

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES



**DISTURBIO SUPERFICIAL DEL SUELO Y MANTILLO EN
PASTIZALES DEGRADADOS: EFECTO SOBRE LOS
MICROORGANISMOS.**

POR:

CONSTANCIO CORZO CRUZ

T E S I S

**Presentada Como Requisito Parcial Para
Obtener el Título De:**

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
Marzo del 2011.

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

DIVISION DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Disturbio superficial del suelo y mantillo en pastizales degradados: efecto sobre los microorganismos.

Presentado por:

CONSTANCIO CORZO CRUZ

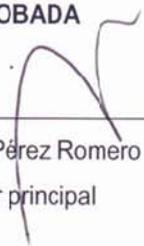
TESIS

Presentado Como Requisito Parcial Para

Obtener el Título De:

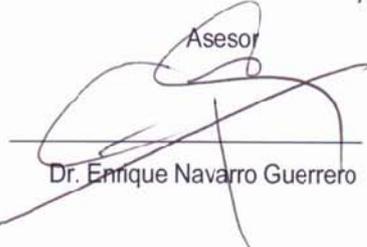
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

APROBADA

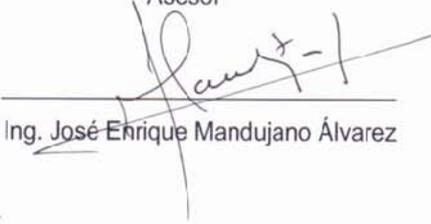

M.C. Luis Pérez Romero

Asesor principal

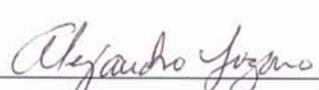
Asesor

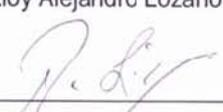

Dr. Enrique Navarro Guerrero

Asesor


Ing. José Enrique Mandujano Álvarez

Asesor


Dr. Eloy Alejandro Lozano Cavazos.


Dr. Ramiro López Trujillo
Coordinador De La División De Ciencia Animal.

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"



COORDINACION DE
CIENCIA ANIMAL

AGRADECIMIENTOS

En toda la experiencia universitaria y la conclusión del trabajo de tesis, ha habido personas que merecen las gracias porque sin su valiosa aportación no hubiera sido posible este trabajo y también hay quienes las merecen por haber plasmado su huella en mi camino.

A DIOS Por haberme dado sabiduría, fortaleza, salud, coraje y no dejarme sola en los momentos difíciles y haberme permitido llegar a la meta en este gran proyecto.

A mi Alma Terra Mater por permitirme construirme como profesionista y cobijarme durante mi estancia como estudiante.

A mis asesores de tesis: un agradecimiento especial al M.C. Luis Pérez Romero y al Dr. Enrique Navarro Guerrero por la colaboración, paciencia, y apoyo brindado; al Dr. Juan José López Gonzales por su disponibilidad y orientación que me brindó, al Dr. Eloy Alejandro Lozano Cavazos y al Arq. Evelio Alcala, por su colaboración en la realización de este proyecto, el Sr. Jesús Cabrera quien me apoyo en la recolección de las muestras de suelos y a la QFB. María Cristina Sánchez Flores quien me apoyo para obtener los resultados de las muestras en el laboratorio de fitopatología de posgrado gracias a todos ellos que me apoyaron en la realización de esta investigación.

A todos mis profesores del departamento de Recursos Naturales Renovables, que participaron en mi desarrollo profesional durante mi carrera, sin su ayuda y conocimientos no estaría en donde me encuentro ahora:

DEDICATORIAS

Son muchas las personas especiales a las que me gustaría agradecer su amistad, apoyo, ánimo y compañía en las diferentes etapas de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en el corazón. Sin importar en dónde estén o si algunas vez llegan a leer esta dedicatoria quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado cariño y por todas sus bendiciones.

A Mis padres Constantino Corzo Tobón y Zaragoza Cruz López, con infinito amor y respeto por su comprensión, sacrificio, apoyo moral que me han brindado en todos los pasos de mi vida, y por sacrificarse tantos años para poder ver la culminación de mi objetivo profesional en momentos buenos y malos de nuestra vida.

A mis hermanas Victoria Corzo Cruz y Natalia de Jesús Corzo Cruz, por apoyarme en todo momento, me siento muy orgullosa de tenerlos como hermanos, gracias por creer en mí y los logros que obtenga serán logros que por ustedes conquistare. Gracias por existir en mi vida, los amo Hermanitos.

A mis sobrinos Luz Emilia Corzo Jiménez, Araceli Corzo Jiménez y en especial a mi Niño Emiliano de Jesús Guzmán Corzo por ser lo más inocente, amoroso y bello que me ha dado dios, por darme la dicha de compartir momentos inolvidables y porque ustedes forman parte de mi alegría.

A mi primo Arnulfo Corzo Jiménez por ser más que un primo es un gran amigo quien me acompaño en toda la carrera universitaria, compartiendo grandes momentos y recuerdos y brindándome todo su apoyo.

A mis amigos Hugo, Abdiel, Luis Alonso, Tino, Toño, Tipa, Fausto, Tere, AnaBelly, Nayeli, Héctor Eduardo, Rubiel Jesús, Salvador, Janeiro de Jesús, Audocio, Jorge Córdoba, porque siempre he contado con su apoyo, comprensión y amistad.

Al Dr. Enrique Navarro Guerrero, Ing. Joel Cruz Torres, Julio Charles Cárdenas, Ing. Tomas Alvarado Martínez, Lic. Francisco Ortiz Serafín, Ing. Enrique Mandujano porque formamos una valiosa amistad que durará para siempre, he contado con ellos tantos en las buenas como en las malas.

A la familia Corzo Tobón, gracias por su cariño y por su confianza que me brindaron durante mi estancia como estudiante.

A la familia Cruz, Díaz López, de igual forma gracias por su cariño y por su confianza que me brindaron durante mi estancia como estudiante.

En general quisiera dedicar a todas y cada una de las personas que han vivido conmigo la realización de esta etapa de mi vida, y que no necesito nombrar porque tanto ellas como ellos lo sabemos que desde los más profundo de mi corazón les agradezco el haberme brindado todo el apoyo, colaboración, ánimo, sobre todo cariño y amistad.

Y por último: deseo dedicar este momento tan importante e inolvidable; a mí mismo, por no dejarme vencer, ya que en ocasiones el principal obstáculo se encuentra dentro de uno.

INDICE DE CONTENIDO

INDICE DE CUADROS.....	I
INDICE DE FIGURAS.....	II
I. INTRODUCCION.....	1
1.1. Objetivos.....	2
1.2. Hipótesis.....	2
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1. Disturbio.....	7
2.2. Disturbio Superficial del Suelo.....	11
2.3. Población Microbiana del suelo.....	13
2.4. Nutrición de la Microflora.....	14
2.5. Organismos que Componen la Población del Suelo.....	14
2.5.1 Bacterias.....	15
2.5.2 Actinomicetos.....	15
2.5.3. Hongos.....	16
2.6. Microorganismos como Indicadores.....	18
2.7. Respuesta de Microorganismos a Manejo.....	18
III. MATERIALES Y METODOS	
3.1. Descripción del Área de Estudio.....	20
3.2. Ubicación Geográfica.....	20
3.3. Características Climáticas y Edafológicas.....	20
3.4. Precipitación.....	21

3.5.	Suelos.....	22
3.6.	Tratamientos.....	22
3.7.	Aplicación de Tratamiento.....	23
3.8.	Variable de Respuesta.....	23
3.9.	Diseño Experimental.....	24
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES		
4.1.	Bacterias.....	26
4.2.	Hongos.....	28
4.3.	Actinomicetos.....	31
V. CONCLUSIONES.....		33
VI. LITERATURACITADA.....		34
VII. ANEXOS.....		38

