



Universidad de Guadalajara

Escuela de Agricultura

Aspectos Ecológicos y Potencial Forrajero de la Carretilla (*M. hispida*) en la Zona de Tototlán, Jalisco.

T e s i s :

Que para obtener el título de

Ingeniero Agrónomo

p r e s e n t a :

Ernesto Meza Gutiérrez

Guadalajara, Jalisco, 1972.

A MIS PADRES
J. JESUS MEZA VIDRIO
AURORA GUTIERREZ ZARAGOZA
A QUIENES LES DEBO TODO LO QUE SOY
CUYO EJEMPLO DE VIRTUD Y BONDAD
ILUMINAN EL SENDERO DE MI VIDA.

A MIS MAESTROS

A MI ESCUELA

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

A MIS HERMANOS
CON CARIÑO Y GRATITUD

EN FORMA MUY ESPECIAL
AL LIC. ALFREDO HURTADO
POR LOS MULTIPLES ALICIENTES QUE
RECIBI EN MI VIDA DE ESTUDIANTE

AGRADEZCO PROFUNDAMENTE LA AYUDA DESINTERESADA
QUE ME BRINDO EN ESPECIAL EL INGENIERO AGRONO-
MO:

ANTONIO ALVAREZ GONZALEZ

AL BIOLOGO:

RODOLFO MEZA ARRONA

Y AL INGENIERO AGRONOMO:

RIGOBERTO PARGA IÑIGUEZ

QUE INTERVINIERON COMO ASESORES DE ESTE TRABAJO
Y QUE GRACIAS A SU COLABORACION FUE POSIBLE LA-
REALIZACION DEL MISMO.

I N D I C E

	Pág.
I INTRODUCCION.....	1
II REVISION DE LITERATURA.....	3
III ANTECEDENTES.....	5
a) Origen.....	5
b) Descripción Botánica.....	6
c) Ecología.....	9
d) Uso actual como forraje.....	11
IV MATERIAL Y METODOS.....	14
a) Material y método.....	14
b) Localización de la zona de estudio.....	15
c) Climatología.....	15
d) Suelos.....	20
e) Sistema de cultivo.....	23
f) Costos de producción por hectárea.....	26
g) Rendimiento por hectárea.....	26
h) Análisis Bromatológicos (técnica).....	27
V RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	31
a) Análisis Bromatológicos (resultados).....	31
b) Comparación del análisis Bromatológico de la "carretilla" con la alfalfa.....	31
c) Comparación de cultivos alfalfa con "carreti-- lla".....	32
d) Rendimientos económicos.....	33

	Pág.
VI CONCLUSIONES.....	36
VII RESUMEN.....	38
VIII BIBLIOGRAFIA.....	40

I. INTRODUCCION

[Recientemente ha llamado sobremanera la atención de ingenieros extensionistas y técnicos de Plan Lerma en Guadalajara, - la explotación de una planta silvestre del género medicago, que desde hace varios años hacen algunos agricultores y ganaderos de la región de Tototlán, Jal.]

Observando las experiencias de estas gentes del campo, se ha visto que esta planta, comúnmente conocida como "carretilla", - se presenta como una leguminosa muy prometedora como planta forrajera. Se ha notado empíricamente que produce grandes incrementos en la producción de leche cuando las vacas la consumen a discreción. Por otra parte se tiene como una ventaja muy grande el hecho de que por su rusticidad, su cultivo sea bajo de -- costo y sus cuidados y requerimientos sean mínimos.

[Todo ello ha motivado un estudio inicial sobre esta planta con el fin de conocer su verdadero potencial forrajero.]

Al hacer una somera revisión de literatura se encontró con que muy poco se ha investigado acerca de la "carretilla" como forrajera, por lo que se consideró conveniente como primer paso, - recabar datos del material y experiencias que actualmente tienen los agricultores de la zona cercana a Tototlán donde se le ha explotado en los últimos años.

Con este fin serán muy valiosos los datos obtenidos en entrevistas con las personas que actualmente acostumbran este cultivo para conocer sus experiencias, usos, resultados, etc. con la "carretilla".

Siendo la zona de Tototlán prácticamente la única donde hoy por hoy se cultiva esta leguminosa, será de gran utilidad recopilar datos ecológicos: clima, suelo, vegetación, etc. del lugar puesto que ahí se ha adaptado aceptablemente la "carretilla".

Posteriormente para hacer una evaluación de esta planta será de gran utilidad compararla con la mejor forrajera de la zona: la alfalfa. Esta comparación puede hacerse inicialmente con respecto a rendimientos económicos en las condiciones actuales de explotación, versatilidad, resistencia, condiciones ambientales desfavorables y principalmente con respecto al valor nutritivo observando detenidamente los análisis bromatológicos de ambas leguminosas.

Una vez examinados todos los puntos y hechas las comparaciones correspondientes se podrá concluir por lo menos en una forma general si la "carretilla" tiene o no un potencial forrajero tan prometedor que justifique desde el punto de vista agronómico posteriores estudios.

II. REVISION DE LITERATURA

[Según REICHE (7) la planta de "carretilla" común (*M. hispida*) es originaria del viejo mundo así como también la mayoría de -- las especies del género *Medicago*.]

SANCHEZ S. y REICHE (7) la habían clasificado como *Medicago denticulata*.

Algunos autores como KEANVY, PEEBLES (6) y otros (2) citan que en la revisión del género por GAERTN, la clasificó como *M. hispida*.

[GOLA C. (4) indica que la familia de las papilionaceas a la cual pertenece la "carretilla", comprende plantas herbáceas, arbustivas o arbóreas y que hay 12,000 especies difundidas por todas las latitudes.]

[RZEDOWSKI (8) menciona que la vegetación de la zona de Tototlán se denomina "Matorral Subtropical" y que es característico de la parte central del Estado de Jalisco, extendiéndose al Oriente hasta Michoacán y Guanajuato, y al Norte hacia Zacatecas, Aguascalientes y Nayarit, y sus límites altitudinales se localizan hacia los 1,660 y 1,900 m.s.n.m. Aunque en ocasiones se le encuentra 100 mts. más alto o más bajo de las mencionadas cotas.]

