



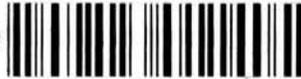
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

CAMPUS IZTACALA

Influencia de los montículos formados por las tuzas,
(*Pappogeomys merriami merriami*), en la producción
vegetal de pastizal del rancho San Lorenzo, Tres Marías,
Morelos, México.

400282



61060

BO 1162/95
Ej-3

TESIS
PARA OBTENER EL TITULO DE BIOLOGO

P R E S E N T A :

ISABEL VASQUEZ LOPEZ

Directora y Asesora: Dra. Beatriz Villa Cornejo



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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

Agradezco en forma muy especial a la directora y asesora de este trabajo Dra. Beatriz Villa Cornejo. Porque con su atinada orientación fue posible el desarrollo del mismo.

De igual manera manifiesto mi agradecimiento a Dr. Diodoro Granados Sánchez por el valioso apoyo que me brindó y la confianza que siempre depositó en mí.

Asimismo expreso mi gratitud al Departamento de Edafología de la E.N.E.P. Iztacala por las facilidades que me dieron en la realización de los análisis físicos de suelo, en especial a su titular Biol. Daniel Muñoz .

Por el tiempo y paciencia que siempre me dispensaron así como sus valiosos consejos a mis mejores maestros, mis padres los profesores Rosalino Vázquez Conde y Sobeida López de Vázquez.

También el más grande de los agradecimientos a mi compañero Juan Carlos Paizanni Herrera, por su tiempo, conocimientos y solidaridad en los momentos difíciles, determinantes en la conclusión de este trabajo.

A mis hermanos Rosalino y Juan Pedro Vázquez López por la ayuda y estímulo que siempre me dieron.

Un especial agradecimiento a todo el personal del rancho San Lorenzo propiedad de la Facultad de Veterinaria de la U.N.A.M. por las facilidades proporcionadas en la realización del trabajo de campo, esencial para la obtención de los resultados de este estudio. En particular al Dr. Miguel Angel.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

I	INTRODUCCION.....	3
II	ANTECEDENTES.....	6
III	OBJETIVOS.....	12
IV	METODOLOGIA	13
V.	RESULTADOS Y DISCUSION	22
VI.	CONCLUSIONES	33
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	34
VIII	APENDICE	39

RESUMEN

La presencia de tuza (Rodentia - Geomidae) en suelos agropecuarios es un problema común distribuido en gran parte del territorio nacional, causando grandes preocupaciones a los productores, debido a su tradicional imagen destructiva con que ha sido concebida por mucho tiempo. Sin embargo, en ocasiones es más grande la aversión a su presencia en estos sistemas, que el daño real producido por ella y más aún, al desconocimiento de beneficios que aportan estos roedores hipogeos al subsuelo.

Este estudio se realizó en el rancho San Lorenzo propiedad de la Facultad de veterinaria de la UNAM ubicado en el poblado de Tres Marías, Mor. que cuenta con extensas áreas de pastizales destinadas al pastoreo ovino, en donde la presencia de la tuza *Pappogeomys merriami merriami*, es importante. Con la finalidad de determinar la influencia de los montículos creados por la tuza sobre la biomasa vegetal en el pastizal, se consideraron características físicas del suelo: textura, estructura, porosidad, densidad relativa y real, y permeabilidad; así como condiciones de pendiente y proximidad con el bosque, bajo los cuales se establecieron las parcelas tanto de estudio como testigos. Los datos encontrados fueron analizados a partir del esquema de vegetación del pastizal: (1) vegetación de propósito principal, (2) vegetación asociada y (3) vegetación indeseable, oportunista. Encontrando que resultaron favorecidas en su regeneración las especies *Lolium multiflorum*, *Bromus s.p.* y *Cyperus hermaphroditus* (propósito del pastizal), en parcelas con alta presencia de

montículos y suelos en pendientes, en comparación con las parcelas sin tuzas o testigos.

Dado los resultados encontrados, es posible considerar benéfica la presencia de la tuza en este tipo de sistemas agropecuarios, por lo que la desición de su control es inadecuada.

A partir de los datos obtenidos, es necesario plantearse nuevas hipótesis acerca de la competencia interespecífica que se establece entre las especies vegetales en el proceso de reinvasión de los espacios vacíos que forman los montículos de las tuzas, las diferencias en valor alimenticio para el ganado entre ellas, Así como determinar la relación entre la palatibilidad del ganado y roedores en este tipo de sistema.

INTRODUCCION

Dentro de la gran diversidad de organismos plaga que afectan al campo mexicano se encuentran los pequeños mamíferos roedores, causantes de graves pérdidas en la producción agrícola. Un ejemplo son las tuzas o también llamadas taltuzas, clasificadas taxonómicamente dentro del orden Rodentia, conforman la familia Geomyidae la cual se caracteriza por tener vida de tipo hipogea y hábitos alimenticios basados en el consumo de raíces y tallos. Debido a esto son consideradas como plagas altamente perturbadoras que afectan la producción de los cultivos por consumir y remover en sus excavaciones un gran número de plantas.

Biológicamente la tuza no es plaga por si sólo, existen o se crean situaciones en diversos ambientes que causan que estos roedores se comporten como plaga. Estas situaciones son hechas principalmente por el hombre. Un animal es considerado como una plaga solamente en referencia al hombre y es él quien designa el grado de pesticidad de él. Para clasificar un organismo bajo el "status" de plaga, se tiene que considerar el umbral económico de daño a las actividades humanas. Este nivel o umbral desencadena una acción para controlar la plaga (umbral de acción). En este punto se considera que el costo del control es igual al beneficio que se obtendrá.

En nuestra sociedad, nosotros somos ultrasensibles a las situaciones de plaga y sobre todo tratándose de roedores como la tuza por lo que somos propensos a

actuar rápidamente para eliminarlos, apoyandonos en la afluencia de tecnología la cual permite tolerar en menos tiempo la presencia de estos pequeños mamíferos, aunque muchas veces no se traten de plagas.

El problema de roedores plaga comprende aspectos económicos, políticos y sociales, además de anomalías biológicas y en ocasiones hasta religioso. Sin embargo la academia esta acostumbrada a ver el problema teórico y carecen de la sensibilidad de apreciar al mundo real. Ven el problema de los roedores plaga como problemas políticos, económicos o sociales pero no consideran el factor biológico de la población plaga (ALONSO, *et. al.* 19???)

Para querer controlar una población plaga no es necesario pensar en medios criminales que resultan afectar a diversas especies involucradas en el problema e inclusive la salud del hombre

Por tal motivo el control debe considerar la necesidad de proteger y preservar la vida silvestre (tanto de la especie plaga como de las interrelacionadas con ella) en balance con el reconocimiento de la importancia del manejo de la vida silvestre y guiado por el entendimiento de la ecología de la población plaga en ambientes perturbados generalmente por el hombre. Cuando el hombre cambia un ambiente natural cambia los tipos de hábitats presentes alterando los ciclos de renovación de la vida. El error de reconocer la necesidad de proteger y manejar algunas especies y controlar otras en un ambiente perturbado es para ignorar los principios básicos de equilibrio de la naturaleza. (TIMM, 1983).

El presente trabajo forma parte de un programa de investigación que se realiza en el Departamento de Mastozoología del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México. El cual, tiene por finalidad conocer las interrelaciones ecológicas que se presentan cuando las tuzas habitan en un sistema agropecuario, para determinar la factibilidad de su combate y en su caso proponer programas de manejo integrado en el cual se contempla el uso de técnicas adecuadas de manejo de tóxicos en tiempo y dosis de acuerdo a la ecología y comportamiento de las poblaciones de estos geomidos.

En particular este estudio analiza las repercusiones que tiene la presencia de la tuza *Pappogeomys merriami merriami* sobre un pastizal, el cual es explotado en el pastoreo de ganado ovino propósito del rancho San Lorenzo localizado en el kilómetro 55 de la carretera federal a Cuernavaca en el poblado de Tres Marías, Mor.

Por lo anterior, los objetivos de la presente investigación son conocer el grado de afectación que tienen los montículos que forman las tuzas, sobre la producción vegetal del pastizal, induciendo datos obtenidos de muestreos florísticos, valoraciones de la biomasa vegetal, y análisis físicos de suelo, que nos permiten formar una opinión respecto a las consecuencias benéficas de la presencia de estos roedores sobre el terreno. Por lo que su combate sería innecesario.

Los resultados encontrados en este estudio resultan insuficientes para poder conocer toda la problemática que se establece en la relación TUZA-SUELO-PRODUCCION VEGETAL. Sin embargo, aporta elementos básicos que sugieren la realización de subsecuentes investigaciones a un nivel más avanzado como sería la evaluación de daños y la aplicación de métodos integrados de control y manejo de las poblaciones plagas de tuzas.

ANTECEDENTES

La presencia de la tuza o taltuza en sistemas agrícolas han sido poco estudiadas. Por este motivo, en repetidas ocasiones se han aplicado inadecuadas técnicas de combate, con las cuales se ha pretendido controlar e incluso exterminar las poblaciones de estos roedores de diversas formas, que van desde las rudimentarias como el trampeo y la captura, hasta el uso de tóxicos cada vez más agresivos, pero sin resultados positivos, implicando en la mayoría de los casos, mayores gastos a los productores. (LINCOLN, *et. al.* 1952)

Las tuzas se encuentran en el Continente Americano, ampliamente distribuidas desde el Canadá, hasta Centroamérica. (Hall y Kelson 1959). Y es en México en donde encontramos representados los cinco Géneros que comprende la familia GEOMYIDAE, registrando un total de 144 especies distribuidas a lo largo de todo el territorio nacional. (Villa, R.B. 1953).