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1. Definición de los conceptos usados para caracterizar disturbios ambientales. (Pickett y White, 1985).....	9
CUADRO 2. Precipitación mensual y anual durante el periodo de estudio 2005-2006.....	21
CUADRO 3. Análisis de varianza de un diseño completamente al azar con arreglo factorial para la variable Bacteria evaluadas en 2011.....	26
CUADRO 4. Análisis de varianza de un diseño completamente al azar con un arreglo factorial para la variable Hongos evaluados en 2011.....	29
CUADRO 5. Análisis de varianza de un diseño completamente al azar con arreglo factorial para la variable Actinomicetos evaluado en 2011.....	31
CUADRO A1. Comparación de medias del factor A utilizando la prueba DMS al 0.05 de probabilidad.....	38
CUADRO A2. Comparación de medias de los diferentes niveles de profundidad del factor B para la variable de Bacteria evaluados en 2011.....	38
CUADRO A3. Medias de tratamientos del factor A para la variable Hongos evaluados en 2011.....	39
CUADRO A4. Medias de tratamientos del factor B para la variable Hongos evaluados en 2011.....	39
CUADRO A5. Comparación de medias del factor A utilizando la prueba DMS al 0.05 de probabilidad evaluado en 2011.....	40
CUADRO A6. Medias de tratamiento de los diferentes niveles de profundidad del facto B para la variable Actinomicetos evaluados en 2011.....	40

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Modificado de Bradshaw, 1984 y funcionamiento Marquez-Huitzil, 2008.....	4
FIGURA 2. Medias de los diferentes tratamientos del factor A para la variable Bacterias evaluadas en 2011.....	27
FIGURA 3. Media de los diferentes niveles de profundidad del factor B para la variable Bacterias evaluadas en 2011.....	28
FIGURA 4. Medias de los diferentes tratamientos del factor A para la variable Hongos evaluados en 2011.....	30
FIGURA 5. Medias de los diferentes niveles de profundidad del factor B para la variable Hongos evaluados en 2011.....	30
FIGURA 6. Media de los diferentes tratamientos del factor A para la variable Actinomicetos evaluados en 2011.....	32
FIGURA 7. Medias de tratamiento de los diferentes niveles de profundidad del factor B para la variable Actinomicetos evaluados en 2011.....	32

I. INTRODUCCION

El uso principal de los pastizales del norte de México ha sido a través del ganado doméstico. Efecto del cambio alimenticio, ausencia del fuego y un historial de manejo han causado la degradación del pastizal. Esta degradación está caracterizada por nivel de escala. La conversión de pastizales a matorrales ha resultado en pastizales con una menor cantidad y calidad del forraje presentando además una mayor susceptibilidad a la erosión del viento e hídrica. Otro efecto de la degradación con pérdida de biodiversidad, es la disminución de la cubierta vegetal. En este contexto en el suelo ha ocurrido una degradación en atributos vitales tales como sus características físicas, químicas y biológicas

La degradación de los pastizales requiere de la intervención del hombre para recuperar una estructura y funcionamiento de los ecosistemas. Una de las estrategias es a través de la rehabilitación que conlleve a crear las condiciones favorables para iniciar el proceso de la recuperación.

Dentro de este proceso los atributos importantes son los microorganismos los cuales juegan un papel importante en el ciclo biogeoquímicos de los pastizales.

OBJETIVO

Es inducir la revegetación del pastizal degradado e interpretar la biomasa de los microorganismos.

HIPÓTESIS

De que no existe diferencia significativa entre disturbio y ramas aplicados a pastizales degradados.

PALABRAS CLAVE: Pastizales, Población Microbiana Del Suelo, Disturbio Superficial Del Suelo, Nutrición De Microflora, Hongos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

La restauración ecológica es una actividad intencional que indica o acelera la recuperación de un ecosistema con respecto a salud, integridad y sustentabilidad.

Frecuentemente el ecosistema requiere de una restauración cuando este ha sido degradado, dañado, transformado o destruido enteramente como resultado directo o indirecto de la actividad humana. (SER 2004) las cuales importan diversos niveles desde parches (Visser, et al. 2004) hasta nivel paisaje Hoobs (2002).

Visser, et al. (2004) al establecer la vegetación en manchones o parches encontraron que el disturbio + siembra + ramas fue el tratamiento que mejores condiciones ambientales se lograron para un establecimiento de especies deseables. De igual manera Van den Berge y Kellner (2004) consideran que la combinación de tratamientos ofrece mejores condiciones para una mayor tasa de establecimiento de las especies nombradas.

Así mismo Beukes y Cowling (2003) mencionan que el mulcheo (organic mulch) colocado en sitios degradados tiene el potencial de crear las condiciones

Especies y complejidad

Figura 1. Modificado de Bradshaw, 1984 y funcionamiento Marquez – Huitzil, 2008.

Reclamación: Se refiere a crear ecosistemas con autorregulación y que exhibe un alto grado de semejanza al ecosistema original o sin disturbio pero que puede incluir ciertas especies introducidas como responden los organismos que sustituyen.

Los pastizales (Aizpuru, 1982) son áreas de baja productividad potencial debido a limitaciones físicas y por lo tanto, no adecuadamente para el cultivo. Incluye cualquier tipo de vegetación que se explote extensivamente a través del pastoreo de los animales tanto domésticos como silvestres que además constituyen fuente de producción maderable, agua y fauna silvestres.

El mejoramiento indirecto se refiere a la manipulación de la vegetación a través de técnicas empíricas, mecánicas, químicas, biológicas, resiembras, fertilización, curvas a nivel, micro relieve y otros tratamientos para la conservación del suelo y del agua in situ (Stoddart, Smith y Box, 1975).

La desertificación (PNUMA, mencionado por Medellín y Gómez, 1979) se refiere a “la disminución a la destrucción del potencial biológico de la tierra que puede desembocar en definitivas condiciones de tipo desérticos. Constituyen un aspecto el deterioro generalizado de los ecosistemas y ha reducido o liquidado el

potencial biológico, es decir la producción vegetal y animal con múltiples fines. Se hace hincapié en que la desertificación es incrementada por actividades humanas. Aunque las zonas áridas tienen sus propios y muy complejos, problemas que incluyen desde luego a los factores antropogénicos causante de la desertificación, éste último término debe de entenderse en un sentido muchísimo más amplio ya que la desertificación no va ligada forzosamente en su geografía a un desierto climático sino puede presentarse en todos los sistemas ecológicos.

En Sinecología (Odum, 1972) la sucesión se refiere al reemplazamiento de una biota en un área por uno de diferente naturaleza. Puede ocurrir en lentos estudios integradores en donde un sitio es el principal tan inhóspito que solo unas cuantas especies pueden sobrevivir en el o bien puede ser más rápido, como cuando una comunidad es destruida por un agente como el fuego, inundaciones o epidemias de insectos y es remplazada por otra. La sucesión que ocurre en una superficie en donde la comunidad ha estado previamente y donde el suelo está presente, se conoce como sucesión secundaria, la sucesión que ocurre en un área desnuda, sin suelo “como un área de rocas en las montañas” se denomina sucesión primaria y en general más lentas que la sucesión secundaria debido a que debe formarse un nuevo suelo.

Si la idea de sucesión se lleva en su última consecuencia, se tiene que postular un desarrollo gradual y progresivo en todos los ecosistemas hasta un estado de máxima biomasa y mínima tasa de renovación, en el que la variedad de especies, entre las características de relaciones entre unas y otras sería máxima. Esta etapa

ideal es lo que se llama CLIMAX, es decir el sùmmum de un proceso de organización.

DISTURBIO

En la actualidad es muy común referirse a la estabilidad de los sistemas ecológicos. Aunque existen definiciones que enfatizan distintos aspectos en general, la estabilidad está compuesta por:

- a) La resistencia o rapidez con la que el sistema regresa a sus condiciones originales.
- b) La resistencia es la capacidad el sistema para soportar disturbios (Wu y Loucks, 1995)

Esta propiedad es parte de un concepto muy amplio del equilibrio que ha servido como un marco de referencia obligado a estudiar ecosistemas. Sin embargo, en las definiciones de las propiedades de los ecosistemas subyace otro concepto más del disturbio. Por ejemplo la capacidad que tiene un ecosistema para regresar a sus condiciones originales se hace evidente cuando el disturbio lo aleja del estado basal. “Un disturbio es cualquier evento relativamente discreto en el tiempo que trastorna la estructura de una población, comunidad o ecosistemas y cambia los recursos, la disponibilidad de sustratos o el ambiente físico”. (Pickett y White,1985) la descripción de la propiedad de los disturbios es igualmente importante y se muestra a continuación.