DURAN (3) informa que la totalidad del área estudiada corresponde a un valle originado por la sedimentación de cenizas volcánicas en aguas poco profundas y que estos productos de vulcanismo sufrieron los efectos del intemperismo y dieron lugar a la formación de suelos "in situ".

Indica también las causas de la formación de los suelos -- mixtos, "in situ", y aluvial.

HUBBELL (5) dice la densidad de siembra de Medicagos afines es de 27 a 30 kilogramos de semilla por hectárea y que un kilogramo contiene 308,600 semillas aproximadamente.)

III. ANTECEDENTES

a) ORIGEN

La planta de "carretilla" común *Medicago hispida*, es originaria del Viejo Mundo así como también la mayoría de las especies del género *Medicago* (7). Algunas de ellas aclimatadas en otros países. En el nuestro se han aclimatado la *M. sativa*, que es la planta de cultivo y *M. hispida*, considerada hasta hace poco como maleza ó planta perjudicial que nace espontáneamente entre los cultivos del hombre.

[En el Estado de Jalisco, los lugares donde actual y frecuentemente se encuentran en forma silvestre son: La Barca, Ocotlán, Poncitlán y Tototlán, en alturas que se aproximan a los 1,600 -- metros sobre el nivel del mar que son zonas transicionalmente -- templadas.]

[El Sr. Rafael Lomelí en la Hacienda de Carrozas , Municipio de Tototlán Jalisco, fué el primero en explotar la planta de -- "carretilla" allá por los años de 1920-1921.]

La "carretilla" era considerada para la agricultura como -- maleza indeseable, pero de buen gusto para el ganado; el Sr. Lomelí optó por dejar determinados potreros para su cultivo pues -- observó que como forraje le redituaba más y que al mismo tiempo-- se incrementaba la producción en el ganado lechero.

Posteriormente otros agricultores han seguido la práctica de establecer praderas rústicas de "carretilla" , en las que se pastorea ganado lechero principalmente, ya que se ha observado un elevado incremento de producción lechera en vacunos pastoreados en este tipo de praderas en relación a animales que agostan en campos de gramíneas.

b) DESCRIPCION BOTANICA

Clasificación Taxonómica

La clasificación de la "carretilla" se ha establecido de la siguiente manera:

Clase.....	Dicotyledoneae
Orden.....	Rosales
Familia.....	Leguminosae
Subfamilia.....	Papilionadas
Tribu.....	Lotoidea
Género.....	Medicago
Especie.....	Hispidal

SANCHEZ SANCHEZ (9) y REICHE (7) la identificaron como *Medicago denticulata*.

Las *Medicago tribuloides*, *Medicago Littoralis* son especies afines de Australia (1).

GAERTN, la clasificó como *Medicago hispida* (2) (6).

La familia de las Papilionáceas según GOLA (4) comprende -- plantas herbáceas, arbustivas o arbóreas, 12,000 especies difun-

didadas por todas las latitudes, con las hojas, esparcidas por lo general trifoliadas, estipuladas y las flores en ramilletes racimosos, cigomorfas, pentámeras, con el androceo por lo regular de diez estambres a veces todos libres; en otros casos concrecentes por sus filamentos en un solo haz ó 9 en un haz y uno libre. El fruto unicarpelar casi siempre en legumbre comprende dos subfamilias, cesalpinieas y las papilionáceas.

La familia de las papilionáceas tienen las hojas esparcidas compuestas estipuladas.

[Morfología General.- La *Medicago hispida* (GAERTN) es una -- planta herbácea glabra anual ó perenne.]

[Raíz.- La raíz es pivotante fuertemente arraigada al terreno y resiste el pastoreo.]

[Tallos.- El tallo es erecto, glabro, ramoso, alcanza una altura de cuarenta a cincuenta centímetros aproximadamente.]

Hojas.- Las hojas compuestas de tres folíolos y miden 10 mm. de largo por 5 mm. de ancho y las estípulas con 6 dientes.

[Flores.- Las flores pequeñas en cabezuelas axilares con las corolas de color amarillo.] Las flores están agrupadas en inflorescencias racimosas, cigomorfas, de corola papilionácea, es decir compuesta de cinco pétalos, de los cuales, uno, el mayor, es pos



Melicope hianida Gaertn.

Fam. Leguminosae N. V. "carretilla"

Loc. Finca "Las Flores", Municipio de Escuintla

Estado QUINTANA ROO Fecha Julio 15/1972

Hab. Suelos arcillo arenosos y aluviales

Alt. 1550 m.

Col. Ernesto Meza Gutiérrez No.

Observ. Herba erecta, frecuente, de flores de
racimos axilares

Det. L. de la Cruz

terior y exterior el vexilo o estandarte; dos son laterales, las llamadas alas, interiores con respecto al vexilo y exteriores a otros dos los inferiores, totalmente internos que acoplados, --- constituyen la carina o quilla.

El cáliz con cinco dientes agudos.

Los estambres diadolfos (uno separado de los otros nueve).-

Las anteras todas son semejantes.

[Fruto.- El fruto es monocarpelar casi siempre en legumbre.-]

La legumbre es indoiscente fuertemente enroscada en cuatro vueltas con dientes finos no espinosos en los márgenes, los dientes-son de 2.5 mm. más o menos terminados en un pequeño gancho.

[Semilla.- Se encuentran un promedio de 6 a 8 semillas por -vaina de color verde claro y ligeramente moradas cuando maduran, lo mismo que muy poco punteadas.]

c) [ECOLOGIA]

[La totalidad del área estudiada en donde se ha adaptado la-"carretilla", corresponde según estudios hechos por DURAN (3) a -un valle originado por la sedimentación de cenizas volcánicas en aguas poco profundas, estos productos de volcanismo sufrieron los efectos del intemperismo y dieron lugar a la formación de suelos-"in situ".]

Posteriormente el agua procedente de la lluvia dió lugar a la formación de ríos y arroyos que al abrir su cauce por la llanura se alimentaron sus riberas con material fino, sobreponiéndolo a los suelos existentes, constituyendo los actuales suelos -- mixtos, para su formación "in situ" y aluvial. En lo que respecta al clima que aparte del suelo son los factores ecológicos más importantes que condicionan la adaptación de las plantas; la --- "carretilla" se cultiva en zonas templadas y donde existe una -- precipitación limitada o también bajo condiciones de riego.