Taxonomicamente las tuzas pertenecen al orden RODENTIA, la cual esta formada por 9 familias: Sciuridae, Castoridae, Heteromyidae, Arvicolidae, Erethizontidae, Dasyproctidae, Agutidae, Muridae y Geomyidae. Esta última es

la familia a la que pertenecen las tuzas. Se encuentra constituida por cinco géneros.

Cuadro No.1:Número de especies y subespecies de la familia Geomyidae presentes en México.(Miller M.1946).

GENERO	ESPECIE	SUBESPECIES
GEOMYS	3	2
ORTHOGEOMYS	4	18
PAPPOGEOMYS	9	43
THOMOMYS	2	79
ZYGOGEOMYS	1	2

La familia Geomyidae, se caracteriza por tener vida de tipo subterránea y de amplia distribución, incluyendo varios ecosistemas que van desde regiones áridas, selvas tropicales, praderas, bosques templados, semifríos y fríos, tundras (Hall y Kelson 1959). Se sabe que las tuzas se distribuyen espacialmente en función de factores que favorecen o limitan su preferencia por ciertos sitios donde construyen sus túneles o madrigueras. Los factores importantes son:

(1) EL SUELO, La composición, estructura y textura del suelo son elementos fundamentales, para que estos roedores hipogeos, o de vida subterránea, construyan sus madrigueras.(Williams L.R. et.al.1986); (Dalquest, W.W.et.al.1973); (Best,1973), de este modo se sabe que prefieren suelos con textura arenosa, sobre los arcillosos, debido a que estos últimos son susceptibles de inundaciones, (Russell, et.al.1955); (Tillman,1983), (Foster,M.A.1980).

Los suelos arenosos, también deben ser suaves para permitir a la tuza fabricar túneles profundos y construir madrigueras más seguras donde resguardar a sus crías, (la profundidad de los túneles está en función del tamaño del organismo en cada especie). (Thorné,H.D.et.al.1990).Además de la suavidad del suelo le permite construir un micro-hábitat con suficiente suministro de oxígeno, eficiente permeabilidad y una mejor conservación de la temperatura interna. Russell,et.al.1955); (Miller,R.S.1974).

(2) RECURSOS ALIMENTICIOS, La cantidad de alimento disponible que brinda un ecosistema, es una de las condiciones más importantes que las tuzas consideran para su establecimiento y permanencia, (Tillman, 1983); (Miller,1964); (Villa,C.B.1993). Esto se comprueba al ver que existe mayor densidad poblacional en áreas de cultivo, que en zonas desoladas.

Tello, 1976 (citado por Villa C.B.1993), reporta que una tuza puede consumir hasta 2 kg de alimento al día, lo cual es comprensible si consideramos el gasto de energía que sufren al cavar sus madrigueras, (Villa,C.B.1984).

(3) FACTORES CLIMATOLÓGICOS, se sabe que la actividad de las tuzas varía de acuerdo a los cambios atmosféricos y a las estaciones del año.Se observa una disminución de ella, a bajas temperaturas, (Hobbs, R.J. et.al.1985). De igual manera, la distribución de las especies se realiza en función de la vegetación representativa de los diferentes climas.

En el proceso reproductivo, los factores climatológicos juegan un papel importante. Por ejemplo, la especie *Pappogeomys merriami merriami* que habita en las zonas boscosas, presenta un ciclo reproductivo anual de un parto, (Hansel, 1960); (Lea, T. 1983); (Villa C. 1984). Sin embargo, existen otras especies como *T. botae*, en quienes sus partos anuales son múltiples.

Esto, nos sirve también para entender las diferentes densidades poblacionales que existen entre las especies que pertenecen a las distintas latitudes.

Los estudios de comportamiento de las tuzas, en los cultivos, comúnmente se reducen al análisis en el consumo de materiales y energía. Sin embargo, las funciones que realizan estos roedores, no están determinadas solamente por sus relaciones tróficas. (Jenkins, S.H. et al. 1989). También tienen que ver con la estructura física del ecosistema, particularmente con respecto a los efectos que tienen sus madrigueras y montículos sobre la estructura del suelo. (Foster, et al. 1980); (Spencer, S.R. et al. 1985).

Turner en 1973, declara que el suelo que es removido por las tuzas al formar sus montículos es más permeable que el suelo original. Esto hace que se incremente la infiltración del agua, pero al mismo tiempo reteniéndola más y evitando su evaporación. (Thorné D.H. et al. 1990), (Spencer, S.R. et al. 1985); (Ingles, 1952). Además se ha visto que estos pequeños cavadores enriquecen el subsuelo, aportándole materia orgánica con sus heces y trozos de vegetación que llevan a sus madrigueras, nitrifican con su orina y provocan la aereación de las partes más profundas del suelo, al construir sus galerías. (Villa, R.B. 1953).

Por pasar gran parte de su vida bajo del suelo las tuzas se convierte en excelentes cavadores y cuentan con estructuras morfológicas adaptadas para cumplir tal función. Sus cabezas son planas y cortas , con pavellones auriculares que poseen amplios campos auditivos, sus ojos a pesar de ser pequeños son funcionales, ya que, se trata de animales diurnos y extremadamente cautelosos. (Villa,R.B. 1953). Poseen largas pestañas, las cuales protegen al ojo de partículas de polvo y gradúan la entrada de luz cuando estos roedores salen a la superficie.(Tryon,1947); (Howard, et.al.1959). La boca es pequeña bordeada por labios delgados que cubren cuatro incisivos muy desarrollados, porque resultan ser muy útiles herramientas durante la excavación.(Villa,C.B.1984); (Tryon,1947).

Cerca de la boca y nariz presentan pelos gruesos y alargados llamados VIBRIZAS, que les sirve como antenas sensitivas y dos bolsas o ABAZONES, que les sirve para almacenar alimentos que transportan a sus madrigueras. Poseen extremidades desarrolladas con grandes garras especializadas en cavar y correr. La cola es relativamente larga comparada con el cuerpo, según la especie puede llegar a medir de 6.5 a 11.5 cm, le sirve como órgano orientador, por ser sumamente sensible.(Villa, C.B.1984).

El Dimorfismo Sexual, se aprecia principalmente en el tamaño, porque a menudo el macho, es más grande y pesado que la hembra, esta diferencia llega a ser en ocasiones, hasta del cincuenta por ciento.

La reproducción se inicia cuando alcanza la madurez de sus órganos sexuales, que se manifiesta en las hembras con un pequeño undimiento de la región púvica y en los machos con la posición excretora de los testículos.(Villa,C.B.1984). Estableciendo relaciones polígamas, esto es, que el macho llega a tener hasta cuatro hembras y cada hembra puede parir de 1 a 6 crías por camada según la especie. Presentando una longevidad hasta de 5 años(Lea,C.1983); (Villa,C.1984).

Estos animales establecen su territorio, en función de las dimensiones de sus túneles o galerías, así, al aumentar la población también aumentará el número de túneles y por lo tanto la extensión de sus territorios.

Las construcciones de sus galerías la efectúan utilizando sus extremidades anteriores y sus dientes para aflojar la tierra, posteriormente empujan ésta al exterior con sus extremidades posteriores, formando así sus montículos los cuales pueden presentar dos tamaños, grandes (formados de las galerías secundarias) y pequeños (formados de las galerías primarias). (Jasso A.A.1951).

El tiempo de formación de los montículos se aprecia al observar el color oscuro del suelo y la mayor cantidad de humedad presente en él (Cetina A. et.al.1981).

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

El objetivo general de este estudio es el de analizar la influencia que representan los montículos de las tuzas *Pappogeomys merriami merriami*, en la producción vegetal de pastizal. Evaluando la presencia de éstos, sobre el terreno y determinando el grado de perturbación que causan.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Evaluar la cobertura total de los montículos y el impacto que éstos tienen sobre el terreno de pastizal.

Caracterizar la reinvasión vegetal que se dá sobre los montículos, evaluando su frecuencia de aparición cobertura y biomasa comparativamente con la vegetación propósito del pastizal.

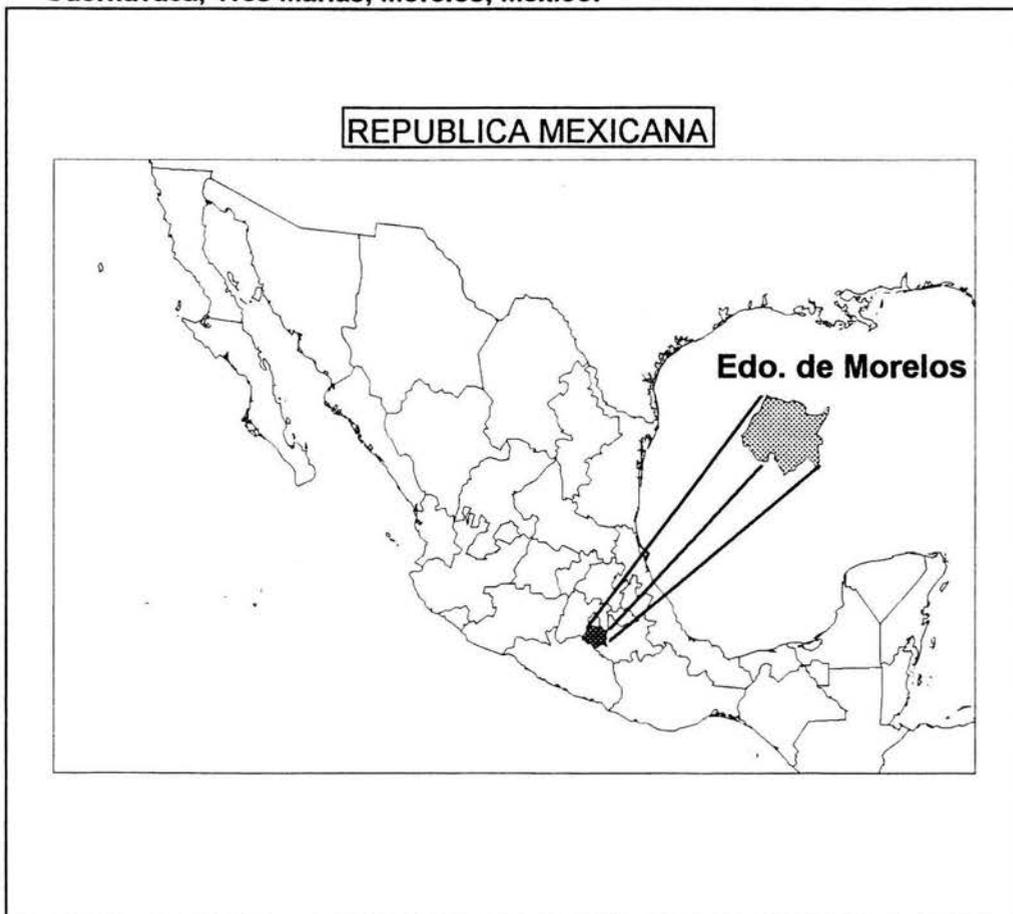
Analizar por medio de pruebas físicas, si el suelo sufre algún cambio significativo, por la presencia de los montículos en él.