El Cuadro 1 muestra que las especies y las comunidades siempre han estado bajo diversos regímenes de disturbio. El disturbio ha moldeado cuando menos parcialmente, las historias evolutivas de las especies. En consecuencia no es atractivo sugerir que el disturbio natural puede ser una parte fundamental de los ecosistemas (Pickett y White, 1985). Los pastizales del norte de México han experimentado grandes cambios de pastizales perennes a matorral desérticos desde mediados de 1800. La razón exacta de estos cambios ha sido muy debatida, pero se piensa que las prácticas inadecuadas de pastoreo del ganado, el cambio climático y la supresión del fuego han contribuido a ello (Fredrickson, et al. 1998). Asimismo la conversión de pastizales y la fragmentación causada por el hombre, ha provocado un incremento en los escurrimientos y la erosión una disminución de la diversidad biológica a través del aislamiento, reducción en un 60% de las poblaciones de aves de los pastizales e incremento de especies no nativas y una disminución en la cantidad de forraje para animales domésticos y silvestres (Desmond, et al. 2005). La sustitución actual de los pastizales tiene problemas muy serios que no difieren de los encontrados en 1965 en el estudio del centro de investigación del desarrollo (CFAN-CID). Algunos de los elementos que predominan en el estado actual de la mayoría de los pastizales son sobreutilización, subutilización, sequias y/o inundaciones recurrentes, suelos sin coberturas vegetal, pérdida de la fertilidad del suelo y baja productividad del pastizal y de los animales domésticos (Reynaga, 1995).

Sin embargo, es importante tener en cuenta que la ganadería es una de las actividades más importantes y más estable que la agricultura de temporal (Vásquez, et al. 1986).

Cuadro 1. Definiciones de los conceptos usados para caracterizar disturbios ambientales (Pickett y White, 1985).

CONCEPTO	DEFINICIONES
Disposición	Disposición especial incluyendo relajaciones con gradientes geográficos, topográficos, ambientales y comunitarios.
Frecuencia	Número promedio de eventos por período de tiempo. La frecuencia es usada como probabilidad de ocurrencia de disturbio, cuando es expresada como una fracción decimal de eventos anuales
Intervalo de retorno	Inverso de la frecuencia: es tiempo promedio entre dos disturbios.
Período de rotación	Tiempo promedio necesario para perturbar un área equivalente al área de estudio (el área de estudio debe estar explícitamente definida).

Predictibilidad	Una función inversa, redimensionada, de varianza del intervalo de retorno que permita ponderar la frecuencia del disturbio.
Área o tamaño	Área perturbada. Puede ser expresada como área por eventos, área por intervalo de tiempo, área por eventos por intervalos de tiempo o área total por tipo de disturbio por intervalo de tiempo. Normalmente se expresa como porcentaje del área total.
Intensidad	Fuerza física del evento por área por unidad de tiempo (e.g. calor liberado por área por intervalo de tiempo de un incendio, velocidad del viento en huracanes).
Severidad	Impacto en el organismo, la comunidad o el ecosistema (e.g. biomasa removida).
Sinergia	Efecto por la ocurrencia de otros disturbios (e. g. la sequía incrementa la intensidad del fuego y el daño por insectos incrementa la susceptibilidad de tormentas).

DISTURBIO SUPERFICIAL DEL SUELO

Los suelos de pastizales son esenciales en la producción de forrajes para la ganadería, pero también producen alimentos para diferentes especies de animales y sirve como un reservorio almacenando humedad y agua para evitar los efectos de escasez durante la temporada en que ésta se presenta (Humprey, 1962). Sin embargo, es necesario tener en cuenta que el apisonamiento de un suelo poroso es deseable siempre y cuando no sea excesivo (Voisin, 1976). Por otra parte, los procesos hidrológicos modificados en los pastizales degradados evitan su recuperación por que limitan la penetración del agua al interior del suelo. La caída de gotas de lluvias en superficie de suelos expuestas y con baja estabilidad separan las partículas finas del suelo, ésta a su vez llenan los poros del suelo, sellando el suelo formándose de esta manera costras sobre la superficie y reduciéndose la aireación e infiltración a través del suelo. Un método efectivo para lograr una mejor captación de agua *in situ*, es la generación de pequeñas depresiones sobre la superficie a manera de micro relieve, sobre todo en áreas donde se presenta un alto índice de escurrimiento con lo cual se mejorara la cosecha de agua y el establecimiento de nuevos individuos (Herbel, 1971). Tadmor, *et al.* (1980) llevaron a cabo un experimento con siembras de gramíneas anuales y perennes en el desierto de Neveg (Israel) bajo condiciones de temporal

precipitando 78 mm en un lapso de 6 semanas aplicándose superficial con maquinaria a una profundidad de 25 cm. En el suelo desértico en el cual encontraron respuestas de establecimientos solo en las gramíneas anuales ya que las perennes solo llegaron al estado de plántula y posteriormente murieron.

El pisoteo con ganado es una alternativa sugerida en las siembras de semillas de gramíneas de tamaño mayor como es el caso del zacate navajita (*Bouteloua gracilis*) y banderita (*Bouteloua curtipendula*), sobre todo si este fenómeno se lleva a cabo en forma intensa por parte de los animales en los sitios de aplicación (Valentine, 1989). En relación a esto se llevó a cabo una prueba para determinar el efecto causado por el pisoteo del ganado como auxiliar en la siembra de cuatro gramíneas aplicando cuatro tratamientos 1) Pisoteo pesado; 2) Pisoteo ligero; 3) Impresión mecánica y 4) Sin disturbio dentro de los zacates Banderitas (*B. curtipendula*) el cual mostro los mejores resultados quedándose con una profundidad de 27 mm comparado con la impresión mecánica, la cual se llevó a cabo a una profundidad de 17 mm, en el pisoteo ligerado se colocó una semilla a 16 mm y tratando sin disturbio se encontró a una profundidad solo de 6 mm. Finalmente, se observó una distribución regular para todas las especies. Tomando en cuenta los resultados obtenidos se determina que si se siembra zacate Banderita (*b. curtipendula*) a una profundidad mayor su proliferación puede decrecer al disminuir gradualmente la emergencia conforme va aumentando la profundidad (Winkel, 1990). Malecheck y Dwyer, (1938) sustentaron la validez de hipótesis básicas en relación a la distribución del pisoteo en un experimento realizado con novillas Angus manejadas bajo pastoreo de corta duración: 1) El mayor grado de pisoteo se presenta principalmente en sitios abiertos (pasillos)

más que sobre las plantas de porte bajo; 2) Esta desproporcionalidad persiste independientemente de la frecuencia de impresiones por unidad de área y 3) La frecuencia más notable de impresiones se encuentra alrededor del sustrato alimenticio (Winkel, 1990). Con base en lo anterior, concluyeron que con la aplicación de pastoreo de corta duración y pisoteo moderado no se presentan alteraciones marcadas en las especies vegetales ni disturbio a través de la remoción del suelo. Por lo cual es necesario considerar que para que se tenga penetración de semillas en el suelo a través de pisoteo con ganado se requiere de un pisoteo más intenso pudiendo incrementar así la tasa de infiltración. A su vez (Bryant, et al. 1989) llevo a cabo una resiembra con una mezcla de 8 especies bajo la aplicación de diferente carga animal determinando así que *Dicanthium aristatum* fue la especie que demostró mayor establecimiento en respuesta al pisoteo con 1.3 plantas por pie cuadrado.

LA POBLACION MICROBIANA DEL SUELO

Las propiedades más evidentes de un suelo son las más relacionadas con sus componentes físicos: las proporciones de arena, arcilla y materia orgánica, especialmente. Cuando se analiza el perfil de un nuevo suelo con criterios biológicos, las consideraciones no suelen ir más allá del nivel alcanzado por la actividad de las lombrices o de la intensidad con que las larvas de los insectos atacan a las raíces de las plantas. La naturaleza microscópica de la mayor parte de los habitantes edáficos es la razón fundamental que explica la facilidad con que

puede pasar inadvertida la variada, compleja y continua actividad de los organismos vivos presentes en el suelo.

NUTRICION DE LA MICROFLORA: ORGANISMOS AUTOTROFOS Y HETEROTROFOS.

De acuerdo con las fuentes utilizadas para el suministro de energía y de carbono los microorganismos pueden dividirse en cuatro categorías.