Por lo que respecta al suelo, lo requiere profundo, de textura arcillo-arenosa con drenaje interno lento con topografía -- plana casi al nivel y sus pendientes preferentemente menores de 0.5%. La "carretilla" durante el Invierno prospera más que otros cultivos forrajeros tales como: avena y alfalfa, debido a su ciclo vegetativo.

Vegetación Natural.- La vegetación arbórea natural de la -- zona fué destruída para dar lugar a la agricultura actual, lo -- mismo que los pastos, los cuales también fueron exterminados por el sobrepastoreo. Los individuos dominantes encontrados actualmente en forma aislada en los estratos arbóreo y arbustivo son -- los siguientes:

<u>NOMBRE COMUN</u>	<u>NOMBRE TECNICO</u>
MEZQUITE	PROSOPIS-juliflora
HUIZACHE	ACACIA-farnesiana
GUAMUCHIL	PITHECOLOBIUM-dulce
SAUCE	SALIX-spp
FRESNO	FRAXINUS-spp
GUAYABO	PSIDUM-spp

Entidad Ecológica.- La vegetación de la zona de Tototlán -- denominada MATORRAL SUBTROPICAL según clasificación de RZEDOWSKI es el tipo de vegetación característico de la parte central del Estado de Jalisco, extendiéndose al Oriente hasta Michoacán y -- Guanajuato, y al Norte hacia Zacatecas, Aguascalientes y quizás Nayarit. Su área continúa más extensa es la situada alrededor -- del Lago de Chapala y su gran número de otras cuencas lacustres menores. Más al monte de su habitual preferente son las laderas de profundos cañones que caracterizan la región ocupando una si- tuación intermedia, por encima del piso del bosque tropical desi- duo, pero por debajo del piso del bosque del pino-encino y del - zacatal. Sus límites altitudinales se localizan por lo común -- hacia los 1,600 y 1900 metros sobre el nivel del mar aunque en - ocasiones se le encuentra unos 100 metros más abajo o más arriba de las mencionadas cotas.

d) USO ACTUAL COMO FORRAJE

<u>NOMBRE COMUN</u>	<u>NOMBRE TECNICO</u>
MEZQUITE	PROSOPIS-juliflora
HUIZACHE	ACACIA-farnesiana
GUAMUCHIL	PITHECOLOBIUM-dulce
SAUCE	SALIX-spp
FRESNO	FRAXINUS-spp
GUAYABO	PSIDUM-spp

Entidad Ecológica.- La vegetación de la zona de Tototlán -- denominada MATORRAL SUBTROPICAL según clasificación de RZEDOWSKI es el tipo de vegetación característico de la parte central del Estado de Jalisco, extendiéndose al Oriente hasta Michoacán y -- Guanajuato, y al Norte hacia Zacatecas, Aguascalientes y quizás Nayarit. Su área continúa más extensa es la situada alrededor -- del Lago de Chapala y su gran número de otras cuencas lacustres -- menores. Más al monte de su habitual preferente son las laderas de profundos cañones que caracterizan la región ocupando una si -- tuación intermedia, por encima del piso del bosque tropical desi -- duo, pero por debajo del piso del bosque del pino-encino y del -- zacatal. Sus límites altitudinales se localizan por lo común -- hacia los 1,600 y 1900 metros sobre el nivel del mar aunque en -- ocasiones se le encuentra unos 100 metros más abajo o más arriba de las mencionadas cotas.

d) USO ACTUAL COMO FORRAJE

El uso actual de la "carretilla" como forraje en la zona de Tototlán, Jal. ya reviste cierta importancia debido a que la mayor parte de su desarrollo acontece durante el Invierno y que a comparación con otros cultivos forrajeros, ésta leguminosa tiene un alto valor nutritivo y es muy resistente a las heladas que -- azotan a la región en la época invernal, cosa que no sucede con los demás cultivos de Invierno en la zona.

La "carretilla" como forraje es recomendable para el ganado lechero porque a observaciones directas de los campesinos y ganaderos de la región incrementa hasta un 50% la producción de leche.

Se utiliza el forraje mediante el pastoreo directo. Esto se hace cuando la "carretilla" se encuentra al principio de la floración pues se observó que en esta etapa es cuando más incrementa la producción de leche en el ganado; si pastorea ya madura, el incremento de leche es menor.

El pastoreo se debe hacer mediante rotación de potreros pequeños para lograr un mejor aprovechamiento del forraje; cuarenta y cinco días del primer corte podrá darse un nuevo pastoreo; en este segundo pastoreo se requiere lo mismo para dar lugar a que la planta vuelva a recuperarse nuevamente sin problemas aunque con más baja producción.

Para tener una buena población de esta planta forrajera es recomendable que exista semilla a la mano para sembrarla manteda o al voleo en aquéllas partes donde la población fué escasa.

La planta al ser consumida por el ganado le produce mucha sed, para eso se recomienda tener abundante agua a disposición en los agostaderos de "carretilla".

El forraje de estas plantas se utiliza también mediante cortes, pero resulta más económico el pastoreo directo.

La planta de "carretilla" también se comercializa rentando o vendiendo en el pastoreo directo con un precio a razón de lo que cueste en el lugar 5 litros de leche por cabeza de ganado -- (aproximadamente de \$6.50 a \$7.00 diarios) o bien, \$100.00 la tonelada.

IV. MATERIAL Y METODOS

a) MATERIAL Y METODO

[Para el presente estudio se localizó un predio en el rancho La Luz, Municipio de Tototlán, Jal. y propiedad del Sr. Fidel -- Becerra, quien obtuvo la semilla original para el establecimiento de la primera siembra comercial de las plantas silvestres de carretilla (M. hispida).]

[Con la finalidad de conocer su potencial forrajero en la zona de Tototlán, se tomaron muestras de una pradera y se llevaron al laboratorio para que mediante un análisis bromatológico se -- determinara proteína bruta, minerales, fibra cruda, extracto --- etéreo y extracto no nitrogenado.]