METODOLOGIA

1.-DESCRIPCION GEOGRAFICA Y CLIMATOLOGICA DEL AREA DE ESTUDIO.

Este estudio fue realizado en el rancho San Lorenzo, perteneciente a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnia de la Universidad Nacional Autónoma de México. Ubicado en el kilómetro 55 de la Carretera Federal a Cuernavaca, en el poblado de Tres Marías, Mor.

Fig. 1. Localización geográfica del área de estudio Km. 55 de la carretera federal a Cuernavaca, Tres Marías, Morelos, México.



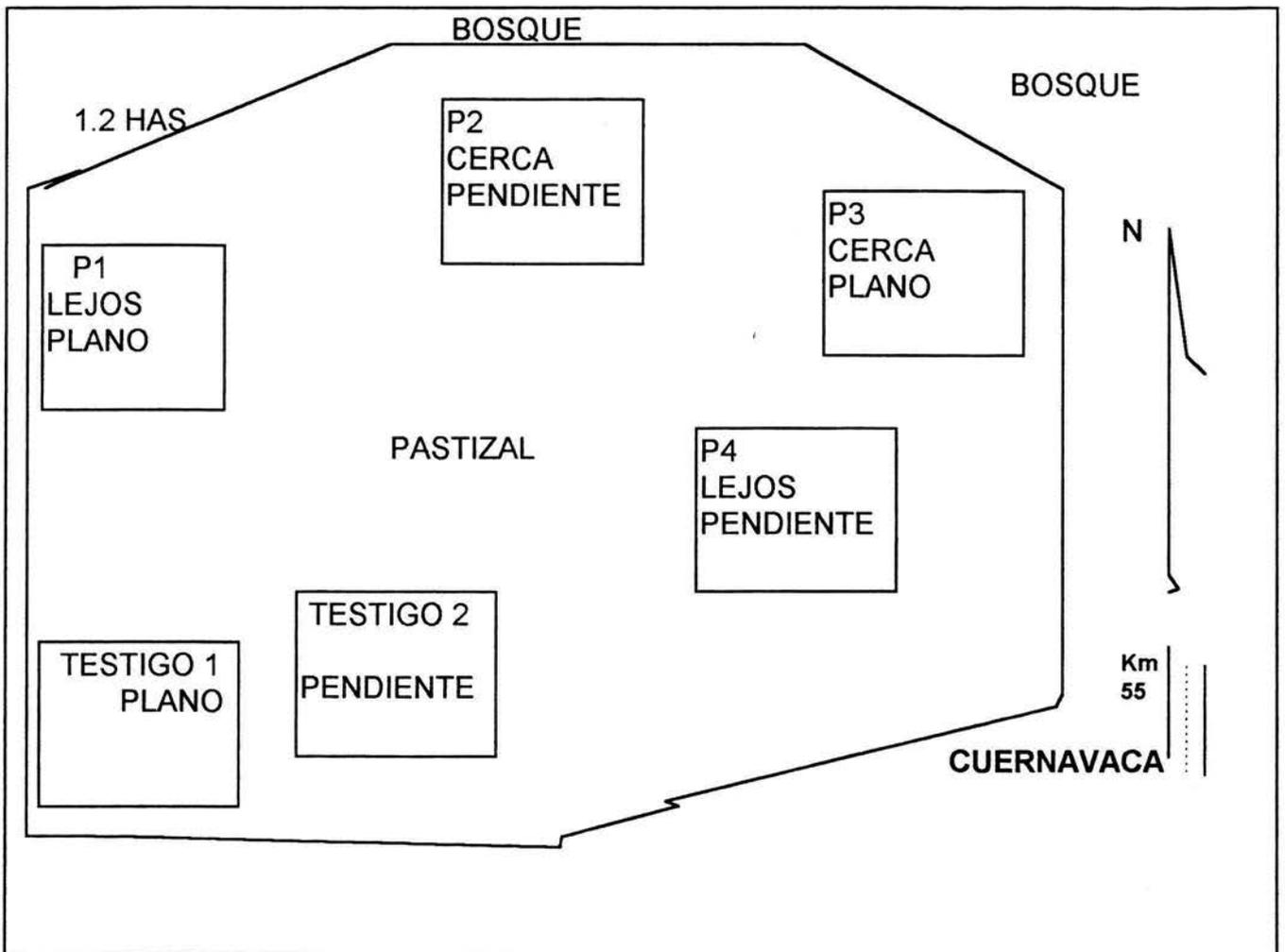
Esta zona está situada entre las coordenadas 10° 03' Latitud Norte y 99° 14' Longitud Este. A una altitud de 2,810m sobre el nivel del mar. Su temperatura media anual es de 9.9 °C; presenta una precipitación media anual de 1,724.6mm.

El clima de esta zona se encuentra clasificado según E. García como cb'(m) (w)ig. que corresponde a un tipo templado húmedo semifrío.

El rancho San Lorenzo es considerado como centro de investigación y tiene como principal propósito la producción de ganado ovino, por ese motivo cuenta con áreas destinadas al cultivo de avena y pastizal inducido para forraje.

En particular el área de estudio seleccionada comprende 1.2 has. de terreno de pastizal, ubicado en lo que se conoce como el "sector 11" del rancho, mismo que comprende la zona de límite con el bosque, (como lo muestra la figura N.2).

Fig.2 Localización del área de estudio dentro del “sector 11” del rancho San Lorenzo, Tres Marías Mor. México.



II. TIEMPO DE DURACION DE LA INVESTIGACION:

El presente estudio fue realizado en un intervalo de tiempo de 8 meses, que comprenden dos períodos con marcadas diferencias de humedad:

(1).PERIODO PREPLUVIAL: comprende los meses de abril, mayo y junio. En los cuales se observa franca sequía que cubre todo el pastizal.

(2). PERIODO PLUVIAL: Comienza con el mes de julio, con la llegada de las llluvias,concluye en el mes de octubre con las últimas llluvias.

La organización del estudio, se efectúo en tres fases, las cuales fueron hechas simultáneamente:

PRIMERA FASE:o trabajo de campo, se realizó en el rancho San Lorenzo, con visitas de 3 días por mes, durante los 8 meses.

SEGUNDA FASE: o trabajo de laboratorio, se efectuaron identificaciones de la vegetación en el herbario del Instituto de Biología y en el Departamento de Edafología se realizaron análisis de texturas, densidades, permeabilidades y porcentajes de porosidad de los suelos.Ambos centros pertenecientes a la Universidad Nacional de México.

TERCERA FASE: o trabajo de gabinete, básicamente en esta etapa se analizaron los datos obtenidos en las fases anteriores.

III.- SELECCION DEL AREA DE ESTUDIO.

Para seleccionarar el área de estudio se consideró como importantes los siguientes factores:

- 1.- Abundancia de montículos (índices de actividad)
- 2.- Relieve del suelo.
- 3.- Tiempo de formación (aproximado) de los montículos.
- 4.- Ubicación geográfica respecto al bosque.

En esta área se establecieron cuatro parcelas de estudio (de 20 x 20m) en terreno perturbado por la presencia de la tuza (CM1)*. Y en cada uno de ellos fueron seleccionados montículos de diferentes tiempos de formación, que van desde seis meses los más viejos, a pocos días los más frescos. Creándose así, tres categorías o etapas:

ETAPA 1, son montículos jóvenes o de reciente formación por lo que, el microrrelieve se observa con gran humedad y una altura mayor de 16 cm.

ETAPA 2, Presentan un tiempo relativo de formación medio, una altura de 11 a 15 cm. y poca humedad.

ETAPA 3, El microrrelieve es muy pequeño, tiene de 3 a 10 cm. de altura y su suelo es seco.

En las parcelas de estudio se eligieron 10 montículos de cada etapa, dando un total de 30 montículos por parcela y 120 por área total de estudio, en todos ellos se realizó un seguimiento de la reinvasión vegetal, por ese motivo, fueron seleccionados montículos de diámetros iguales (entre el rango de 80 a 90 cm.)

CUADRO CM1 Características de ubicación y relieve de cada parcela.

PARCELA	1	2	3	4
UBICACION	LEJOS	CERCA	CERCA	LEJOS
RELIEVE	PLANO	PENDIENTE	PLANO	PENDIENTE

*CM: se refiere a cuadros utilizados para la explicación de la metodología y no como resultados.