1. Organismos *quimioheterotrofos* (o *quimioorganotrofos*) que necesitan nutrientes orgánicos preelaborados, como la glucosa.
2. Organismos *fotoheterotrofos* (o *fotoorganotrofos*) que utilizan sustratos orgánicos pero pueden obtener alguna energía a partir de la luz.
3. Organismos fotoautotrofos (conocido también como *fotosintéticos* o *fotolitotrofos*) que obtienen toda la energía de la luz.
4. Organismos quimioautotrofos (o quimiolitotrofos) que obtienen energía de la oxidación de compuestos orgánicos.

Las dos categorías de organismos autótrofos obtienen el carbono que necesitan para síntesis celular a partir del CO₂ atmosférico. Los hongos, la mayor parte de las bacterias, los protozoos y de todos los animales son heterótrofos mientras que las algas, las plantas superiores y algunos grupos de bacterias son autótrofos.

ORGANISMOS QUE COMPONEN LA POBLACION DEL SUELO

Los suelos contienen una amplia variedad de formas biológicas, con tamaños muy diferentes, que van desde virus y bacteriofagos submicroscópicos a las bacterias, hongos y algas desde los pequeños colémbolos y ácaros de la mesofauna hasta las grandes lombrices y por supuesto las raíces vivas de las plantas superiores.

BACTERIAS

Urbano y Rojo. (1992). Las bacterias son los organismos más numerosos del suelo (se estima una población viable de unos 200 millones de células bacterianas por gramo de tierra) y son así mismos los organismos que presentan mayor diversidad en su fisiología.

Las bacterias del suelo pueden colocarse en dos grandes grupos: las nativas o autóctonas que son residentes verdaderos y los organismos invasores o alóctonos. Las poblaciones nativas pueden presentarse en estados resientes y perduran por largos periodos sin tener actividad metabólicas, pero en determinado momento, en formas nativas proliferan y participan en las funciones bioquímicas de la comunidad. Las especies alóctonas por el contrario, no participan de manera significativa en las actividades de la comunidad bacteriana.

ACTINOMICETOS

Urbano y Rojo. (1992). Excepto en la naturaleza filamentosa la mayor parte de los actinomicetos tienen poca similitud con los hongos, por lo que suelen clasificarse con las bacterias actualmente, se considera que su designación habitual es errónea.

Los actinomicetos edáficos son nutricionalmente un grupo muy adaptable: son heterótrofos sin excepción y pueden utilizar una amplia gama de compuestos

carbonados y nitrogenados como polisacáridos, lípidos, hidrocarburos saturados, fenoles, proteínas y quitina.

Los actinomicetos del suelo son organismos típicamente aerobicos por lo que no suelen encontrándose en suelos encharcados; son más frecuentes en los suelos calientes que en los fríos y resulta muy poco tolerante a la acidez.

El termino_actinomiceto no tiene validez taxonómica ya que estos organismos se clasifican como bacterias en un sentido estricto y los miembros del orden Actinomycetales, pero todos los géneros de los Actynomicetales se considera como actinomicetos en lenguaje común.

Los actinomicetos son microorganismos que producen filamentos delgados, ramificados, que se desarrollan en un *micelio* en todos los géneros del suelo, excepto el género *Actinomyces*.

A pesar de estar colocado junto a las bacterias, la relación de los actinomicetos con los hongos se manifiesta en tres propiedades:

- a. El micelio de los actinomicetos superiores tienen las extensas ramificaciones características de los hongos.
- b. Muchos de los actinomicetos forman un micelio aéreo, y
- c. El crecimientos de los actinomicetos en cultivos líquidos raramente producen la turbidez asociada con las bacterias unicelulares si no que producen la formación de filamentos, grumos y esferas.

HONGOS

Urbano y Rojo. (1992). Los hongos constituyen el segundo de los dos grupos de microorganismos del suelo y el que predomina el grupo bacteria-actinomicetos,

depende de las condiciones locales, especialmente del pH y del contenido de humedad.

La mayor parte de los hongos edáficos pertenecen a grupos de formas hifas filamentosa a unque se encuentra, también algunas especies de mohos viscosos celulares (Mixomicetos) y levaduras unicelulares.

Generalmente las bacterias y los hongos son los componentes más importante de la microflora edáfica, la información disponible sobre la contribución que ambos grupos realizan a la biomasa y a la actividad biológica del suelo es sorprendente y difícil de obtener.

Los hongos del suelo son todos heterótrofos y son un grupo eucariotico, se incluyen entre las especies que necesitan nitrógenos ya sea de forma de sales minerales o de compuestos orgánicos nitrogenados pues carezcan de capacidad nitro fijadora.

Los hongos saprofitos comunes en el suelo son eficaces transformadores de sustrato edáficos en tejido microbianos; algunos pueden asimilar entre el 30 y el 50% del carbono presente en la materia orgánica que descomponen lo que representa una tasa de conversión muy superior al de las bacterias que se sitúa solamente entre el 15 y el 20%. Esta elevada eficiencia de transformación significa que el crecimiento muy rápido de los hongos puede originar elevadas demandas del nitrógeno disponible en los suelos aunque en partes estas demandas quedan mitigadas por la superior relación carbono/nitrógeno encontrada en los hongos a la que presentan las bacterias.

En muchos suelos_cultivados bien aireados los hongos constituyen gran parte del protoplasma microbiano total. Aunque los procedimientos usados para contar

otros grupos microbianos parecen indicar que los hongos no son los habitantes más importantes del suelo, éstos si aportan una parte significativa de la biomasa debido al gran diámetro de sus filamentos y a la extensa red que forman. Los hongos predominan en el protoplasma microbiano que se encuentra en el hecho en descomposición particularmente en los estratos orgánicos de suelos boscosos o selváticos pero, en general, son los principales agentes de descomposición en ambientes ácidos.

MICROORGANISMOS COMO INDICADORES

Los criterios para seleccionar indicadores a la calidad y salud del suelo deberá realizar a través del proceso de integridad de las propiedades físicas, químicas, biológicas y la sensibilidad de manejo (Doran y Zeiss, 2000). Los microorganismos del suelo son de gran utilidad ya que son muy sensitivos a perturbaciones humanas. Estos microorganismos son muy sensitivos al cambio climático y una significativa degradación de los microorganismos puede ocurrir siguiente a un disturbio en términos de biomasa y composición (Mummey, Stahl y Buyer. 2002)

Por su parte Karlen, et al. 1997. Establece que los indicadores biológicos de la calidad del suelo por la función de crecimiento sostenido de la planta deberá incluir parámetros tales como la biomasa microbiana y requiracion microbiana, asociación microbial, comunidad de nematodos y enzimas.

RESPUESTA DE MICROORGANISMOS A MANEJO

La adición de Ramas se ha considerado como una estrategia en la reobalización de pastizales degradados (Visser, et al. 2003 y Van den Berge y Kellner, 2005) se

consideran que la adición de Ramas o materiales orgánicos, resulta en un incremento de la comunidad microbiana (Zink y Allen 1998, Whitford, et al. 1989). Por parte Yuqin, et al. 2005. A observaron que la distribución vertical del total de biomasa microbiana decrece con la profundidad. El total de bacterias y filamento almacenado de biomasa microbiana fue mayor a 0-10 cm que en las demás horizontes. Comparado con pastizales degradados, la biomasa microbiana fue mayor en los pastizales recuperados.

Así mismo, Vishnevestsky y Steinberger (1997) observaron que en los primeros centrimetros (0-10 cm) la biomasa de hongos fue mayor que la biomasa de bacterias, mientras que en una profundidad de 10-20 cm, la biomasa bacteriana excede significativamente a la biomasa de hongos.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIOS

El estudio se llevó a cabo en los terrenos de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en enero del 2011 en una área denominada el “bajío” el cual se encuentra ubicado en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La localidad de Buenavista se encuentra en el municipio de Saltillo del estado de Coahuila, dentro de los 101°01'00" de longitud oeste y los 25°32'00" de latitud norte con una altitud de 1789 msnm.

CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS Y EDAFOLÓGICAS

El clima de acuerdo a la clasificación de García (1987) es BSokx'(e) donde: BSo indica un clima intermedio entre BW muy árido y los climas húmedos A o C como es una gradiente en estos climas esta autora los divide en BSo clima cálido con cociente de precipitación entre temperaturas por debajo de 22.9°C acercándose a climas secos y BS1 con el cociente por encima de 22.9°C acercándose a climas húmedos; k indica clima templado con verano cálido con temperatura media anual entre los 12-18°C temperatura media del mes más frío entre -3 y 18°C y el mes más caliente del año sobre los 18°C; x' indica que las lluvias se distribuyen a través del año y que es un clima extremoso. Por lo que el

clima es seco árido con un cociente de precipitación anual variado con temperatura inferior a 22.9°C, templado de verano cálido, con lluvias repartidas durante el año y extremoso.

PRECIPITACION

La precipitación media anual obtenida durante 32 años de información de la estación meteorológica de la U.A.A.A.N., en Saltillo es de 418.17mm, las lecturas durante el periodo de estudio se presentan en el (Cuadro 2). Por otro lado la temperatura de acuerdo a los datos del departamento de Agrometeorología de los últimos 32 años van desde los -10.2 en invierno a 37°C en el verano.

Cuadro 2. Precipitación mensual y anual durante el periodo de estudio 2005-2006

Años	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Enero	4.8	23.6	12	21	7.8	0	0	20.8
Febrero	32.2	20.4	38	0	0	0	0	22.8
Marzo	5.6	1.6	4	11.4	8.9	17.9	15.9	6.0
Abril	10.1	14	4	11.4	8.9	17.9	15.9	24.8
Mayo	9.4	3.2	35.5	12.2	24	44.6	54.9	46.1
Junio	36.6	114	3.5	29	110.4	0	89.6	134.0
Julio	204.9	71.8	110	89.1	171.1	0	125.1	171.3
Agosto	93.3	61.7	46.5	174.4	103.8	0	97.8	23.0
Septiembre	151.1	73.5	39.7	86.3	38.1	0	91.2	115.7
Octubre	120	7.8	54	19.3	16.3	0	15.4	0.0
Noviembre	3.2	16.5	9	1	6.9	0	0	0.0
Diciembre	5.5	0	0	36.6	0	0	0	0.0
Precipitación total anual. mm.	673.8	421.1	256.7	480.5	494.5	63.1	489.9	564.5
Precipitación								

anual	May-	495.3	324.2	235.2	391	447.40	44.6	458.60	
Sept.	Mm.								

SUELOS

Los suelos que se utilizaron fueron clasificados como:

- a. Medianamente pobre en nitrógeno total (.08%)
- b. Medianamente rico en fosforo aprovechable (78.5 Kg/ha)
- c. Muy rico en fosforo asimilable (409.5 Kg/ha)
- d. Mediano en materia orgánica (1.39%)
- e. Bajo en carbonato (4%)
- f. Ph alcalino (8.2%)
- g. Textura migajón arcilloso.

TRATAMIENTOS

Las unidades experimentales fueron seleccionadas en base a características representativas del sitio denominado “el bajío” U.A.A.A.N., se seleccionaron repeticiones en la parcelas, teniendo cada una características homogéneas. La aplicación de los tratamientos se realizó al inicio del invierno del 2011. Para evaluar microorganismos vivos en suelos con disturbio, se ejecutaron los siguientes tratamientos.

T1. Testigo

T2. Ramas

T3. Ramas + Disturbio

T4. Ramas + Disturbio + Semillas

APLICACION DE TRATAMIENTOS

Sobre el sitio degradado se seleccionaron cuatro parcelas y en cada una de ellas se consideraron 3 repeticiones con profundidades (0-10cm y de 11-20cm). Para determinar cantidad de microorganismos.

VARIABLE DE RESPUESTA

En cada tratamiento las variables consideradas fueron: Hongos, Bacterias y Actinomicetos. Para evaluar y determinar la cantidad de estos microorganismos se realizó un procedimiento en el laboratorio de parasitología de la (UAAAN) considerando la superficie del suelo con y sin disturbio y los pasos fueron los siguientes.

1. Se procede a homogenizar la muestra del suelo y pesar 10 gr.
2. Se coloca en un matraz con 90ml. de agua destilada esteril y se colocan en agitación por 30 minutos.
3. Posteriormente se toma 1ml. de esta suspensión y se realiza la dilución hasta 10^{-8} .
4. Se toma 1ml. de esta suspensión y se procede a realizar una serie de diluciones decimales en tubo de ensaye con 9ml. de agua destilada estériles. La dilución de la muestra se realiza desde 10^{-1} hasta 10^{-5} .
5. A continuación se realiza la siembra de la muestra diluida en un medio de cultivo selectivo por el método de dispersión con varilla, en donde se

deposita 0.1ml. de la dilución 10^{-5} en la placa posterior se dispersa con la varilla estéril. Este proceso de repite para todas las diluciones.

6. Se incubaron las placas durante 3-5 días a 28°C.

Para poder llevar a cabo este procedimiento se utilizaron los siguientes materiales y medios de cultivo.

1. Medio de cultivo (KB, CNS, TB)
2. Tubos de ensaye con 9ml. de agua destilada.
3. Micropipetas y puntas para Micropipetas.
4. Varilla de vidrio acodada.

DISEÑO EXPERIMENTAL

Los datos obtenidos en el presente trabajo se corrieron en el programa estadístico de Olivares Sáenz, Emilio, de la facultad de agronomía de la (UANL 2.1) Marín, N. L. Utilizando un diseño completamente al azar con arreglo factorial, con un factor A con 4 niveles y un factor B con 2 niveles y tres repeticiones. Los tratamientos fueron asignados de maneras aleatorias, para cada bloque de prueba. Cuando el ANVA resulto significativo, la comparación entre medias se realizó bajo la prueba de Diferencia Mínima Significativa (DMS) en una probabilidad del 95% ($p > 0,05$).

El modelo del completamente al azar con arreglo factorial es el siguiente:

$$Y_{ijk} = U + A_i + B_j + (AB)_{ij} + e_{ijk}$$

Donde,

Y_{ijk} = Respuesta de tratamiento

U= Media

$i= 1,2,\dots, a$ nivel del factor A

$j= 1,2,\dots, b$ nivel del factor B

$ij=$ Interacción del i -ésimo nivel del factor A con el j -ésimo nivel del factor B

$e_{ijk}=$ Error experimental

Generándose el siguiente análisis de varianza.

<u>Fv</u>	<u>gl</u>
Tratamiento	(t-1)
Factor A	(a-1)
Factor B	(b-1)
A * B	(a-1)(b-1)
Error experimental	ab (r – 1)
<u>Total</u>	<u>rab-1</u>

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de este trabajo de investigación es un estudio que inicio en el 2005 para cuantificar el efecto que ha tenido el deterioro en la población de microorganismos tales como (Bacterias, Hongos y Actinomicetos) en el suelo del bajo de la UAAAN.

BACTERIAS

Por lo que respecta a la variable de Bacterias se puede apreciar en el (Cuadro 3) que para el factor A y B hubo significancia al 0.01 y 0.05 de probabilidad respectivamente. Lo anterior indica que los niveles del factor A son completamente diferente al igual que los del factor B lo cual coincide con lo observado en el Cuadro 3, Figura 2 y Figura 3.

Cuadro 3. Análisis de Varianza de un diseño completamente al azar con un arreglo factorial para la variable Bacterias evaluadas en 2011

FV	GL	SC	CM	F	P>F	
FACTOR A	3	758075.5	252691.828	21.4272	0	**
FACTOR B	1	77066.5	77066.5	6.5349	0.02	*
INTERACCION	3	38223	12741	1.0804	0.386	NC
ERROR	16	188688.75	11793.0469			

TOTAL	23	1062053.75
--------------	----	------------

C.V. 33.89%

*,**= Significativo al 0.05 y 0.01 de probabilidad respectivamente.

NS= No significativo



Figura 2. Medias de los diferentes niveles del factor A para la variable Bacterias evaluadas en el 2011.

El tratamiento que presento la mayor cantidad de bacterias fue el 3 este incluye Disturbio + Ramas (D+R) con $612 \cdot 10^5$. Es bien conocido que las bacterias juegan un papel muy importante en la transformación de la materia orgánica del suelo por lo que habrá mayor vegetación y asimilación de los nutrientes traduciéndose en más producción de forraje de pastizales tal como lo reporta García (2010).