Se llevó a cabo una investigación directa entre los campesinos de la zona, para el conocimiento de los usos actuales de la planta. Se hicieron estudios del clima, de la vegetación y del suelo con la colaboración de la S.R.H. y de P.L.A.T.

Para la descripción botánica de la planta y el estudio ecológico del área, se consultaron estudios anteriores (revisión -- bibliográfica).

Se llevó a cabo una comparación de la "carretilla" (M. hispida) con la alfalfa (M. sativa), esta última considerada como -

la reina de los forrajes, se hizo la comparación tanto en sistema de cultivo, análisis bromatológicos y rendimientos económicos para poder tener una respuesta más acertada sobre el potencial forrajero de la misma.

b) LOCALIZACION DE LA ZONA DE ESTUDIO.

Situación geográfica.- La zona de estudio en donde se lleva a cabo el experimento se encuentra aproximadamente en el kilómetro 15 de la carretera Tototlán-Ocotlán y se localiza a los $20^{\circ} 33'$ Latitud Norte y $120^{\circ} 38'$ Longitud W del meridiano de Greenwich. Su altura aproximada sobre el nivel del mar es de 1,550 m.

c) CLIMATOLOGIA

El estudio del clima se basa en los registros obtenidos en el período comprendido de 1942 a 1964 por la estación pluviométrica de Tototlán, Jal. y reportados por DURAN (3).

De acuerdo al sistema de clasificación del Dr. C. W. Thornthwaite, modificado a las condiciones de la República Mexicana por el Ing. Alfonso Contreras Arias, el clima de la zona está representado por la fórmula $C(o_i)B'_1$ (a^*) cuya interpretación nos indica que es semi-seco, con Otoño e Invierno secos; semi-cálido, sin cambio térmico invernal bien definido.

Análisis e interpretación de datos climatológicos.

Precipitación.- Las lluvias se inician a fines del mes de Mayo y terminan en la primera quincena de Octubre, o sea que tienen una duración de cinco meses, considerándose a los citados -- como la transición entre la época lluviosa y de sequía.

La precipitación media anual es de 820.8 mm. de los cuales 781.8 mm. (95%) se registra durante la época de lluvias, mientras que en la de sequía se precipitan solamente 39.2 mm. (5%).

Temperatura.- La temperatura media anual es de 20°C y varía de 15.5°C a 23.2°C que registran los meses más frío y más -- cálido del año, siendo estos los de Diciembre y Mayo respectivamente.

Las temperaturas extremas y registradas durante el período de observación son de 40°C la máxima y -2°C la mínima.

Las máximas promedio son de 29.3°C y las mínimas promedio son de 10.8°C.

Heladas.- Las primeras heladas se registran a fines de Octubre o principios de Noviembre y las últimas en los primeros -- días de Marzo, por lo que prácticamente el período libre de ellas tiene una duración de 7 meses.

Granizo.- La zona prácticamente se encuentra libre de este fenómeno atmosférico, pues en todo el año se registran un período

do de 1.7 días con granizo, siendo la máxima de dos días habiendo ocurrido en varios años.

La agricultura que se practica actualmente en la zona está sujeta a las condiciones atmosféricas, principalmente a la relación temperatura-precipitación.

La categoría de humedad se considera eficiente para la producción de cosechas de temporal, solamente que su distribución durante el año es irregular, por lo que la actividad agrícola es insegura, poco productiva y se concreta a un solo ciclo.

Las heladas que se presentan con mayor frecuencia ocurren en el mes de Enero, en que su valor mínimo extremo definido en término de temperatura es del orden de -2°C considerándose que no perjudica a los cultivos propios de esta temporada.

Se estima que disponiendo de agua para riego es posible la utilización del suelo durante todo el año, mediante el establecimiento de cultivos adecuados para cada época, siendo entonces recomendable la modernización de la agricultura, con el consiguiente aumento de utilidades por unidad de superficie.

PLAN LERMA ASISTENCIA TECNICA meteorología BOLETIN N°3

TOTOTLAN, JAL.

Latitud norte 20° 33'

Longitud oeste 102° 48'