También se establecieron dos PARCELAS TESTIGOS, en terreno no perturbado, es decir, sin montículos, pero con las mismas condiciones de luz, pendiente y suelo que las parcelas de estudio. (cuadro CM2).

Cuadro CM 2 PARCELAS TESTIGO

TESTIGO	RELIEVE
1	PLANO
2	PENDIENTE

IV.- METODO (PRIMERA PARTE)

EVALUACION DE LA COBERTURA Y LA FRECUENCIA DE APARICION DE LOS MONTICULOS SOBRE EL TERRENO.

La frecuencia de aparición de los montículos sobre el suelo de cada parcela de estudio fue registrada durante el período de abril a octubre de 1994, de la siguiente manera: de cada montículo fresco, se midieron las altura y diámetros para determinar su cobertura y frecuencia de aparición.

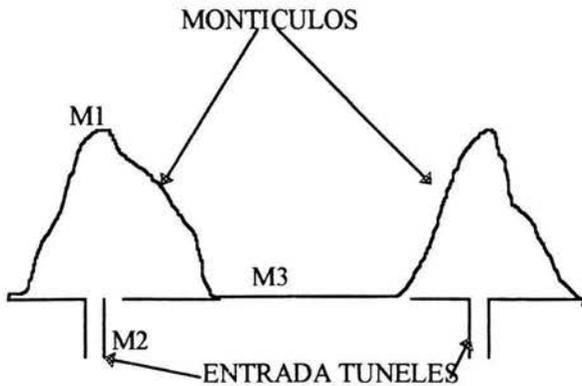
Los montículos elegidos en el seguimiento florístico, no fueron considerados en este registro.

V.- METODO (SEGUNDA PARTE)

ANALISIS DE SUELOS:

Se eligieron tres muestras de suelo por parcela de estudio, tomadas de la siguiente manera:

FIG.3 SITIOS DE DONDE SE TOMARON LAS MUESTRAS DE SUELO.



EN CADA UNA DE LAS PARCELAS DE ESTUDIO SE TOMARON 3 MUESTRAS COMO SE INDICA EN LA FIGURA.

Muestra 1.- Suelo sobre montículo

Muestra 2.- Suelo interior del túnel. (50 cm)

Muestra 3.- Suelo superficial entre dos montículos

Los análisis físicos realizados a cada muestra fueron : Textura, al inicio del estudio para determinar si las parcelas de estudio corresponden al mismo tipo de suelo; Densidades Relativas y Aparentes; Porcentaje de Porosidad y Permeabilidad, con el fin de obtener datos que manifiesten diferencias en las parcelas a partir de la presencia de montículos en ellas.

VI.- METODO (TERCERA PARTE) ESTUDIO DE LA VEGETACION

Se realizaron análisis de reconocimiento de la vegetación presente en el período prepluvial y sequía.

1.- Caracterización general de la vegetación sobre el área de estudio, por medio de 15 muestreos aleatorios de 1 x 1m.

2.- Caracterización inicial de la vegetación en parcelas de estudio:

a) Sobre montículos (Etapas 1, 2 y 3)

b) Entre montículos(5 muestras aleatorias de 1 x 1 m.)

3.- Caracterización inicial de la vegetación sobre parcelas Testigo 1 y

Testigo2. Basados en 5 muestras aleatorias de 1 x 1 m.

4.- Valoración del peso fresco de la vegetación (Biomasa)en parcelas de estudio:

a) Sobre montículos (Etapas 1,2 y 3)

b) Entre montículos (5 muestras aleatorias de 1 x 1 m).

5.- Valoración de peso fresco de la vegetación en parcelas testigos 1 y 2

(5 muestras aleatorias de 1 x 1m).

Se continuó durante los meses de mayo a septiembre con un estudio de identificación de las especies vegetales oportunistas que invadían los espacios vacíos de los microrrelieves.

En octubre, cuando concluye la época pluvial, se realizaron estudios finales de :

1.-Censo florístico en los cuadrantes:

a) Sobre montículos. (Etapa 1,2 y 3), censo con frecuencia de aparición y porcentaje de cobertura.

b)Entre montículos. (cinco muestras de 1 x 1m), censo con frecuencia de aparición.

2.- Censo florístico con frecuencia de aparición y porcentaje de cobertura

sobre Testigos 1 y 2. (basado en 5 muestreos 1 x 1m , por cuadrante testigo).

3.- Valoración del peso fresco de la biomasa final:

a).- En parcelas de estudio:

Sobre montículos (Etapa 1,2 y 3)

Entre montículos. (cinco muestras de 1 x 1 m.)

b).- En parcelas Testigos 1 y 2 . (Basados en 5 Muestreos de 1 x 1m por parcela Testigo).

RESULTADOS Y DISCUSION.

I. ESTUDIO DE LA VEGETACION:

Se realizó en la zona una colecta florística, para su identificación taxonómica, formando un catálogo en donde se le asignó un código numérico a cada especie:

Código Taxonómico Florístico.

Colectas realizadas del mes de enero a noviembre de 1993. En el rancho San Lorenzo Tres Marias Mor.

CODIGO TAXONOMICO	ESPECIES VEGETALES
1	<i>Verbena carolina</i> L.
2	<i>Solanum demissum</i> Lindl.
3	<i>Solanum americanum</i> Mill.
4	<i>Solanum cervantezü</i> Lag.
5	<i>Cestrum Thyrsoides</i> H.B.K.
6	<i>Physalis chenopodifolia</i> Lam.
7	<i>Stachys agraria</i> Schlech et Cham
8	<i>Galium mexicana</i> H.K.B.
9	<i>Didymaea alsinoides</i> (Schlech et Cham) Standl
10	<i>Bouvardia terniofolia</i> (cav.) Schl.
11	<i>Prunus Serotina</i> ssp. Capuli M.C.V.
12	<i>Rubus liebmanni</i> Focke
13	<i>Alchemilla aphanoides</i> L.
14	<i>Alchemilla procumbens</i> Rose.
15	<i>Polypodium plebejum</i> Schlech et Cham
16	<i>Ranunculus petiolaris</i> H.B.K D.C.
17	<i>Rumex acetosella</i> H.B.K.
18	<i>Rumex obtusifolius</i> L.
19	<i>Plantago lincais</i> H.B.K.
20	<i>Monnina schlechtendaliana</i> Diert.
21	<i>Oxalis decaphylla</i> H.B.K.
22	<i>Plantago hirtella</i> H.B.K.
23	<i>Denothera lacinista</i> Mill.
24	<i>Oxalis corniculata</i> L.
25	<i>Phoradendron velutinum</i> D.C.
26	<i>Cuphea procumbens</i>

27	<i>Trifolium repens</i> L.
28	<i>Buddleia parviflora</i> H.B.K.
29	<i>Astragalus guatemalensis brevidentatus</i> (Hemsl) Barneby
30	<i>Lupinus campestris</i> Chanb. y Schlect.
31	<i>Salvia polystachya</i> ort.
32	<i>Salvia pronelloides</i> H.B.K.
33	<i>Phacelia platicarpa</i> (cav.) Spring
34	<i>Salvia cardinalis</i> H.B.K.
35	<i>Lolium multiflorum</i> L.
36	<i>Polypodium</i> no ident.
37	<i>Garrya laurifolia</i> Benth
38	<i>Geranium mexicanum</i> H.B.K.
39	<i>Sisyrhynchium angustifolium</i> Mill.
40	<i>Quercus cassipes</i> H.B.
41	<i>Sicyos depei</i> G. Don.
42	<i>Cyperus hermaphroditus</i> (Jacq.) Standl.
43	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.
44	<i>Sisymbrium irio</i> L.
45	<i>Taraxacum officinale</i> Weber.
46	<i>Brassica campestris</i> L.
47	<i>Melampodium repens</i> Sessé et. Moc.
48	<i>Sonchus oleraceus</i> L.
49	<i>Erigeron longipes</i> D.C.
50	<i>Gnaphalium viscosum</i> L. H.B.K.
51	<i>Baccharis conforta</i> H.B.K.
52	<i>Conyza coronopifolia</i> H.B.K.
53	<i>Commelina coelestis</i> Willd.
54	<i>Tinantia erecta</i> (Jacq.) Schl.
55	<i>Stellaria cuspidata</i> Willd.
56	<i>Spergula arrense</i> L.
57	<i>Symphoricarpus microphyllus</i> H.B.K.
58	<i>Arenaria lanuginosa</i> (Midox) Rohrb.
59	<i>Hypoxis decumbens</i> L.
60	<i>Alnus firmifolia</i> Fem.
61	<i>Lepechinia caulescens</i> (ort.) Epling.
62	<i>Jaegeria hirta</i> (Lag.) Less.
63	<i>Dalea reclinata</i> (cav.) Willd.
64	<i>Sabazia humilis</i> (H.B.K.) Cass.
65	<i>Bromus</i> s.p.
66	<i>Tagetes foetidissima</i> D.C.
67	<i>Tripogandra disgrega</i> (Kunth) Wood.
68	<i>Simsia amplexicaulis</i> (cav) Pers.
69	<i>Argemone pplatyceras</i> Link. Otto
70	<i>Lepidium</i> ef. <i>oblongum</i> smal
71	<i>Paspalum prostratum</i> Scribn. et. mer

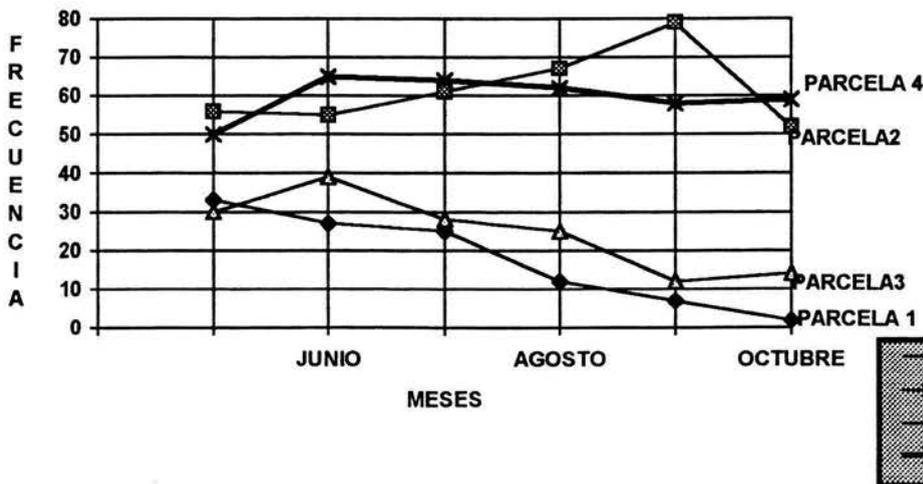
1.1 EVALUACION DE LA FRECUENCIA DE APARICION Y COBERTURA DE LOS MONTICULOS SOBRE EL TERRENO.