En cuanto al factor B se puede mencionar que la mayor cantidad de bacterias se encontró en la profundidad de 11-20 cm y esto es reportado en la (Figura 3), encontrándose una media de $377.08 \cdot 10^5$ a la profundidad ya mencionada, mientras que de 0-10 cm se encontró una población de $263.75 \cdot 10^5$. Esto es

contrario a los reportado por Yuqin, et al. (2005), quienes mencionan que las bacterias se presentan en mayor proporción en los primeros horizontes

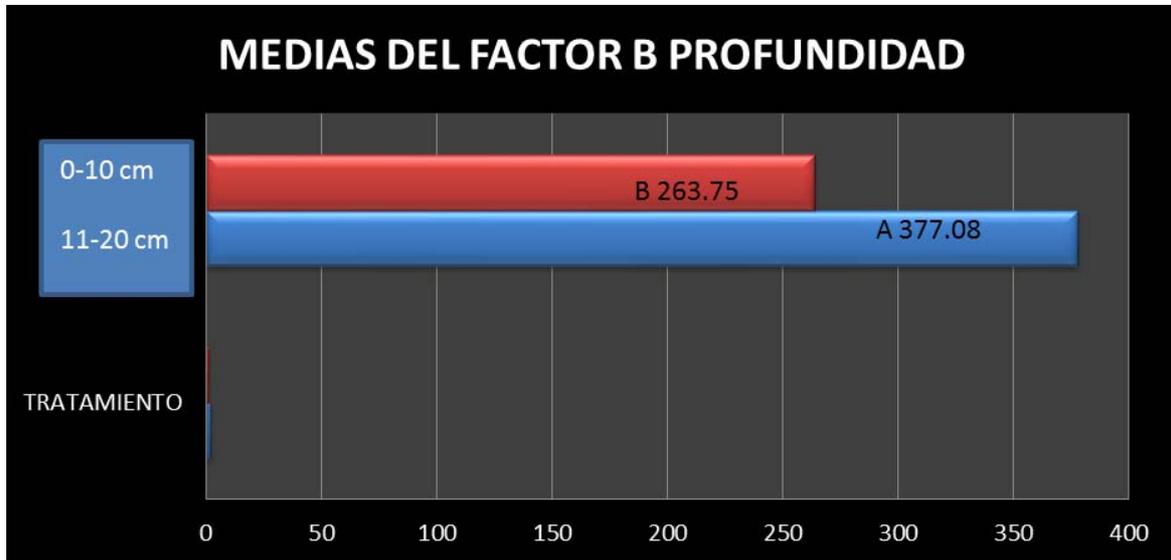


Figura 3. Medias de los diferentes niveles de profundidad del factor B para las variable Bacterias evaluadas en 2011.

La falta de interacción entre los factores A y B, indica que los niveles de un factor con respecto al otro son totalmente independientes (Cuadro 3).

HONGOS

En el Cuadro 4 se muestra el análisis de varianza para la variable de Hongos la cual muestra una falta de significancia para los factores A y B y la interacción A*B, lo anterior indica que los niveles de cada factor son iguales y que para la interacción los niveles de cada factor son independiente uno del otro.

Cuadro 4. Análisis de varianza de un diseño completamente al azar con un arreglo factorial para la variable Hongos evaluados 2011.

FV	GL	SC	CM	F	P>F	
FACTOR A	3	166621.12	55540.375	2.9159	0.066	NS
		5				
FACTOR B	1	20242.062	20242.062	1.0627	0.319	NS
		5	5			
INTERACCIO N	3	146051.09	48683.699	2.5559	0.091	NS
		4	2			
ERROR	16	304762.68	19047.668			
		8				
TOTAL	23	637676.96				
		9				

C.V. = 125.80%

NS= No significativo

Sin embargo, la Figura 4 señala que los niveles de factor A que mostro mayor cantidad de hongos fue el tratamiento de Ramas con $252.2 \cdot 10^5$ en unidades formadores de colonias, el resto tuvo valores similar (Testigo, Disturbio + Ramas + semillas) con valores de 73.8 y $70.0 \cdot 10^5$ en unidades formadores de colonias,

respectivamente. Es de interés señalar que la mayor cantidad de colonias de hongos fue a mayor profundidad según se aprecia en la (Figura 5).

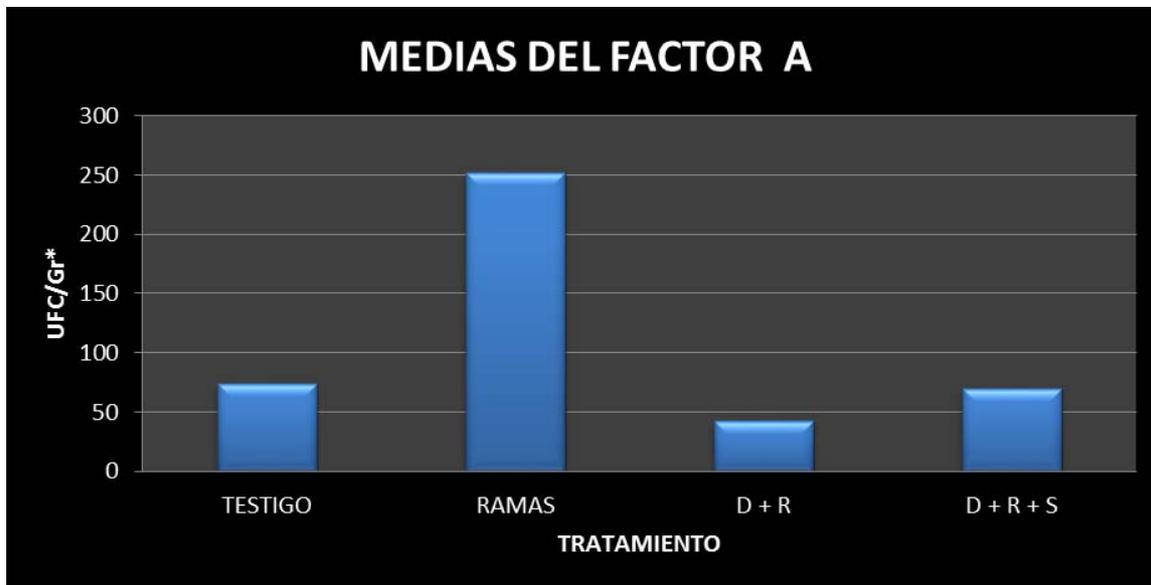


Figura 4. Medias de los diferentes niveles del factor A para la variable Hongos evaluados en el 2011.

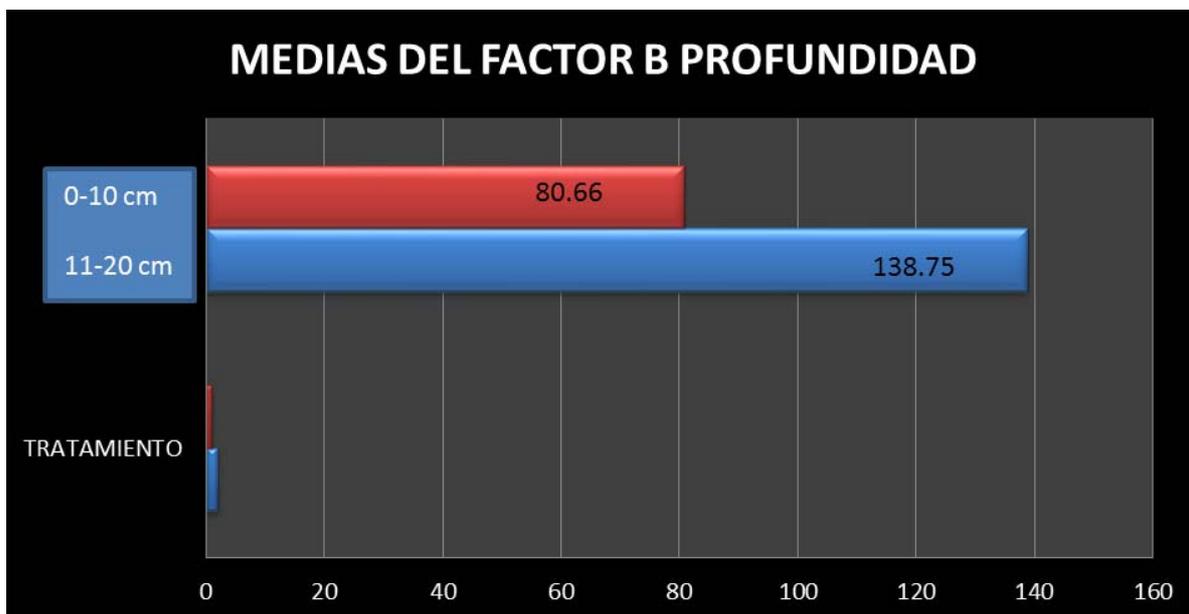


Figura 5. Medias de los diferentes niveles de profundidad del factor B para la variable Hongos evaluados en el 2011.

