSIONES.

- En este trabajo los resultados obtenidos, difieren con los de la hipótesis planteada al inicio de la investigación, ya que estos indican que la densidad óptima para sembrar en la zona de Chapa de Mota es la de 30kg/ha de semilla de veza.
- Los objetivos planteados se alcanzaron ya que se obtuvo, en el primer corte, un rendimiento de forraje superior. Comparado con los cultivos de la región, este es el caso de la avena donde se obtiene un rendimiento de 4.5 ton/ha. El segundo corte de veza sola, se puede considerar como un excedente, debido a que no hubo riego de auxilio.
- El Análisis Químico del forraje de Veza de invierno, el mayor porcentaje de P. C. demuestra que la D2 40 kg/ha fue la que obtuvo mejor resultado.
- Comparando el contenido de proteína cruda de la Veza con la de la alfalfa, la primera resulta con un mejor contenido que la segunda. Por lo mismo puede considerársele como una opción a considerar.

VI. BIBLIOGRAFIA

- Aguilar y Gutiérrez. 1984 .Perspectivas de un cultivo "Veza de invierno S.A.R.H. Mexico. p.p. 8-16.
- Aguilar, P.F. 1987. El cultivo de la Veza de Invierno, una alternativa para los incendios forestales. México. S.A.R.H.
- Allen, O.N. y Ethel. D. 1981. The Leguminosae. Winsconsin, USA. A source - Book of Characteristics, Uses and Nodulation. Thre University of Wisconsin press, p.p. 667-682.
- Barnes, R. F., G.C. Marten 1979. Investigaciones recientes en la producción de la calidad del forraje. Journal of Animal Science. Vol. 48. No. 6.
- Czapieu´ska. 1968. Siembra de Vicia villosa. Ed. Warszawza. Polonia.
- Colorado, Y. J. C. y Cisneros S. M. 1997. Determinación de la Densidad de siembra y Dosis de Fósforo Optimas para la Producción de Forraje y semilla de Veza de invierno (*Vicia villosa Roth*), en la FESC- UNAM.
- De Escuriaza y del Valle, R. 1923. Cultivo de la Veza. Catecismos del agricultor y del ganadero. Edit. CALPE. Madrid, España p.p. 2-29.
- Ebelhar, S.A.; Frye, W.W. and Blevins. R. L. 1982. nitrogen from Legume Cover Crops for No- Tillage Corn. Agronomic Journal. USA. 1982 p.p. 51-55.
- Flores. M. J. A., 1994. Bromatología Animal, Edit. UTEHA
- Gallegos. O. L., 1988. Evaluación de la asociación gramínea Loliun 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.CH. Chapingo Estado de Mexico.
- Gómez. E.A.M. 1987. Estudio de la Asociación de Avena (*Avena spp*) y Veza (*Vicia spp*) para forraje de invierno en Amanalco, Estado de México - Tesis de Licenciatura Ingeniería Agrícola. FESC-UNAM.
- González, B. E. 1989. Evaluación de la calidad de la *Acacia saligna* como recurso forrajero. Tesis Licenciatura Medicina Veterinaria y Zootecnia FESC-UNAM.

- Guinea, E. 1953. Estudio Botánico de las Veza arvejas Españolas. Instituto – Nacional de Investigaciones Agronomicas. Madrid, España..p.p.177, - 219.
- Gutiérrez, P. A. 1984. La Veza de invierno y los hornos forrajeros. SARH-Subsecretaria Forestal. México.
- Hensón y Schoth. 1960. Veza, Cultivos y Usos. United States. Departament of Agriculture. Bulletin No. 1740. USA.
- Huges H.D.1981, Forrajes. La ciencia de la Agricultura Basada en la Producción de pastos. Traducidos por J.L. De la Loma. Edit. CECOSA. México D.F. p.p. 233-239.
- Hycka. M., 1965. Veza comun, su cultivo y su utilización. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Estación Experimental de aula de Zaragoza, España.
- Kirenev. G.V., Shitin, Yu. 1985. Producción de variedades de Veza de Invierno . Op Plant Breeding Abstracts. URSS.
- Larue T. And T. Patterson. 1981. How much nitrogen do legumes fix?. Advances in Agronomy. 34: 15-39.
- León, J.H. 1955. Forrajicultura y Practicultura. Edit. Salvat S.A. p.p.470-479.
- Mahler R. And D. Auld. 1989. Evaluation of the green manure potential of Austrian Winter Peas in Northen Idaho. Agron. J. 81:258-264.
- Maldonado, R. M. Y., 1987. Composición química de la veza de invierno (*Vicia villosa Roth*), consumo y digestibilidad in vivo en ovinos. Dirección general de normatividad forestal S.A.R.H. Mexico. D. F.
- Martínez, V. 1986. Fijación Biológica del nitrógeno. Edit. Cultura. La Habana Cuba, p.p. 8-36.
- Morfín L. L. 2005. Manual de forrajes, M. V. Z., F.E.S.C.- U. N. A. M.
- Muslera P.E. y Ratera, G.C. 1984. Praderas y Forrajes, Producción y Aprovechamiento. Edit. Mundi-Prensa, Madrid, España. p.p. 500-507.
- Roberts C., et al. 1989. forage quality and yield of wheat-vetch at different stages of maturity and vetch seeding rates. Agron. J.81:57-60.
- Roux C.J.G., Howe L.G. 1988. Comparación de algunas leguminosas invernales bajo condiciones de sequía en el Dohne souverled. Departament of Agriculture and Water Supply South Africa

S.A.R.H. 1991. Guía para producir Veza de Invierno (*Vicia villosa Roth*) en la Meseta Purépecha. Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias de Michoacán. México.