Los resultados obtenidos respecto a la frecuencia de aparición y las coberturas de los montículos sobre las parcelas de estudio PI,P2,P3 y P4 se representan en la siguiente figura:

CUADRO No.2 FRECUENCIA DE APARICIÓN DE MONTÍCULOS SOBRE PARCELAS EXPERIMENTALES EN PERIODO PREPLUVIAL (MAYO-JUNIO) Y PLUVIAL (JULIO-OCTUBRE)

	PARCELA 1 (LEJOS/PLANO)	PARCELA 2 (CERCA/DECLIVE)	PARCELA 3 (CERCA/PLANO)	PARCELA 4 (LEJOS/DECLIVE)
MESES	FRECUENCIA	FRECUENCIA	FRECUENCIA	FRECUENCIA
MAYO	33	56	30	50
JUNIO	27	55	39	65
JULIO	25	61	28	64
AGOSTO	12	67	25	62
SEPTIEMBRE	7	79	12	58
OCTUBRE	2	52	14	59
SUMA	106	370	148	358

FIG.R1 FRECUENCIA DE APARICION DE MONTICULOS EN PARCELAS



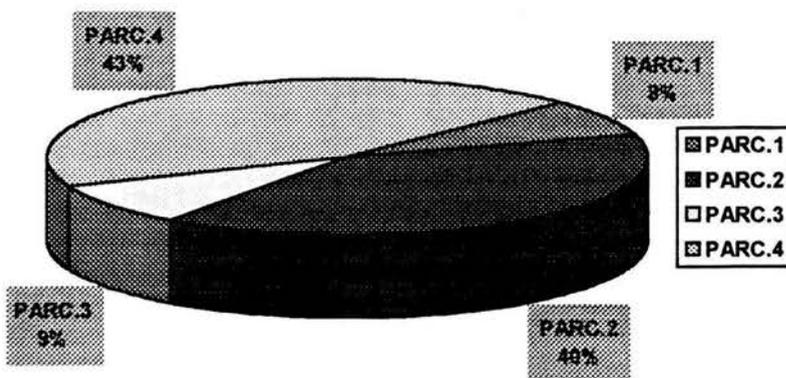
La Fig.R 2 Muestra la frecuencia de aparición de los montículos en las parcelas de estudios a lo largo de los meses prepluviales: mayo y junio ; Pluviales: julio - octubre. Datos obtenidos en el pastizal en 1984.

[BLP1]^{Fig.R=}

La figura R1 muestra claramente un incremento en la frecuencia de montículos a lo largo de los meses en las parcelas de suelos en pendiente (2 y 4), sin importar la proximidad que tengan con el bosque. Contrariamente en las parcelas de suelos planos la presencia de montículos disminuye al transcurrir los meses de lluvia, debido a que el suelo plano favorece las inundaciones de los túneles y madrigueras de las tuzas, por lo que se refugian en los suelos en declive.

Dado que los porcentajes de cobertura de los montículos sobre el terreno en las parcelas 2 y 4 son los más altos (Figura 3), es en ellas en donde las condiciones y posibilidades de reinvención vegetal aumentan.

Fig.R 2 PORCENTAJE DE COBERTURA DE LOS MONTICULOS SOBRE LAS PARCELAS



Las parcelas 1 y 3 muestran poca preferencia por las tuzas para construir sus madrigueras por lo que la cobertura o espacio perturbado por montículos es menor, comparado con las parcelas 2 y 4 con porcentajes de 40 y 43% respectivamente.

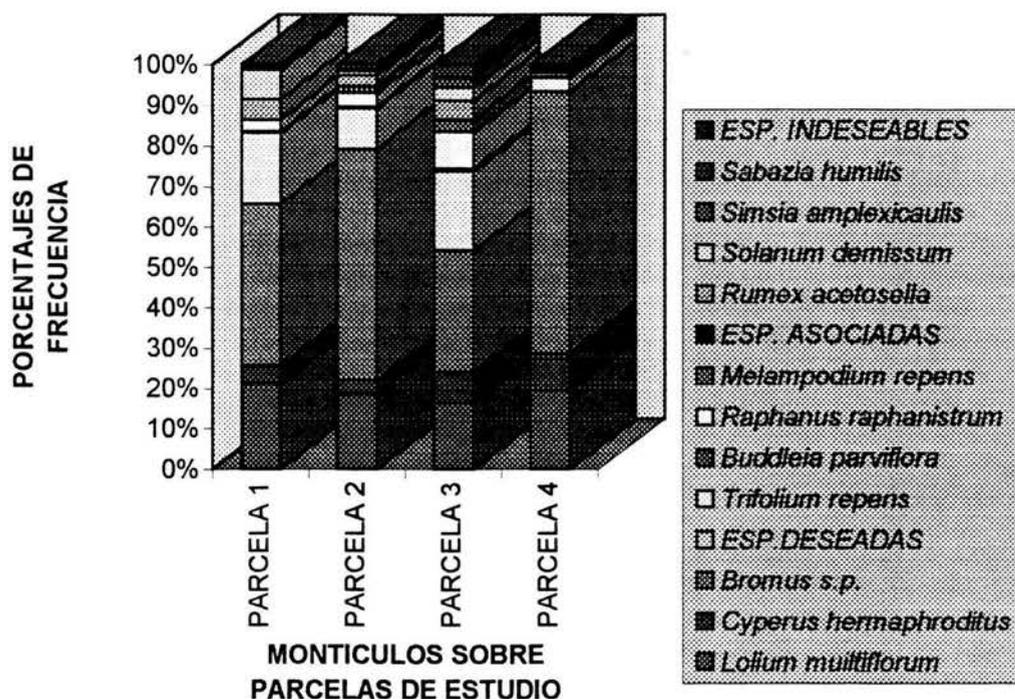
Fig.R^m Se refiere a el código numérico de figuras utilizadas en los resultados unicamente

1.2 RESULTADOS DEL ESTUDIO DE VEGETACION.

1.2.1.SOBRE MONTICULOS EN LAS CUATRO PARCELAS DE ESTUDIO

El proceso de reinvasión vegetal sobre los espacios vacíos que formaron los montículos se resume en la figura R3, en donde se consideraron 3 categorías de especies vegetales según el propósito del pastizal: Especies Deseadas, son los pastos base de la dieta ovina ; Especies Asociadas, es vegetación también aprovechada por el ganado pero con menos valor nutricional; Especies indeseables, son plantas oportunistas invasoras que llegan al pastizal y no tienen valor nutricional para los ovinos. Dentro de cada categoría fueron consideradas únicamente las especies que mostraron mayor frecuencia de aparición.

Fig.R3 PORCENTAJES DE FRECUENCIA DE APARICION VEGETAL SOBRE MONTICULOS



Los datos utilizados en la realización de esta figura son valores promedio de la frecuencia de aparición de las especies vegetales sobre 30 montículos por parcela (en 3 diferentes tiempos de formación),durante el período de abril a octubre de 1984.

La reinvación de especies deseadas sobre los montículos se da en las cuatro parcelas de estudio, sin embargo es en las parcelas 4 y 2 en donde el porcentaje de ellas es mayor de 90%, y el 80% respectivamente. Así mismo es en estas parcelas en donde la actividad de las tuzas es mayor por lo que se observa más espacio utilizado por los montículos,del 10 al 11% del área (Apéndice No.1).

La construcción de los montículos por las tuzas modifican el Porcentaje de Porosidad del suelo que en estas parcelas fue de 68.98 a 64.43%, siendo los valores más altos en comparación con las parcelas 1 y 3.(Apéndice 2).

A partir de los anteriores datos se observa una relación favorable entre las condiciones físicas del suelo con textura migajón-limoso, que es removido en la formación de montículos y el tipo de raíces de las especies deseadas en el pastizal: *Lolium mitiflorum*, *Bromus s.p.* y *Cyperus hermaphroditus*, las cuales son pequeñas y de crecimiento horizontal. Por el contrario las especies asociadas y sobre todo las indeseables son poco favorecidas en estas condiciones. Por lo que se observa en la fig.R3 la poca presencia de estas especies en las parcelas 2 y 4.

Las especies asociadas y las indeseables se encuentran ampliamente representadas en las parcelas 1 y 3 (Fig.R3). En ellas los montículos cubren de un 1.95 a 2.28 % del área , estos son valores comparativamente bajos con las parcelas 2 y 4 (Apéndice 1), por consecuencia el suelo removido también es poco, con Porcentaje de Porosidad de 56 a 57% en muestras de suelos sobre montículos,(Apéndice 2). Las especies indeseables como *Sabazia humilis*, *Samsia amplexicaulis*, *Solanum demissum* y *Rumex acetosella* prefieren suelos menos sueltos por su tipo de raíces gruesas, desarrolladas y de crecimiento vertical.