Altitud mts. s.n.m. 1550

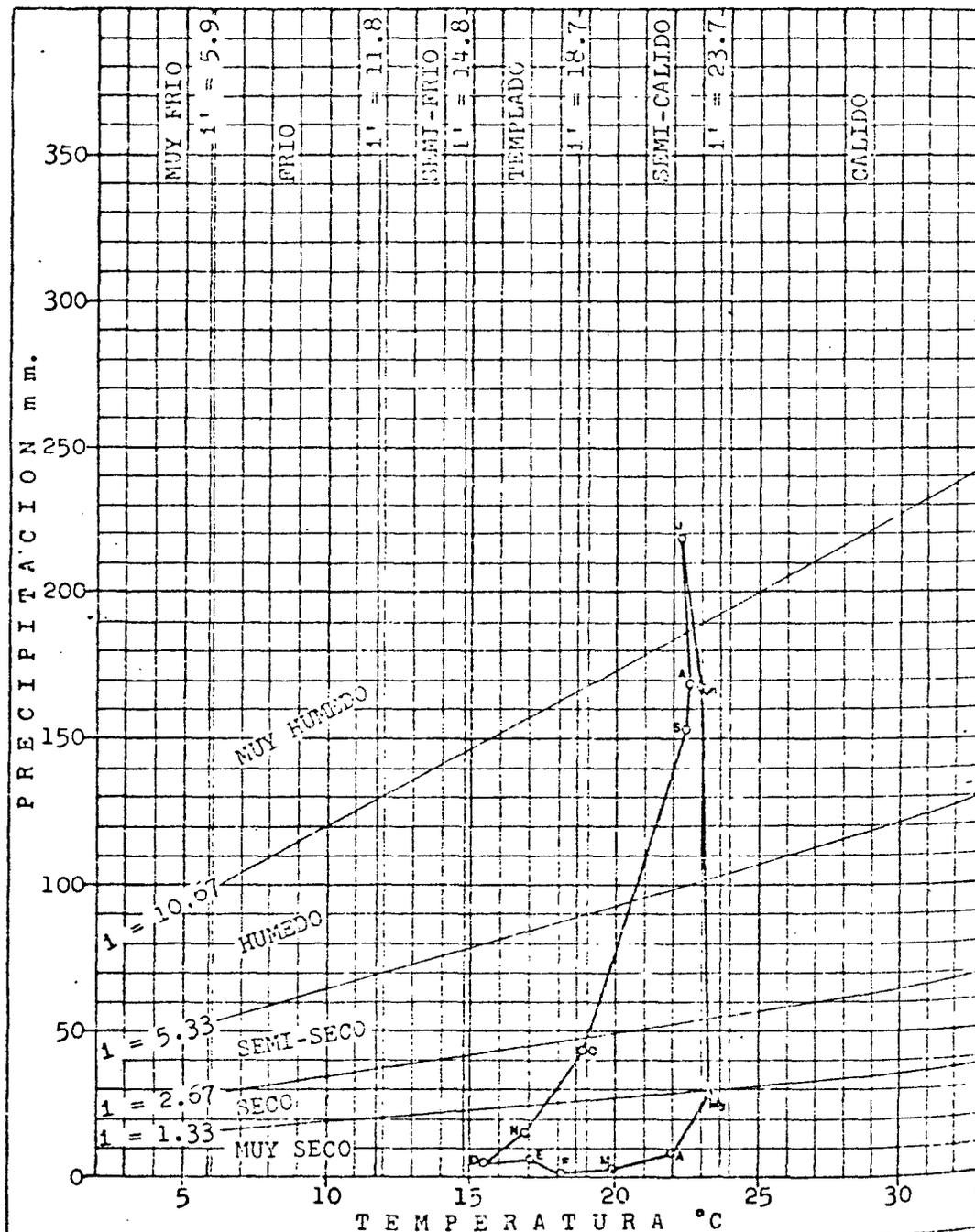
Precipitación años 18

Temperatura " 18

CLIMA: C (o i) B'₁ (a')

C = SEMI-SECO. (o i) = con otoño e -
 invierno secos. B'₁ = SEMI-CALIDO. ---
 (a') = sin cambio térmico invernal bien
 definido.

C L I M O G R A M A



d) SUELOS

Descripción general de los suelos.- Generalmente los suelos estudiados tienen su desagüe superficial restringido a causa --- de la topografía casi a nivel que presentan, lo mismo que por la presencia de material fino de permeabilidad lenta en su perfil.

Entre los suelos profundos se encuentran algunos de forma-- ción mixta, localizados en las riberas de los ríos y arroyos, -- afectados además en su clasificación por el factor inundación, - ya que las grandes avenidas del agua invade estas tierras, tra-- yendo consigo cuantiosas pérdidas para la producción agrícola.

Algunas áreas de superficie considerable están constituídas por suelos delgados limitados por la toba que les dió origen --- y que también es impermeable, por lo que su clasificación se encuentra afectada igualmente por el mal drenaje, lo mismo que por el escaso espesor del suelo.

En general dominan las texturas pesadas y los colores café grisáceos en seco y café oscuro en húmedo, con excepción de -- los suelos mixtos que superficialmente son de color rojo.

Características distintivas de los suelos de esta zona.

Los suelos de esta zona se caracterizan por el color rojo- de la capa superficial, la cual se encuentra cubriendo suelos - preexistentes de color café oscuro, los cuales a su vez descansan

san sobre el material madre; son profundos, de textura arcillosa en todo su perfil; su desagüe superficial es deficiente y frecuentemente reciben aportaciones de material aluvial; su drenaje interno es lento, su topografía es plana a nivel y sus pendientes son menores del 0.5%.

Por su modo de formación los suelos de esta zona son mixtos.

Morfología.- El perfil típico está representado por una textura arcillosa en toda su profundidad, la estructura es columnar hasta los 150 cm. encontrándose sin estructurar de los 150 cm. a los 200 cm. El horizonte B, se determinó por la iluviación de material ferroso de color ligeramente rojizo. El color en secos rojo en el horizonte A (0-35 cm.) café oscuro en B₁ (35-150 cm.) y café en B₂ (150-200 cm.); son poco porosos y permeables, se encuentran libres de grava y no reaccionan con el ácido clorhídrico, el desarrollo de las raíces es normal y estas se encuentran en los primeros 35 cm.)

Análisis e interpretación de los datos de laboratorio.

Son suelos con muy bajo contenido de materia orgánica, por lo que se clasifican como suelos inorgánicos; en ellos predominan los agregados finos cuya densidad aparente es de 1.3 hasta 150 cm. de profundidad y de 1.4 de 150 cm. a 200 cm., estimándose que con estos valores la resistencia que oponen los suelos a la-

penetración de las raíces es poca y puede ser vencida fácilmente por éstas.

Sus contenidos de sales y sodio intercambiable son bajos, - por lo cual se clasifican como normales.

El valor del pH es neutro, o sea que la actividad biológica puede ser intensa y buena la asimilabilidad tanto de los elementos mayores como los microelementos.

El contenido de nitrógeno amoniacal es bajo en todo el perfil; el contenido de nitrógeno nítrico es medio en el horizonte A (0-35 cm.) y bajo en los horizontes inferiores.

El fósforo se encuentra en contenidos medios en todo el perfil, su contenido de potasio es extra rico en el horizonte A y - bajo en B₁ y B₂, son medios en calcio, altos en magnesio y bajos en manganeso, por lo que la fertilización recomendada es a base de nitrógeno y fósforo en proporciones y dosis adecuadas, ya que los demás elementos en las condiciones naturales se encuentran - presentes en cantidades suficientes para ser aprovechadas por -- los cultivos y no existe la necesidad de añadirlos al suelo.

Para utilizar estos suelos bajo riego es necesario corregir los factores de inundación y drenaje que los están afectando.

El mal drenaje puede ser corregido mediante la construcción de un sistema de drenes que pueden dar salida a los excesos de agua procedentes de la precipitación o de la aplicación del riego.

En los suelos de ésta zona pueden prosperar los cultivos de frutales y hortalizas, y se adaptan bien a otros cultivos como alfalfa y las gramíneas.