ACTINOMICETOS

En relación a la variable actinomicetos el Cuadro 5, muestra que solo el factor A fue altamente significativo al 0.01 de probabilidad, no siendo para el factor B y la interacción A*B. Para propósito e interés de este trabajo fue importante examinar cuál de los tratamientos concentro la mayor cantidad de colonias de actinomicetos, en este sentido los que mostraron los valores más altos fueron Disturbios + Ramas + Semillas (D+R+S) y Disturbio + Ramas (D+R) con 127.5 y $113.0 \cdot 10^5$, respectivamente, no siendo así para el Testigo (T) y Ramas (R) con valores de 29.16 y $34.16 \cdot 10^5$, respectivamente (Cuadro 5 y Figura 6). Finalmente se aprecia en la (Figura 7) que la mayor cantidad de colonias de actinomicetos se encontró entre 0-10cm. con $82.33 \cdot 10^5$ y para 11-20cm fue de $69.58 \cdot 10^5$.

Cuadro 5. Análisis de varianza de un diseño completamente al azar con arreglo factorial para la variable Actinomicetos evaluados en el 2011.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
FACTOR A	3	47787.796875	15929.265625	5.4811	0.009 **
FACTOR B	1	975.375000	975.375000	0.3356	0.577 NS
INTERACCION	3	11964.437500	3988.145752	1.3723	0.287 NS
ERROR	16	46499.343750	2906.208984		
TOTAL	23	107226.953125			

C.V.= 70.97%

**= Significancia al 0.01 de probabilidad
NS= No significancia

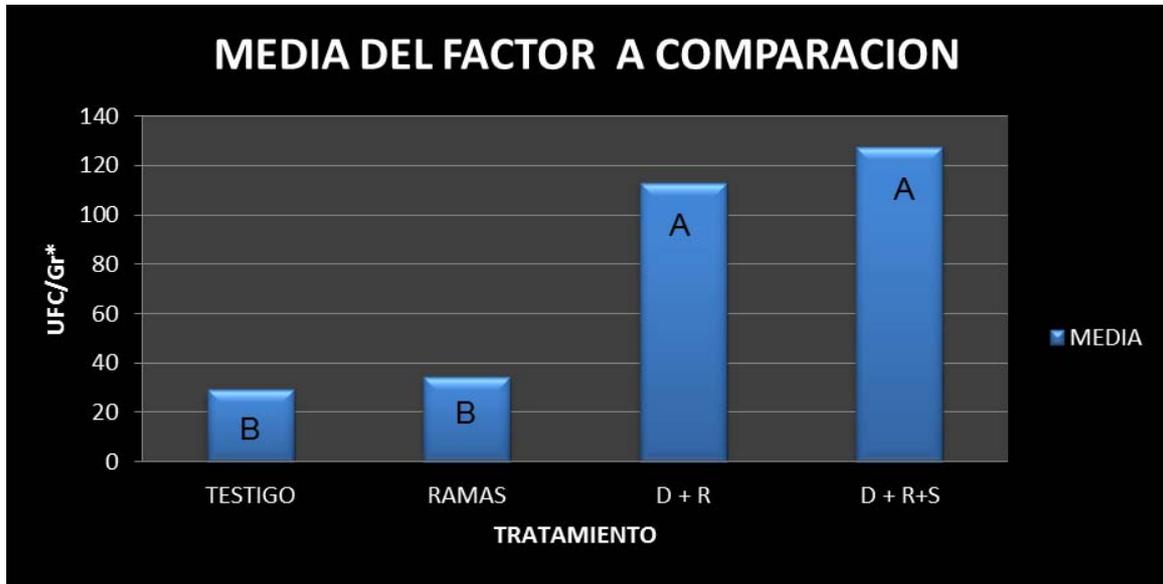


Figura 6. Medias de los diferentes niveles del factor A para la variable Actinomicetos evaluados en el 2011.

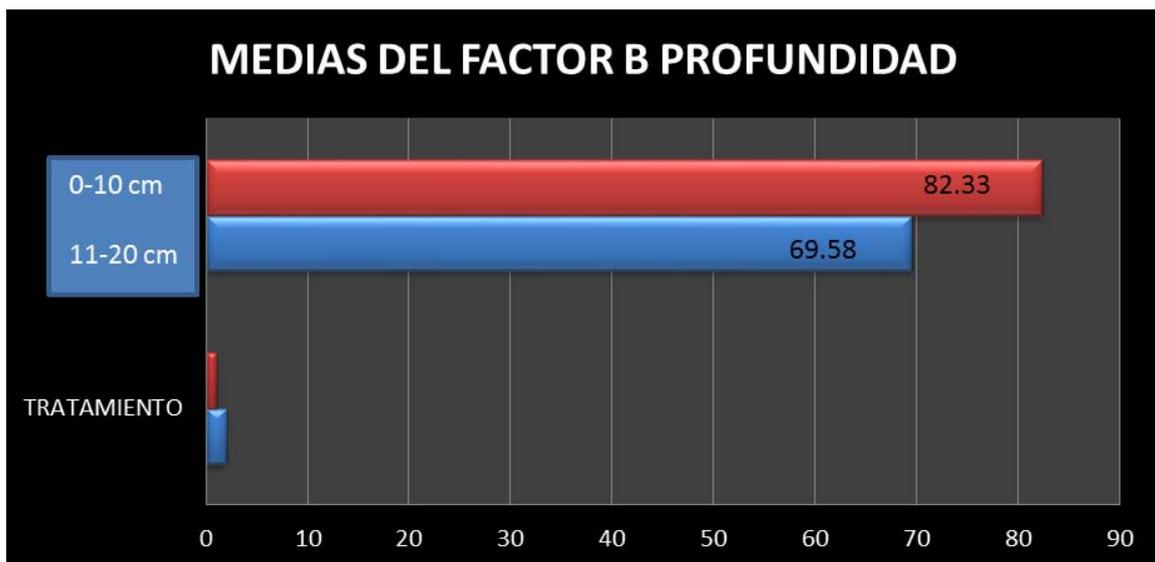


Figura 7. Medias de tratamientos de los diferentes niveles de profundidad del factor B para la variable actinomicetos evaluados en 2011.

V. CONCLUSIONES

Las conclusiones de este trabajo se pueden analizar cómo sigue.

La mayor cantidad de bacterias fue con la combinación de Disturbio + Ramas (D+R) cuyo valor fue de $612 \cdot 10^5$ y se observa mayor concentración de colonias a una profundidad de 11-20 cm.

Por lo que respecta a Hongos la mayor respuesta observada fue con Ramas (R) con $252.2 \cdot 10^5$ y al igual que las Bacterias, la mayor cantidad de hongos fue entre 11-20 cm.

Actinomicetos tuvo el mejor desarrollo y multiplicación cuando se utiliza Disturbio + Ramas + Semillas (D + R + S) y Disturbio + Ramas (D + R) con valor de 127.5 y $113.0 \cdot 10^5$, respectivamente; sin embargo la mayor concentración de actinomicetos fue a la profundidad de 0-10 cm.

VI. LITERATURA CITADA

Aizpuru, G. E. 1982. Apuntes del curso de manejo de pastizales. Maestría. Manejo de pastizales. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. S/n.

Beukes, P.C. and R.M. Cowling. 2003. Evolution of Restoration Techniques for the succulent Karoo. South Africa Restoration Ecology II (3): 308-316.

Bryant, F. C.; Dahl, B. E.; Pettit, R. D. y Britton, C. M. 1989. Does short duration grazing work in arid and semiarid regions? J. of soil and water conservation. Townsville 27: 577-587 Australia.