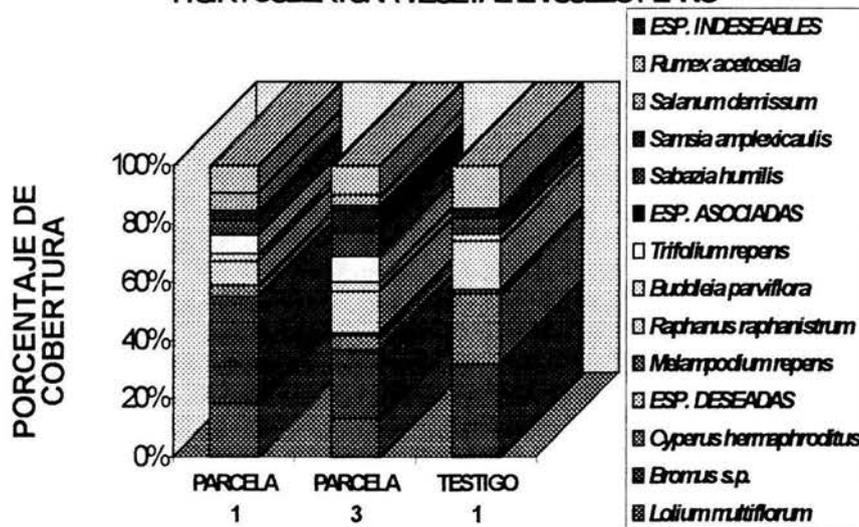
Las especies vegetales asociadas: *Melampodium repens*, *Raphanus raphanistrum*, *Buddleia parviflora* y *Trifolium repens*, se ven favorecidas también en parcelas que tienen poca presencia de montículos. Pero en este grupo de plantas se presentan los dos tipos de raíces, por lo tanto su abundancia no esta relacionada con las condiciones físicas del suelo, sino por relaciones de

competencia interespecífica con las especies deseadas. Estas relaciones de competencia parecen ser sutiles con las especies indeseables. Ambas evidencias son difíciles de probar en este estudio, por lo que fueron tratadas como hipótesis para futuras investigaciones.

1.2.2. INTERPRETACION COMPARATIVA ENTRE LA VEGETACION PRESENTE EN PARCELAS DE ESTUDIO Y TESTIGO.

En la realización de esta comparación se consideró las especies con mayor abundancia y cobertura en las dos condiciones: parcelas con montículo y parcelas sin montículos.

FIG.4 COBERTURA VEGETAL EN SUELO PLANO



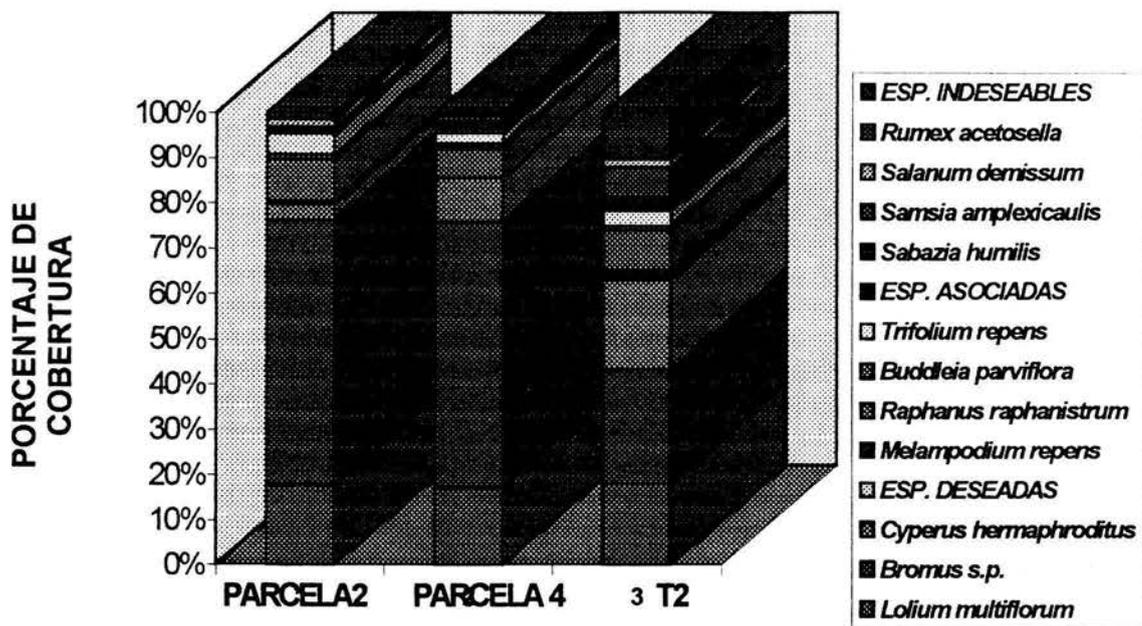
Los datos

de cobertura vegetal fueron tomados del Apéndice No. 3. Cada cobertura se obtuvo en centímetro cuadrados como lo describe la metodología, pero fue necesario transformar los valores en porcentajes para la realización de la figura.

Los valores de cobertura presentes en la parcela testigo representan el espacio que cada especie cubre en terreno plano en condiciones normales, es decir sin presencia de tuza, Se observa que las especies deseadas cubren un 50% comparativamente a las especies asociadas y las indeseables.

En las parcelas de estudio 1 y 3 las especies deseadas cubren el 60 y 40% respectivamente, representando poco cambios con respecto a los valores de la parcela testigo.

Fig. R5 COBERTURA VEGETAL EN SUELO CON PENDIENTE

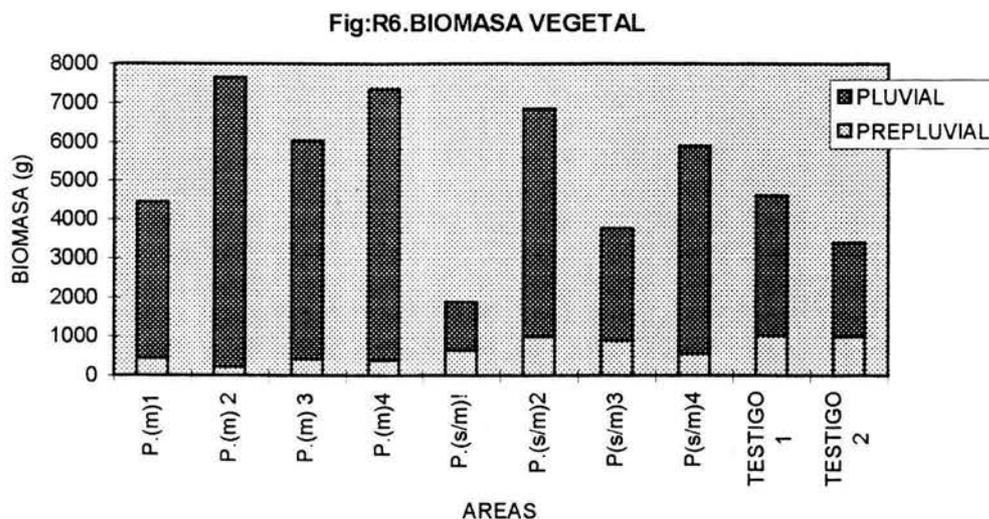


Los datos de porcentaje de cobertura de esta figura, fueron obtenidos del Apéndice No.3.

En la parcela testigo 2 se observan valores medios de cobertura de las especies vegetales en condiciones no perturbada por tuza. En donde las especies deseables representan el 60% de cobertura, contra el 10% de las asociadas y el 30% de las especies indeseables.

En las parcelas de estudio 2 y 4, con alta actividad de tuza, los porcentajes de cobertura de las especies deseadas fue del 80 al 95%, viéndose reducida la cobertura de las especies asociadas y más aún las indeseables. Dado los anteriores datos, se observa nuevamente una fuerte relación entre la presencia de montículos en el terreno del pastizal y el desarrollo de las especies vegetales propósito de la alimentación ovina.

1.2.3 EVALUACION DE LA BIOMASA VEGETAL.



Los valores de biomasa fueron obtenidos en muestras de 1m² en todas las áreas: P(m)=Representan las áreas muestreadas en las parcelas de estudio sobre los montículos; P(s/m)=Representa las áreas muestreadas en las parcelas de estudio sin montículos.

La biomasa vegetal registrada en el período prepluvial, que comprende los meses de abril a junio, demuestra en todas las áreas valores de peso fresco menor de 1000g . Es evidente que los valores de biomasa obtenido de las especies vegetales presentes sobre los montículos (P(m)1 a 4) durante este

período son menor de 500 g, debido a que en los espacios vacíos creados por los montículos no existe reinvasión vegetal en este período de sequía (Apéndice 4). Sin embargo, durante el período pluvial las parcelas con actividad de tuzas son las que muestran valores mayores de peso de biomasa, siendo entre ellas las parcelas 2 y 4 las que tienen más peso de biomasa vegetal : más de 7000g por metro cuadrado, sobre montículos y más de 6000g por metro cuadrado entre los montículos. Estas evidencias suponen la influencia favorable de la presencia de las tuzas no sólo en suelos sobre los montículos sino también en áreas cercanas a ellos (P(s/m)1 a 4).

CONCLUSIONES

La relación que se establece en un sistema agropecuario entre la vegetación cultivable y la tuza, no siempre es desfavorable. Por tal motivo es conveniente conocer las relaciones ecológicas que se establecen entre el suelo, la vegetación, la tuza y las condiciones físicas del sistema agropecuario, antes de tomar la decisión de control o combate de estos roedores.