Terrón P.U. 1991. Tratado de Fitotecnia General. Edit. Mundi-Prensa. Madrid España, p.p. 669-673.

Trinidad S.A. 1978. An Evaluation of the Nitrogen Production Potential of Hairy Vetch (*Vicia villosa Roth*) and Crimson Clover (*Trifolium incarnatum L*) in Mich- Planted Corn. Tesis para obtener el grado de Doctor; Department of Soil Science, North Carolina State University U.S.A.-

Utomo, M.; Frye, W.W. and Blovins, R.L. 1990. Sustaining Soil Nitrogen for - Corn.

Van Soest, P. 1965. Nutritional Ecology of the Ruminant: Ruminant Metabolism Nutritional Strategies, the cellulolytic fermentation and the chemistry of forages and plant fibers. O. and B. Books, Inc. USA., p.p. 372.

Yágodin P., Smirnov, Peterburoski A. 1982. Ed. MIR. Moscú, URSS.

VII. ANEXOS

Primer corte de forraje avena- puntas de veza..

Tabla 1

Densidad	xij(peso en g. de c/u UE)	χ_i	$\bar{\chi}_i$	S_i
D1 ₍₆₀₎	1,28 1,11 1,18 1,11	4,68	1,170	0,08041
D2 ₍₄₀₎	1,21 1,23 0,783 0,81	4,03	1,008	1,15350
D3 ₍₃₀₎	1,11 1,1 1,08 0,800	4,09	1,022	0,14150
		12,80		

$$TC = (12.8)^2/12 = 13.65$$

$$SC_{(TOTAL)} = ((1.28)^2 + \dots + (0.800)^2) - 13.65 = 0.3395$$

$$SC_{(TRAT)} = \frac{(4.68)^2 + (4.03)^2 + (4.09)^2}{4} - 13.65 = 0.06785$$

$$SC_{(ERROR)} = SC_{(TOTAL)} - SC_{(TRAT)} = 0.3395 - 0.06785 = 0.27165$$

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
					5%	1%
DENSIDAD	2	0.06785	0.0339	1.1262	4.256	8.022
ERROR	9	0.27165	0.0301	NS		
TOTAL	11	0.3395				

Primer corte de veza avena puntas de veza (materia seca).
Tabla 2

Densidad	xij(peso en g. de c/u UE)	χ_i	$\bar{\chi}_i$	S_i
D1 ₍₆₀₎	0,85 0,55 0,60 0,45	2,45	0,610	0,16460
D2 ₍₄₀₎	0,30 0,40 0,30 0,10	1,10	0,270	0,12580
D3 ₍₃₀₎	0,45 0,30 0,75 0,25	1,75	0,430	0,22080
		5,30		

$$TC = (5.3)^2/12 = 2.34$$

$$SC_{(TOTAL)} = ((0.85)^2 + \dots + (0.25)^2) - 2.34 = 0.515$$

$$SC_{(TRAT)} = \frac{(2.45)^2 + (1.1)^2 + (1.75)^2}{4} - 2.34 = 0.228$$

$$SC_{(ERROR)} = SC_{(TOTAL)} - SC_{(TRAT)} = 0.515 - 0.228 = 0.287$$

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
					5%	1%
DENSIDAD	2	0.228	0.114	3.67	4.256	8.022
ERROR	9	0.287	0.031	NS		
TOTAL	11	0.515				

Segundo corte de forraje verde de veza de invierno sola.

Tabla 3

Densidad	xij(peso en g. de c/u UE)	χ_i	$\bar{\chi}_i$	S_i
D1 ₍₆₀₎	0,352 0,616 0,414 0,570	1,952	0,488	0,32400
D2 ₍₄₀₎	0,202 0,344 0,496 0,944	1,986	0,496	0,32090
D3 ₍₃₀₎	0,408 0,498 0,962 0,908	2,776	0,694	0,28140
		6,714		

$$TC = (6.7714)^2/12 = 3.756483$$

$$SC_{(TOTAL)} = (0.352^2 + \dots + 0.908^2) - 3.756483 = 0.703841$$

$$SC_{(TRAT)} = \frac{(0.488)^2 + (0.496)^2 + (0.694)^2}{4} - 3.756483 = 0.108686$$

$$SC_{(ERROR)} = SC_{(TOTAL)} - SC_{(TRAT)} = 0.703841 - 0.108686 = 0.595155$$

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
					5%	1%
DENSIDAD	2	0.108686	0.054343	0.8217	4.256	8.022
ERROR	9	0.595155	0.066128	NS		
TOTAL	11	0.70384				

Segundo corte de veza de invierno (materia seca).

Tabla 4

Densidad	xij(peso en g. de c/u UE)	χ_i	$\bar{\chi}_i$	S_i
D1 ₍₆₀₎	0,100 0,160 0,110 0,110	0,480	0,120	0,02710
D2 ₍₄₀₎	0,500 0,150 0,110 0,180	0,940	0,235	0,17900
D3 ₍₃₀₎	0,900 0,120 0,220 0,170	1,410	0,353	0,36730
		2,830		

$$TC = (2.83)^2/12 = 0.667408$$

$$SC_{(TOTAL)} = (0.100^2 + \dots + 0.170^2) - 0.667408 = 0.611092$$

$$SC_{(TRAT)} = \frac{(0.48)^2 + (0.94)^2 + (1.41)^2}{4} - 0.667408 = 0.108117$$

$$SC_{(ERROR)} = SC_{(TOTAL)} - SC_{(TRAT)} = 0.611092 - 0.108117 = 0.502975$$

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
					5%	1%
DENSIDAD	2	0,108117	0,0540585	0,96729	4.256	8.022
ERROR	9	0.502975	0,0558861	NS		
TOTAL	11	0.611092				