Desmond, M. J., E. Young, B.C. Thompson, R. Valdez, and A. Lafon T. 2005. Habitat associations and conservation of grassland birds in the Chihuahua Desert Region: two case studies in Chihuahua, México. In: J. L. E. Cartron, G. Ceballos, and R.S. Felger (Eds.). Biodiversity, ecosystems, and conservation in northern México Oxford University Press, New York.

Doran, J.W. and M.R. Zeiss 2000. Soil health and Sustainability: managing the biotic component of quality. Applied soil ecology 15:3-11

Fredrickson, E., K.M. Havstad, R. Estell, and P. Hyder. 1998. Perspective on desertification: southwestern United States. Journal of Arid Environments. 39: 191-207.

Gracia, Andrade. J. A. 2010. Disturbio superficial del suelo: Efecto sobre la Restauración de Suelos en Pastizales Degradado. Tesis de Licenciatura. Saltillo, Coahuila, México.

Garcia, E. 1987 Diagnostico climatologico para la zona de influencia inmediata de la U.A.A.A.N. (sin publicar) Agro meteorología, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Herbel, C. H. 1971. Using mechanical equipment to modify the seeding environment. In: Mc. Kell, C.; Blaisdell, J. P y Goodin, J. R. (Comp.). Wildland shrubs: Their biology and utilization. Intermountain forest and range experiment station. USA. P369-370.

Hoobs. J. R. 2002. The ecological context: a landscape perspective 24-45p. Em. Perrow, R. M. and Davy, A. J. (eds). Handbook of ecological restoration. Principles of restoration volumen 1. Combridge University Press.

Humprey, R. R. 1962. Range ecology. The Ronald Press Company, New York, USA. Pp50-80.

Marquez – Huitzil. R. 2008. Fundamentos técnicos y convencionales para la restauración ecológica: aplicación de conceptos y teorías a la resolución de problemas en restauración Pp. 159-168.

Malecheck y Dwyer, 1938. Importancia de la zonas aridas en el desarrollo general del país. Bol. Tec. PRONASE, SAG. 30p.

Medellin, L. P. y A. Gómez, G.1979. Management of natural vegetation in the semi-arid ecosystems of México. Pp351-375. En: ed. Walker. Management of semi-arid ecosystems. Elsevier Scientific. Publishing Company.

Mummey, D.L., P.D. Stahl and J.S. Buyer. 2002. Microbial biomarker as a indicator of ecosystem recovery following superse mine reclamation. Applied soil ecology 21:251-259

Odum, E. P.1972. Ecología. 3^{ra}. Edición. Editorial. Interamericana. México D.F. 639p Pearson, C. J. e Ison, R. L. 1987. Agronomy of grassland system. Cambridge University Press. Cabridge U. K. p77.

Pickett, S. T. A y P. S. White (eds). 1985. The ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics. Academic Press, EE.UU., 472 Pp.

Priestley, D. A. 1986. Seed Aging. Comstock Publishing Associates. USA. P. 89-91

Reynaga, V. J.R. 1995. Transformación ecológica de los pastizales. In: J. G. Medina T., M. J. Ayala O., L. Pérez R. y J. Gutiérrez C. Rehabilitación de ecosistemas de pastizales, conceptos y aplicaciones. SOMMAP, U. A. A. A. N. Saltillo, Coahuila, México.

Richards, R. T., J. C. Chambers and CH. Ross. 1998. Use of native plants on federal lands: policy and practice. *J. of Range Managements* 51:625-632.

Stoddart, A. L., A. Smith D. y T. Box W. 1975. Range management. Editorial. Mc Graw Hill Book Company. 352p.

Tadmor N. H.; Evenari, M. y Katznelson, J. 1980. Siembra de plantas anuales y perennes en pastizales desérticos naturales. En Gonzales M. H. y Campbell, R. S. (Ed). Rendimiento del pastizal. Pax de México. p 135-137.

Urbano, T. P y Rojo, H. C. 1992. Condiciones del suelo y desarrollo de las plantas según Russell. Coordinados por Alan Wied. Departamento y Doil Science University y Reading. Ediciones Mundi-Prensa Castello. 37. Madrid España.

Van den Berge L. and K. Kellner. 2004. Restoration degraded patches in a semi-and regeloud of South Africa. *Journal arid Enviroments*. 61 (3): 497-511.

Van den Berge L. and K. Kellner, 2005. Restoring degraded patches in a semi-and regeloud of South Africa. *Journal arid Enviroments* 61:497-511

Valentine, J. F. 1989. Range developments and improvements. Brigham Young University Press Provo. Utah. 523p.

Vásquez, U. G.; Acosta, Z. G.E. y Orduña, T. E. 1986. Estado actual y capacidad de carga de los pastizales de Altiplano Potosino. En Gutiérrez, C. J. Memorias del Segundo Congreso Nacional sobre Manejo de Pastizales. Departamento de Recursos Naturales Renovables- UAAAN, Saltillo, Coahuila, México.

Vishnerestsky S. and y Steinberger. 1997. Bacterial and raungel dynamics and their contribution to microbial biomass in deser sail. *Journal Drid Environmental* 37:83-90

Visser M. J.C. Boths and M.B. Harley 2003. Re-establishing vegetation on bere patches in the Mma Karoo, South Africa. *Journa Arid Enviroments* 57:155-177.

Visser M., J. C. Boths and M. B. Hardy. 2004. Re-establishing vegetation on bere patches in the Mma Karoo, South Africa. *Journal Arid Enviroments* 57: 175-177.

Voisin, A. 1976. Dinamica de los pastos. Ed. Tecnos, Madrid, España, p-207.

Winkel, V. K. 1990. Effects of seedbed modifications, sowing depths and soil water on emergence of warm season grasses. Ph. D. Diss. University of Arizona. USA.

Whitford, W. G., E.F.Aldon, D.W. Freckman y Steinberger and L.W. Parker. 1989. Effect of organice amendments an soil biota on a degraded rangeland. Journal Ramige Manogemeat

Yuqin S.A.O. Xiaolu, S. Guabao, L. Ruiteng and L.I. Hua. 2005. Soil microbial biomass in degenerated and recovered grassland of Huangfuchuan water shed chinese Journal ecology 5:

Zink, Ret T.A. and M.F. Allen. 1998. The effect of organice amendments on the restoration of a disturbed coastal sage serub habitat. Restoration Ecology 6:52-58

Wu, J. y O. L. Louckes. 1995. From balance of nature to hierarchical patch dynamics: a paradigm shift in ecology. The Quarterly Review of Biology, Vol. 70. No. 4 (Dec., 1995), Pp439-466.

VII. ANEXOS

BACTERIAS

Cuadro A1. Comparación de medias del factor A utilizando la prueba DMS AL 0.05 de probabilidad.

TRATAMIENTO	MEDIA
TESTIGO	132 C
RAMAS	259.6 B
D + R	612.5 BC
D+ R +S	227.5 A

NIVEL DE SIGNIFICANCIA =0.05

DMS= 132.91

Cuadro A2. Comparación de medias de los diferentes niveles de profundidad del factor B para la variable de Bacterias evaluadas en 2011.

TRATAMIENTO	MEDIA
-------------	-------

0-10	263.75 B
11-20	377.08 A

HONGOS

Cuadro A3. Medias de tratamientos del factor A para la variable Hongos evaluados 2011.

TRATAMIENTO	MEDIA
TESTIGO	73.83
RAMAS	252.5
DISTURBIO	42.5
D + R + S	70

Cuadro A4. Medias de tratamientos del factor B para la variable Hongos evaluados en el 2011.

TRATAMIENTO	MEDIA
1	80.66
2	138.75

ACTINOMICETOS

Cuadro A5. Comparación de medias del factor A utilizando la prueba DMS al 0.05 de probabilidad evaluados en el 2011.

TRATAMIENTO	MEDIA
TESTIGO	29.16 B
RAMAS	34.16 B
D + R	113 A
D + R+S	127.5 A

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

DMS = 65.9840

Cuadro A6. Media del tratamiento de los diferentes niveles de profundidad del factor B para la variable Actinomicetos evaluados en el 2011.

TRATAMIENTO	MEDIA
0 -10	82.33
11 -20	69.58