Los datos obtenidos en este estudio sustentan lo anterior, a partir de encontrar una favorable relación entre la presencia de montículos consecuencia de la actividad de la tuza en busca de alimento y las especies vegetales deseadas dentro del pastizal. Esto confirma los resultados encontrados por Foster(et.al.1980) y Spencer,S.R.(et.al.1985). Donde manifiestan que la construcción de montículos sobre el terreno en ocasiones tienen consecuencias favorables por la remoción y aereación del suelo como por sus aportes de materia orgánica.

Es necesario que los productores consideren estos conocimientos antes de decidirse por un método de control, de los cuales en la actualidad ninguno ha comprobado su plena eficiencia y por el contrario han repercutido en deterioro del ambiente, poniendo en peligro de extinción a la especie de tuzas y la salud del hombre.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- ALONSO, O.J.;L.A. FIEDLER and J.P. SUMANGIL.19???. Rodent ecology, population dynamics and behavior.pp 25-47.
- 2.- BEST, T.L. 1973, Ecological separation of three genera of pocket gopher (Geomyidae). Research Institute New México. USA.
- 3.- DALQUEST,W.W .and kilpatrick. W. 1973, Dynamics of pocket gopher, Distribution on the Edwards Plateau of Texas. University of Houston Texas. USA.
- 4.- ELIAS,D.J. y D. VALENCIA. 1984. La agricultura Latinoamericana y los vertebrados plaga. Interciencia 9(4): 223-229.
- 5.- FITZGERALD, W.S. and R.E. MARSH. 1986. Potencial of vegetation management for ground squirrel control. pp. 102-107. In:SALMON, T.P. (ed). Proceeding twelfth Vertebrate pest Conference. California.
- 6.- FOSTER, M.A. and Stubbendieck 1980, Effects of the Plains pocket gopher (*Geomys bursarius*) on Rangeland.Nebraska Agricultural Experiment Station as Technical paper number 5586. Journal of range Management 33 (1), Nebraska USA.
- 7.- GAVANDE, Sampat A. 1972, Física de los suelos, Principios y Aplicaciones.Limusa México.
- 8.- HOLL, E.R. and Kelson, K.R. 1959 The mammals of North America, Ronald Press Company, New York N.1 pp. 411-434.

- 9.-HOBBS R.S. and Mooney H.A. 1885, Community and Population Dynamics of Serpentine grass land annuals in relation to gopher disturbance, Present and Address for offprint request:CSIRO, Division of Wildlife and Rangelands Research, LMB 4PO Midland WA 6056, Australia *Oecologia* (Berlín) 67:342 - 351.
- 10.- HOWARD, W.E. 1976. A philosophy of vertebrate pest control. In: SIEBE, C.C. (ed). proc. seventh. Vertebrate pest Conference. Monterrey, California. 323p.
- 11.- HOWARD W.E. and Childs, H.E. 1959, Ecology of Pocket gophers with emphasis on *Thomomys bottae* Mewa. *Hilgardia* 29 : 277-358.
- 12.- JASSO Alvarez A. 1951 Instructivo para el combate de la tuza por medio de cañuelas de maíz envenenadas. *Revista Fitifolio* , año V pp. 28 - 34.
- 13.- JENKINNS, S. H. and Bollinger W.P. 1989, An Experimental test of diet Selection by the Pocket gopher *Thomomys monticola*, Departament of Biology, University of Nevada, Reno NV 89557. *Journal of Mammalogy* 70 (2): 406 - 412.
- 14.- LAYCOCK, W.A. 1953, An Ecological study of the pocket gopher *Thomomys talpoide* t. in the Jackson hols region of Wyoming.
- 15.- LEA Teipner C. and Nelson L. 1983, Pcket gopher in forest Ecology General Technical report int. 156.
- 16.- LINCOLN E. and Aldous C.M. 1952, Influence of pocket gophers an vegetation of subalpine grassland in central UTAH. *ecology* vol.33 No.2

Intermountain Forest and Range Experiment Station, U.S. Forest service,
_gden, UTAH, U.S. Fish and Wildlife Service Albuquerque, New México.

17.- Mc CABE, R.A. 1966 Vertebrates as pest: A point of view. In Scientific aspects of pest control. pp 115-133. Academy of Sciences- National Research Council. Publication 1402. Washington, D.C.470p.

18.- MILLER, R.S. 1964 ecology an distribution of pocket gophers (Geomyidae) in Colorado Ecology 45: 256 - 272.

19.- O'BRIEN. P.H. 1986. An approach to the design of terget-specific vertebrate pest control systems. In: SALOMON T.P. (ed). Proceeding Twelfth Vertebrate Pest Conference. California.

20.- POCHÉ R.M. and Haque M.E. et.al. 1981, Rice yield reduction by simulated rast damage in Bangladesh. Bangladesh Agricultural Research Institute. Vertebrate Pest Division Joydebpur.

21.- RUSSEL, R.S. and Baker R.H. 1955, ~~Geographic~~ variation in the pocket gopher *Cratogeomys castanops* in Coahuila, México. Univ. Kansas Publ. Mus. Nat. Hist. 7:591 - 608.

22.- SPENCER, S.R. et. al. 1985, Influence of pocket gop`her mounds on a Texas Coastal praire, Program in evolutionary Biology, Departament of Biology, University of Houston, Houston Tx 77004.USA, _ecology _erlín, 66 : 111: 115.

23.-THORNE, D.H. and Douglas C.A. 1990 Long term soil - disturbance pattern by a pocket gopher, *Geomys bursarius*, Departament of foresty and Natural

- Resources, Purdue University, West Lafayette, in 47907 Journal of mammalogy.
vol. 71 No. 1
- 24.- TILMAN, David 1983, Plant sucesion and gopher disturbance along an
experimental gradiet, Departament of Ecology and Behavioral Biology, 318
Church st. S.E. University of Minnesota, Minneapolis, MN 55455. USA.
Oecologia (Berlín) 60:285-292.
- 25.- TIMM, R.M.1983. integrated pest management: a useful approach to wildlife
damage control?. pp.33-36. In: DECKER,D.J. (ed) Proceedings of the First
Eastern wildlife damage Control Conference. Ithaca, New York. 379 pp.
- 26.- TOBIN, Mark E. and Sugihara,R.T. USDA/ APHIS 1990 Denver
WildlifeResearch center P:O:_ox 1880,_ilo, _awaii 96721.
- 27.- TURNER, G.T. and Hansen, R.M. Reid V.H. Tietjen H.P. Ward al 1973
Pocket gophers and Colorado mountain rangeland. Colorado State Univ.
Agr. Exp. Stas. Bull. 5545.
- 28.- TYRON, C.A.Jr. 1947, The Biology of the pocket gopher *Thomomys
talpoides* in Montana Mont. State College Ag. Exp. Station Bull 448.
- 29.- VILLA, Cornejo Beatriz 1984. Actividad reproductiva en *Pappogeomys
merriami merriami* de la región de Chalco, México.Tesis de Doctorado. UNAM,
México.
- 30.- -----1984.Impacto negativo de una especie de roedores hipogeos
(Rodentia : Geomyidae), en la agricultura y positivo en la edafologia. An Inst.
Biol. UNAM 54:237- 242.

- 31.- VILLA, C.B.andRICHARD M.E. 1994, Reproductive characteristics of merriam'spocket gopher (*Pappogeomys merriami merriami*), from Huitzilac, Morelos, México (Rodentia: Geomyidae). Departamento de Zoología del Inst. de Biol. UNAM.Denver Wildlife Research Center,Building 16, P:O: Box 25266 Denver,CO 80225.
- 32.- VILLA, R.B. 1953, La tuza, Revista Tierra vol. VIII No. 4 pp 270-271
33. WILLIAMS, L.R. and Cameron G.N. 1986 Food habits and dietary preferences of attwater's pocket gopher, *Geomys attwateri*, Program in Evolutionary Biology, University of Houston , Houston Tx 77004. Journal of Mammalogy vol. 67 No.3.

APENDICE No.1								
FRECUENCIA DE APARICION Y COBERTURA DE MONTICULOS.								
MES	PARCELA1		PARCELA2		PARCELA3		PARCELA4	
	FREC	$\Sigma(dXh)$ m ²	FREC.	$\Sigma(dXh)$ m ²	FREC.	$\Sigma(dXh)$ m ²	FREC.	$\Sigma(dXh)$ m ²
MAYO	33	2.20	56	6.38	30	1.81	50	7.84
JUNIO	27	1.84	55	5.84	39	1.43	65	9.47
JULIO	25	1.90	61	6.89	28	2.19	64	8.13
AGOSTO	12	1.02	67	8.94	25	1.79	62	7.39
SEPTIEMBRE	7	0.84	79	7.31	12	0.92	58	6.85
OCTUBRE	1	0.50	52	4.89	14	1	59	4.39
Σ	105	8.30	370	40.25	148	9.14	358	44.07
% COBERTURA		2.00%		10.06%		2.28%		11.01%

APENDICE No.2							
ANALISIS FISICOS DE SUELO				TEXTURA			
No. Muestra	Dr (g/ml)	Da (g/ml)	% Porosidad	% Limo	% Arcilla	% Arena	TIPO
P1m1	2.1	0.9	57.15	32	8	60	MIG.LIM.
P1m2	1.94	0.8	58.77	28	4	68	MIG.LIM
P1m3	2.06	0.9	56.32	24	8	68	MIG.LIM.
P2m1	2.74	0.85	68.98	26	6	68	MIG.LIM.
P2m2	2.38	0.85	64.29	16	8	76	MIG.LIM
P2m3	2.1	0.75	64.43	34	6	60	MIG.LIM
P3m1	2.2	0.85	61.37	30	6	64	MIG.LIM
P3m2	2.2	0.85	51.37	26	6	68	MIG.LIM
P3m3	2.31	0.9	61.04	30	6	64	MIG.LIM
P4m1	2.07	0.8	61.36	30	8	62	MIG.LIM
P4m2	2.74	0.85	68.98	26	6	68	MIG.LIM
P4m3	2.13	0.82	61.51	30	6	64	MIG.LIM