La fertilización sistemática principalmente a base de fósforo es recomendable para la obtención de buenos rendimientos; una consecuencia de esta práctica será que las plantas desarrollen sistemas radiculares amplios, con lo cual se mejorarán la circulación del aire a través del suelo, la textura, la estructura, la actividad microbiana, etc.

Las condiciones topográficas de los suelos de esta zona --- permiten el uso de toda clase de maquinaria agrícola, siendo la mecanización una práctica recomendable en las superficies en que por su extensión se justifique este procedimiento.

e) SISTEMA DEL CULTIVO

Preparación del terreno.

Para establecer una pradera de "carretilla" se busca preferentemente un terreno plano, de suelo profundo y buen drenaje.-- Durante el temporal de lluvias o una vez recogida la cosecha del

ciclo primavera-verano; se deja anegar el terreno, cuando cesa - el período de lluvias, se desagúa el terreno y se deja que de -- punto la tierra.

Se barbecha a buena profundidad, se dan dos pasos de rastra quedando una buena cama para siembra.

Siembra.- La época ideal de siembra es al terminar el tem-- poral lluvioso. La siembra se hace al voleo, tirando las vainas con todo y semilla, una buena población se obtiene con 30 kilo-- gramos de semilla. Enseguida se tapa con una rastra de ramas. La emergencia de plántulas se tiene entre los 8 y 10 días según las condiciones de suelo y semilla. La germinación se tiene con la humedad residual del ciclo lluvioso anterior.

Cultivos de Riego.- Una vez emergida la planta, los únicos- cuidados que requiere es un riego de auxilio a los 40-50 días y- uno o dos riegos más después de cada corte o pastoreo.

Corte o pastoreo.- El primer corte o pastoreo se da hacia - los dos meses y medio después de la siembra, recomendándose en - la primera vez no someter el potrero al pastoreo directo con el fin de evitar reducción en la población.

Después del primer corte, será necesario esperar aproximada mente 60 días para alcanzar la máxima producción entre corte y -

corte, pudiendo entonces, con menos riesgo permitir el pastoreo-directo. Se logran hasta tres cortes en un período de secas.

Explotación de praderas establecidas.

Durante el temporal de lluvias la "carretilla" no produce al ser afectada por excesos de agua, pero la pradera no se pierde, la misma semilla que queda del año anterior se conserva latente y germina al cesar las lluvias sin ningún problema, restableciéndose la pradera sin costo alguno.

En algunas ocasiones, cuando las malas yerbas llegan a ser un problema, al restablecerse la pradera, pueden eliminarse fácilmente mediante un paso o dos de rastra, e incluso con un barbecho profundo, esto no impedirá que las semillas de "carretilla" germinen y emerjan las plantas en el terreno, ya sin competencia con malezas. Si se observan lugares con baja población pueden hacerse resiembras.

Se obtuvieron noticias con los agricultores del lugar en el sentido de que existen praderas de "carretilla" que fueron establecidas hace más de cinco años y aún siguen teniendo una producción aceptable de forraje.

Fertilización.- Actualmente no se lleva a cabo esta práctica, sin embargo, puede pensarse que con una buena aplicación de fertilizante de acuerdo con la calidad del suelo, se podría ---

elevar la producción considerablemente, esto implicaría el uso de una fórmula adecuada.

f) COSTOS DE PRODUCCION POR HECTAREA

Costos directos (primer año)

Para calcular los costos de producción se tomaron en cuenta los precios vigentes actuales para cada uno de los conceptos considerados.

LABORES Y CONCEPTO	COSTO
1.- PREPARACION	
Barbecho	\$ 120.00
Rastreo	\$ 60.00
Cruza	\$ 60.00
Bordos	\$ 30.00
2.- SIEMBRA	
Siembra	\$ 60.00
Semilla 30 kg/ha.	\$ 60.00
3.- CULTIVO	
Cuota 3 riegos	\$ 75.00
Mano de obra (3 riegos)	\$ 60.00
T o t a l :	\$ 525.00

g) RENDIMIENTO POR HECTAREA

El rendimiento actual de la "carretilla" es de 60 toneladas por hectárea aproximadamente en tres cortes. El valor de una tonelada es de \$100.00

VALOR DE LA PRODUCCION	\$ 6,000.00
COSTO DE LA PRODUCCION	\$ <u>525.00</u>
INGRESO TOTAL	\$ 5,475.00 }

h) ANALISIS BROMATOLOGICOS (técnica)

Para conocer el valor nutritivo de la "carretilla" se tomaron muestras que se analizaron de la siguiente manera:

Preparación de la muestra

La muestra llega al laboratorio, se trocea en aquellos casos en que solamente es imprescindible; si viene húmeda o fresca se determina la humedad tomando una parte representativa.

Se deseca, primero a evaporación espontánea y después en estufa de desecación de 60 a 75°C, lo suficiente para que al molerse no haga pérdidas de líquidos. Se muele en el molino ---- Wiley.

Se homogeniza perfectamente la muestra y se selecciona por cuarteos una parte representativa que se coloca en un frasco de vidrio con boca ancha con tapa para tomar de ahí las cantidades necesarias para todos los análisis, nuevamente se le determina la humedad.

Determinaciones

pH

Una porción de la muestra se pone en un vaso de 250 ml. --

con unos 125 ml. de agua, se agita y se toma el pH.

Humedad

En la caja de desecación previamente tarada se pesan aproximadamente 5 gramos de la muestra y se lleva a la estufa a -----
100-105°C hasta peso constante. Se saca y se enfría en un desecador y se pesa.

La pérdida de peso corresponde a la humedad de la cantidad de muestra que se puso y se determina el porcentaje.

Proteínas crudas

En un matraz Kjeldahl se ponen 3 gms. de la muestra con --- medio gramo de sulfato de cobre, 10 gms. de sulfato de potasio y 35 ml. de ácido sulfúrico concentrado. Se lleva a digestión hasta destrucción total de la materia orgánica.

Se deja enfriar y se procede a la destilación.

Destilación

Al matraz se le añaden 300 ml. de agua destilada, un poco de granalla de cinc, perlas de vidrio, y lejía de sosa para neutralizar el ácido y queda en pequeño exceso. Se conecta inmediatamente al aparato de destilación; recibiendo el destilado en un Erlen Meyer de 500 ml. con solución valorada de ácido clorhídrico 0.10 N con un indicador. Se destilan las dos terceras partes

y enseguida se valora el exceso de ácido con solución (0.10 N) -- de hidróxido de sodio. La diferencia de la cantidad total de -- ácido clorhídrico que se puso se multiplica por el factor del -- nitrógeno (0.0014), y a su vez por el factor de las proteínas -- (6.25) y el resultado es la cantidad de proteínas que correspon- -- derá a la cantidad de muestra que se puso y se calcula el porcen- -- taje.

Extracto Etéreo (grasas)

2 gms. de la muestra se colocan envueltos en papel filtro -- dentro del tubo poroso correspondiente en el aparato.

En el vaso de cristal previamente secado y pesado se ponen- -- 50 ml. de éter de petróleo. Se conecta todo y se procede a la -- extracción durante cuatro horas. Enseguida se separa el éter -- por destilación en el mismo aparato; se deseca el vaso, se enfría -- en desecador y se pesa. La diferencia de peso con la tara del -- vaso es el extracto etéreo correspondiente a la cantidad de mues- -- tra que se puso; se calcula el porcentaje.

Fibra cruda

La muestra que quedó después de extraída la grasa es la -- que se utiliza para la determinación de fibra, la cual se coloca -- en el vaso de digestión con 0.50 gms. de asbesto purificado y -- 200 ml. de solución de H_2SO_4 al 1.25% hirviente, e inmediata---

mente se conecta el aparato, encendido previamente poco antes, de manera que la ebullición empiece antes de un minuto, se digiere por 30 minutos, enseguida se filtra, se lava hasta que no de reacción ácida, nuevamente se pasa la muestra al vaso y se le ponen 200 ml. de solución de hidróxido de sodio al 1.25% hirviente y se digiere por 30 minutos, se filtra (habiéndose tarado antes el papel filtrado) y se lava en agua hasta que no de reacción alcalina, se pasa el contenido con todo y papel -- a un crisol de porcelana, se seca en la estufa a 110°C hasta peso constante, se enfría en un desecador y se pesa. Se lleva luego a la mufla a 650°C hasta que toda materia orgánica ha sido destruída, se enfría nuevamente el desecador y se pesa.

La diferencia de peso se reporta como la fibra cruda de los 2 gramos de muestra que se tomaron.

Cenizas

Se pesan dos gramos de la muestra en un crisol seco y tarado y se incinera en la mufla a 650°C por dos horas. Se enfría al desecador, se pesa, y la diferencia de peso corresponde a las cenizas de la cantidad de muestras que se puso.

Extracto no nitrogenado

Se determina por cálculo sumando los porcentajes de las determinaciones anteriores y se restan de 100, esta diferencia corresponde al extracto no nitrogenado.

V. RESULTADOS Y DISCUSIONES

a) Análisis Bromatológicos (Resultados)

Los resultados obtenidos en el análisis bromatológico se reportan a continuación:

DESCRIPCION	PLANTA CARRETILLA (M. hispida) muestra en verde
HUMEDAD	73.4%
CENIZAS	2.8%
PROTEINAS CRUDAS	6.7%
FIBRA CRUDA	3.7%
EXTRACTO ETereo	12.6%
EXTRACTO NO NITROGENADO	0.8%
MATERIA SECA	26.6%

En la práctica se observan incrementos de producción lechera en ganado alimentado con "carretilla" ; las causas de este incremento sin lugar a dudas se debe al alto contenido de proteínas de esta leguminosa, como puede apreciarse en el análisis bromatológico.

b) Comparación del análisis bromatológico de la "carretilla," con alfalfa.

PLANTA CARRETILLA (M. hispida)

HUMEDAD	73.4%
CENIZAS	2.8%
PROTEINAS CRUDAS	6.7%
FIBRA CRUDA	3.7%
EXTRACTO ETereo	0.8%
EXTRACTO NO NITROGENADO	12.6%
MATERIA SECA	26.6%

PLANTA ALFALFA (M. sativa) ANALISIS BROMATOLOGICO DE HUBBELL (5)

HUMEDAD	75.6%
CENIZAS	1.8%
PROTEINAS CRUDAS	4.6%
FIBRA CRUDA	6.7%
EXTRACTO ETereo	0.9%
EXTRACTO NO NITROGENADO	10.4%
MATERIA SECA	24.4%

c) Comparación de cultivos, alfalfa con carretilla

Para la comparación de estos dos cultivos se tiene que:

La alfalfa prospera mejor en suelos profundos, bien drenados, fértiles, neutros o ligeramente alcalinos y que es más ---- apropiado para climas semi-cálidos con humedad relativamente baja, siempre que haya una provisión adecuada de humedad del suelo.

Sus más altos rendimientos se obtienen con riego y con aplicaciones de fertilizantes. La alfalfa es muy sensible a las heladas y a suelos mal drenados, sus rendimientos disminuyen notablemente por estas dos razones además de que pueden atacarla diversas plagas.

Por lo que respecta a la "carretilla", requiere de suelos profundos de textura arcillo-arenosa con drenaje interno lento con topografía plana casi al nivel. Estas características son las de los suelos de la región de Tototlán donde actualmente se explota comercialmente esta planta.

La "carretilla" durante el Invierno prospera más que otros cultivos forrajeros debido a que su ciclo vegetativo y máximo rendimiento acontece durante este período invernal.

d) Rendimientos económicos

COSTOS COMPARATIVOS DE PRODUCCION POR HA.
ALFALFA

CONCEPTO	COSTO
1.- PREPARACION	
Limpia junta y quema	\$ 30.00
Rastreo	\$ 60.00
Barbecho	\$120.00
Bordos	\$ 30.00

Melgas	\$ 40.00
2.- SIEMBRA	
Siembra	\$ 60.00
Semilla 25 Kg/Ha. (a \$25.00 c/Kg.)	\$625.00
Inoculante	\$ 10.00
Fertilizante y aplicación	\$334.50
3.- CULTIVO	
Desyerbe (2)	\$120.00
Cuota 12 riegos a \$25.00 c/u.	\$300.00
Combate plagas	\$ 50.00
Mano de obra 12 riegos	\$240.00
4.- COSECHA	
8 cortes a \$70.00 c/u	\$560.00
<hr/>	
T o t a l :	\$2,579.50

RENDIMIENTO DE LA ALFALFA

Rendimiento por hectárea: 120 Ton.