PERMEABILIDAD	
MUESTRA	x ml/s
P1m1	2.9
P1m2	2.8
P1m3	2.8
P2m1	3.8
P2m2	3.7
P2m3	3.3
P3m1	3
P3m2	3.3
P3m3	2.8
P4m1	3.5
P4m2	3.5
P4m3	3.1

APENDICE No.3 LEVANTAMIENTO FLORISTICO EN PERIODO PLUVIAL: FRECUENCIA DE APARICION Y COBERTURA

CENSO FLORISTICO EN PARCELA DE ESTUDIO 1

CONCENTRADO POR ETAPAS

ETAPA 3			ETAPA 2			ETAPA 1		
SP. Veg	Frec.	% de Cob.	SP. Veg	Frec.	% de Cob.	SP. Veg	Frec.	% de Cob.
1	11	2.56	1	2	0.265	2	4	0.353
2	22	2.38	2	6	0.705	17	2	0.176
14	3	0.97	17	2	0.353	27	30	0.97
17	15	3.527	27	28	1.146	35	9	0.97
21	5	1.675	29	1	0.176	42	4	1.058
27	53	2.469	33	2	0.705	44	2	0.176
28	1	0.176	35	68	7.143	46	2	0.176
33	2	0.35	42	15	1.411	56	1	0.176
35	64	6.878	43	11	2.293	61	1	0.441
41	1	0.705	45	1	0.1	65	80	6.922
42	14	1.587	46	5	1.058	66	1	0.441
43	9	3	49	2	0.529			
56	1	0.176	53	2	0.353			
61	1	0.441	62	1	0.176			
62	1	0.088	64	5	1.411			
64	2	0.882	65	64	6.658			
65	121	13.668	67	2	0.441			
68	2	0.176	68	1	0.176			

CENSO FLORISTICO EN PERIODO PLUVIAL
EN PARCELA DE ESTUDIO 2

ETAPA 3			ETAPA 2			ETAPA 1		
SP. Veg	Frec.	% de Cob.	SP. Veg	Frec.	% de Cob.	SP. Veg	Frec.	% de Cob.
1	21	4.50	1	23	4.06	1	12	1.85
2	8	0.97	2	11	0.79	2	4	0.44
4	1	0.27	14	6	2.12	14	2	0.35
14	3	0.44	17	18	2.82	17	4	0.53
17	23	2.82	18	3	1.59	26	2	0.71
18	3	1.32	21	1	0.88	27	57	3.00
19	2	0.18	26	4	0.71	33	2	1.41
21	6	0.79	27	39	1.76	35	101	9.88
26	3	0.529	29	4	1.06	42	21	2.47
27	81	2.557	32	5	1.59	47	12	0.53
28	2	0.53	33	4	1.50	49	6	1.24
32	6	0.71	35	147	13.05	64	2	0.35
33	9	2.65	42	33	3.00	65	180	17.99
35	151	9.97	43	13	2.29	68	7	1.06
42	26	1.94	44	20	1.59			
43	27	5.29	47	24	0.88			
44	2	0.35	49	13	1.24			
45	4	1.41	53	2	0.18			
46	7	1.24	56	5	1.24			
47	13	0.44	61	3	1.76			
49	4	0.71	64	6	1.85			
53	3	0.44	65	306	25.93			
56	5	0.97	66	1	0.88			
61	1	0.71	68	4	1.76			
62	4	0.62						
64	8	1.59						
65	464	33.25						
66	2	1.15						
67	1	0.88						
68	5	1.32						
69	1	0.71						
70	2	1.06						

CENSO FLORISTICO EN EL PERIODO PLUVIAL SOBRE LA
PARCELA DE ESTUDIO No 3

ETAPA 3			ETAPA 2			ETAPA 1		
SP. Veg	Frec.	% de Cob.	SP. Veg	Frec.	% de Cob.	SP. Veg	Frec.	% de Cob.
1	26	7.06	1	9	2.82	1	7	2.12
2	10	1.41	2	27	6.00	2	4	1.06
14	4	0.71	13	4	1.06	17	17	3.35
17	15	3.44	14	4	2.29	18	1	1.06
18	8	5.82	17	14	4.06	24	2	0.53
28	4	1.06	18	3	3.70	27	39	1.76
27	62	3.00	24	3	0.71	33	1	0.53
29	4	1.41	26	2	0.71	35	45	4.59
32	10	2.646	27	40	2.12	43	4	0.88
33	2	0.705	33	5	1.76	44	3	1.24
35	52	4.59	35	34	3.09	46	2	1.06
42	24	1.76	41	1	0.88	47	11	0.53
43	28	4.94	43	36	8.29	53	2	0.35
44	7	0.97	44	3	0.53	56	2	0.88
45	2	0.88	45	1	0.53	65	70	6.35
46	8	2.03	46	8	3.35			
47	10	0.35	47	30	1.41			
49	9	1.50	49	10	1.76			
53	8	1.41	55	2	0.88			
55	2	0.35	56	4	1.24			
56	1	0.18	62	2	0.71			
61	3	3.70	64	4	1.41			
62	5	1.59	65	48	5.12			
64	10	2.82	66	1	1.24			
65	95	8.11	67	3	0.35			
66	2	2.12	68	3	1.24			
67	3	1.06	69	1	1.06			
68	8	3.18						
69	2	2.29						
70	2	1.59						

CENSO FLORISTICO EN PERIODO PLUVIAL SOBRE
PARCELA DE ESTUDIO 4
CONCENTRADO POR ETAPAS

ETAPA 3			ETAPA 2			ETAPA 1		
SP. Veg	Frec.	% de Cob.	SP. Veg	Frec.	% de Cob.	SP. Veg	Frec.	% de Cob.
1	4	1.06	1	2	0.71	19	1	0.35
2	3	0.35	2	3	1.24	27	15	2.47
14	3	1.24	14	1	0.35	29	1	0.18
17	4	1.058	17	4	2.116	33	1	0.529
18	1	1.235	18	1	0.705	35	63	5.467
28	2	0.705	19	1	0.176	42	14	1.058
27	27	1.411	27	9	0.353	43	5	1.411
33	2	0.882	33	3	1.058	44	63	5.467
35	163	10.229	35	204	12.875	49	5	1.235
42	77	5.82	42	57	4.586	65	258	22.222
43	9	3.88	43	8	5.467			
44	1	0.176	44	5	0.794			
46	6	2.293	48	2	1.235			
48	2	0.882	49	2	0.353			
49	3	1.235	56	2	1.058			
53	1	0.176	64	4	2.116			
61	7	0.705	65	313	24.162			
62	2	0.882	68	1	0.529			
64	5	2.469						
65	542	35.273						
68	4	1.764						

**FRECUENCIA DE APARICION Y COBERTURA VEGETAL SOBRE LAS PARCELAS
TESTIGOS.**

SP Veg.	Frec.T1	%Cob.T1	Frec.T2	%Cob.T2
1	18	1.9	15	2.6
2			12	0.8
6	2	1.2		
7	7	1.4		
15	11	0.3		
17	41	6.6	45	4.7
18	3	3.6	2	2.1
19	12	4.4		
21	6	1.3		
26			2	1.1
27			36	1.6
28	2	1.1	1	0.4
33			3	1.4
35	111	14	90	8.2
36	9	0.4		
38			4	2.8
39			5	0.8
42	114	10.9	88	9.2
43	36	7.4	8	4
45	3	1.6	2	1.2
46	9	1.4	8	2.4
47			22	1
48	2	1.5	6	4.2
49	7	1.4		
50			1	0.8
51			2	1.2
52	1	1		
53			2	0.4
54	4	1.8	3	1
58	2	0.8		
59	9	2.6		
61	4	3.6		
62	3	1.2		
64	8	2.3	6	1.4
65	154	14.2	90	11.6
66	2	1.6		
68	10	1.7	5	3
69	1	1		

APENDICE No.4

VALORES DE BIOMASA EN PESO FRESCO (g) DURANTE DOS

PERIODOS:PREPLUVIAL Y PLUVIAL

PARCELAS SUELO PLANO	PREPLUVIAL BIOMASA (g)	PLUVIAL BIOMASA(g)
TESTIGO1	1,031	3573
P1 S/M	627	1247
P1 ETAPA1	0	895
P1 ETAPA2	63	1897
P1 ETAPA3	437	3998
P3 S/M	881	2878
P3ETAPA1	0	1137
P3 ETAPA2	0	3571
P3 ETAPA3	403	5613
SUELO PENDIENTE		
TESTIGO2	981	2415
P2 (S/M)	900	5871
P2ETAPA1	0	2800
P2ETAPA2	0	5345
P2ETAPA3	210	7437
P4 (S/M)	549	5328
P4ETAPA1	0	2100
P4ETAPA2	0	4950
P4ETAPA3	380	6970

P1 ETAPA1= SE REFIERE A EL NUMERO DE PARCELA Y LA ETAPA DE FORMACIÓN DEL MONTÍCULO DE DONDE SE TOMO LA MUESTRA DE BIOMASA.

P1(S/M)= SE REFIERE A EL NUMERO DE PARCELA PERO EN ESPACIO SIN MONTICULO DE DONDE SE TOMO LA MUESTRA PARA PESO DE BIOMASA .