Valor de la tonelada:	\$ 90.00
Valor de la producción:	\$10,800.00
Costo de la producción:	\$ 2,579.50
<hr/>	
Ingreso Total :	\$ 8,220.50

CARRETILLA

CONCEPTO	COSTO
1.- PREPARACION	
Barbecho	\$ 120.00
Rastreo	\$ 60.00
Cruza	\$ 60.00
Bordos	\$ 30.00
2.- SIEMBRA	
Siembra	\$ 60.00
Semilla 30 Kg/Ha.	\$ 60.00
3.- CULTIVO	
Cuota 3 riegos	\$ 75.00
Mano de obra 3 riegos	\$ 60.00
<hr/>	
T o t a l :	\$ 525.00

RENDIMIENTO DE LA CARRETILLA

Rendimiento por hectárea: 60 Ton.

Valor de la tonelada:	\$ 100.00
Valor de la producción:	\$6,000.00
Costo de la producción:	\$ 525.00

Ingreso Total : \$5,475.00

VI. CONCLUSIONES

- 1.- [La "carretilla" (M. hispida) es una planta con un alto potencial forrajero en la zona de Tototlán a cuyas condiciones -- ecológicas se adapta en forma aceptable.]
- 2.- [El análisis bromatológico de la misma, revela que su valor - nutricional es superior al de la alfalfa.]
- 3.- Sin embargo, a escala comercial, en terrenos de primera, --- bien drenados y nivelados, es de mayor rentabilidad la alfalfa, según indica el análisis económico del cultivo, aunque - sería deseable comparar rendimientos en igualdad de condiciones: suelos, cuidados, etc.
- 4.- [Por otra parte, siendo la "carretilla" una planta más rústica, puede establecerse en praderas artificiales o en condiciones de suelo y humedad más precarias en donde la alfalfa no-prosperaría.]
- 5.- Su misma rusticidad la hace más resistente a plagas, enfermedades, heladas, etc. que otros cultivos principalmente alfalfa.
- 6.- [Al presentar resistencia a pastoreo y alto valor alimenticio se convierte en una leguminosa muy prometedora para praderas artificiales en explotaciones intensivas.]

7.- No habiendo prácticamente ningún estudio anterior respecto a la "carretilla" como forrajera, se hace necesario investigar más a fondo la manera de elevar la producción y calidad de esta planta mediante la tecnificación en su cultivo y aún -- en la selección de variedades mejoradas.

VII. RESUMEN

Habiendo llamado la atención sobremanera el hecho de que algunos agricultores explotaban a escala comercial la *Medicago hispida* o "carretilla" en la zona de Tototlán, Jalisco, se pensó -- hacer un primer estudio sobre el potencial forrajero de esta leguminosa que aparecía en principio bastante prometedora para los ganaderos de la región.

Primeramente se investigaron los estudios anteriores hechos al respecto, encontrándose muy poca literatura sobre investigación de la *M. hispida* como forrajera, lo único que se logró ver, fueron clasificación y descripciones botánicas someras de algunos autores.

Para la investigación objeto de este trabajo, se localizó -- una pradera establecida de "carretilla" propiedad del Sr. Fidel Becerra ubicada en el Rancho La Luz, Municipio de Tototlán, Jalisco; se tomaron datos climatológicos y de suelos. También se recogieron por una parte muestras para análisis bromatológicos y por otra datos con el mismo Sr. Becerra y con otros agricultores vecinos, acerca de cultivos, costos, usos y resultados que ellos habían obtenido en sus experiencias con la *M. hispida*.

En base a los datos aportados por las experiencias de los -- campesinos se calcularon costos de producción y rendimiento por-

hectárea en las praderas de "carretilla"; posteriormente con datos obtenidos por Plan Lerma referentes a esa misma zona en el cultivo de alfalfa, se compararon tanto los análisis bromatológicos como los rendimientos económicos de ambas leguminosas.

Se analizaron brevemente las ventajas de uno y otro cultivo en condiciones diversas, concluyendo, que si bien la alfalfa es altamente remunerativa y de gran valor nutritivo, la "carretilla" es superior como alimento para el ganado, más rústica y por ende con más adaptación a suelos cenegosos, al pastoreo; aunque con menor rendimiento económico que la anterior en terrenos de primera y con condiciones óptimas de cultivo.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- 1.- ANONIMO. 1965. PASTURE LEGUMES AND GRASSES. Boletín Bank of New South Wales (SIDNEY).
- 2.- ANONIMO. 1969. ESTUDIO FLORISTICO Y ECOLOGICO DE LAS PLANTAS ARBENSES DE LA PARTE MERIDIONAL DE LA CUENCA DE MEXICO. Tesis Profesional I.P.N. México, D. F.
- 3.- DURAN B. M. 1970. ESTUDIO AGROLOGICO DETALLADO DEL PROYECTO-VALLE DE TOTOTLAN ESTADO DE JALISCO. S.R.H. México.
- 4.- HUBBELL D.F. 1969. TECNICA AGROPECUARIA APLICADA A ZONAS TROPICALES. México.
- 5.- GOLA G.N.G.C. 1965. TRATADO DE BOTANICA.
- 6.- KEARVY T.H. y PEEBLES R.H. 1942 FLOWERING PLANTS AND FERNS - OF ARIZONA USA
- 7.- REICHE C. 1926. FLORA EXCURSORIA EN EL VALLE CENTRAL DE MEXICO.
- 8.- RZEDOWSKI J. y VAUGH R.M. 1966. LA VEGETACION DE NUEVA GALICIA. ESC. NACIONAL DE C. BIOLOGICAS MEXICO. EDITORIAL UNIVERSIDAD DE MICHIGAN USA.
- 9.- SANCHEZ S.O. 1969. LA FLORA DEL VALLE DE MEXICO