

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE AGRONOMIA



Evaluación de la Regeneración Natural del *Pinus greggii* Engelm.
Posterior a un Incendio en Las Placetas, Ejido 18 de Marzo,
Mpio. de Galeana, N.L.

POR:

LEOPOLDO SALAZAR PIÑA.

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:

Ingeniero Forestal

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
Enero del 2003.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO FORESTAL

Evaluación de la Regeneración Natural del *Pinus greggii* Engelm.
Posterior a un Incendio en Las Placetas, Ejido 18 de Marzo,
Mpio. de Galeana, N.L.

Por:

Leopoldo Salazar Piña

T E S I S

Que se somete a consideración del H. Jurado examinador como un requisito parcial
para obtener el título de:

Ingeniero Forestal

APROBADA

Dr. Miguel Ángel Capó Arteaga
Presidente del jurado

Ing. José A. Ramírez Díaz
Vocal

Dr. Jorge Saúl Marroquín de la Fuente
Vocal

M.C. Leopoldo Arce González.
Coordinador de la División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Enero del 2003.

DEDICATORIA.

Doy gracias a Dios por darme la fuerza y el espíritu para culminar satisfactoriamente mis estudios y por haberme permitido llegar hasta aquí.

A Mis Padres: Prof. Leopoldo Salazar Cambrón.

Sra. Adela Piña Longino X

A mi Madre: Aunque Dios la haya recogido antes de verme convertido en un profesionalista, eternamente le viviré agradecido, ya que me brindo su amor, comprensión, paciencia y todos sus esfuerzos, sacrificios, desvelos y por haberme inculcado siempre el espíritu de la iniciativa y la superación.

A mi Padre: Por haberme dado la vida, ya que no tengo palabras para agradecerle lo que ha hecho de mí, un hombre útil, depositando su confianza para darme lo más valioso de las herencias, el estudio.

A Mis Hermanos: María Oración.

María Dolores.

Moisés.

Miguel Angel.

Adán.

Que siempre fueron para mí un sólido apoyo cuando más los necesité en el transcurso de mi carrera. Y que con su amor, apoyo parcial y estímulo han sido la inspiración e ingredientes fundamentales para culminar este trabajo y sobre todo por que los quiero mucho.

AGRADECIMIENTOS.

A MI ALMA TERRA MATER:

Quiero expresar mi mas sincero agradecimiento por abirme sus puertas y enseñarme a ser persistente y firme con mis ideales para siempre ser constante en mi superación y así obtener la excelencia, resultado que integra la calidad, trabajo y esfuerzo en mi vida profesional.

Al Dr. Miguel Angel Capo Arteaga:

Por darme la oportunidad de desarrollar el presente trabajo bajo su asesoría, y brindarme el apoyo necesario para cumplir con mi objetivo.

Al Dr. José Saúl Marroquín de la Fuente:

Por su disponibilidad en la revisión del escrito y por sus valiosas observaciones para el mejoramiento del mismo.

Al Ing. José Antonio Ramírez Díaz:

Por su entusiasta participación en la revisión del presente, por sus sugerencias y apoyo en todo momento, y facilitarme información reciente para enriquecer el trabajo.

También quiero agradecer al **Dr. José A. Villarreal Quintanilla** y al **Ing. Juan Encinas** por su valiosa ayuda en la revisión taxonómica de las especies colectadas en campo.

A todos mis compañeros de generación, en especial a **Maximino J. Cruz, Jesús Soto, Pedro Ruiz** y **Ed Monrroy**, por su amistad, confianza y convivir momentos de alegría, tristezas y firmeza en la especialidad.

Finalmente agradezco a los integrantes de la **Banda de Guerra** de la **“U.A.A.A.N”** que motivados por representar la institución participamos en ceremonias cívicas y militares a nivel local, regional, nacional e internacional.

*“Para que el **hombre** pueda alcanzar la
más alta calidad de vida y desarrollar
sus grandes potencialidades, debe respetar
la **Naturaleza** y conservar los diferentes
Ecosistemas naturales con toda su diversidad
de formas de vida y ambientes”.*

RAUL FUENTES F. (1992).

CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS	IV
.....	VI
INDICE DE FIGURAS	VII
.....	1
INDICE DE GRAFICAS	2
.....	2
	3
I. INTRODUCCIÓN	3
.....	4
	6
1.1 Objetivo	8
1.2 Hipótesis	10
II. REVISIÓN DE LITERATURA	12
2.1 Historia	12
2.2 Efectos del fuego sobre el suelo	12
2.3 Efectos del fuego sobre la regeneración natural	13
2.4 Efectos del fuego sobre la presencia de plagas forestales	14
2.5 Efectos de la relación del pastoreo con el fuego en bosques naturales	14
2.6 Aspectos generales del <i>Pinus greggii</i> Engelm.	14
2.6.1 Clasificación	15
2.6.2 Descripción General	
2.6.3 Hábitat	16

.....	16
2.6.4 Clima	16
2.6.5 Topografía y suelo	16
2.6.6 Producción y dispersión de semilla	16
2.6.7 Utilización	17
	17
III. MATERIALES Y METODOS	18
.....	23
	23
3.1 Descripción del área de estudio	23
.....	23
3.1.1 Características generales del área de estudio	24
.....	24
3.1.2 Fisiografía	26
.....	26
3.1.3 Geología	27
3.1.4 Clima	28
3.1.5 Suelo	28
3.1.6 Tipo de vegetación	32
.....	37
3.2 Trabajo de campo	45
.....	45
3.2.1 Criterios de la elección del sitio	47

.....	49
3.2.2 Descripción de los trabajos realizados	52
.....	54
3.2.2.1 Renuevo natural	55
.....	56
.....	60
3.2.2.2 Vegetación arbustiva y herbácea	
.....	
3.2.2.3 Medición del arbolado quemado	
.....	
3.2.2.4 Medición de las variables ambientales	
.....	
3.3 Daño animal	
.....	
3.4 Diseño experimental	

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

.....

4.1 Resultados

.....

4.1.1 Número de individuos de la regeneración.

.....

4.1.2 Mortalidad de Plántulas

4.1.3 Análisis de correlación.....

4.2 Discusiones

4.2.1 Número de individuos de la regeneración

4.2.2 Mortalidad de Plántulas

4.2.3 Análisis de correlación

V. CONCLUSIONES

VI. RECOMENDACIONES

VII. RESUMEN

VII. LITERATURA CITADA

VIII. APENDICE

	Página
INDICE DE CUADROS.	5
Cuadro	19
1 Registro de incendios forestales de 1998 (Enero- Marzo) en los predios del Municipio de Galeana Nuevo León.	20
2 Resultados obtenidos en el laboratorio de las muestras de suelo colectadas en campo.	25
3 Especies vegetales arbustivas representativas en las áreas evaluadas en campo	29
4 Caracterización de los sitios de muestreo ubicados en el área incendiada en 1998, en las Placetas, del ejido 18 de Marzo, Galeana, N. L.	29
	30
5 Análisis de varianza para las variables NIND, ALT, COBB, VER y FOLL, evaluadas en campo en las áreas de estudio de <i>Pinus greggii</i>	30
	31

.....		
6	Prueba Tukey y Duncan de comparación de medias aplicadas a las variables NIND, ALT, COBB, VER y FOLL, evaluadas en campo.	33
.....		33
.....		
7	Análisis de varianza para las variables HOJAR, NCONOS, ELE, COBER y MO evaluadas en campo en el área de estudio del <i>Pinus greggii</i> .	34
.....		34
8	Prueba de Tukey y Duncan de comparación de medias aplicadas a las variables HOJAR, NCONOS, ELE, COBER y MO evaluadas en campo.	35
.....		
9	Arboles semilleros por área y sitio.	38
10	Análisis de varianza para las variables VIG, PEN, PROF, PED, HERB evaluadas en campo en el área de estudio del <i>Pinus greggii</i> .	38
.....		39
11	Prueba de Tukey de comparación de medias aplicadas a las variables VIG, PEN, PROF, PED, HERB evaluadas en campo.....	40
12	Análisis de varianza para las variables ARCI, CAT, PROF, EXPO y FRE evaluadas en campo en el área de estudio del <i>Pinus greggii</i> .	
.....		
.....		
13	Prueba de Tukey y Duncan de comparación de medias aplicadas a las variables ARCI, CAT, PROF, EXPO y FRE evaluadas en campo.	
.....		
.....		

14 Daños causados en las plántulas del renuevo del *Pinus greggii* por el ramoneo.

15 Análisis de varianza para las variables N, P, K, ARE y LIMO evaluadas en campo en el área de estudio del *Pinus greggii*.
.....

16 Prueba de Tukey de comparación de medias aplicadas a las variables N, P, K, ARE y LIMO evaluadas en campo.
.....

17 Análisis de correlación de diversas variables evaluadas en el área de estudio.
.....

Pagina

18 Coeficiente de correlación y probabilidad de significación de variables evaluadas en campo. 21

22

9	Frecuencia de cada especie arbustiva en el área dos, sitio 1.	72
10	Frecuencia de cada especie arbustiva en el área dos, sitio 2.	72
11	Frecuencia de cada especie arbustiva en el área tres, sitio 1.	72
12	Frecuencia de cada especie arbustiva en el área tres, sitio 2.	73
13	Frecuencia de cada especie arbustiva en el área tres, sitio 3.	73
14	Frecuencia de cada especie arbustiva en el área tres, sitio 4.	74
15	Frecuencia de cada especie arbustiva en el área tres, sitio 5.	74
16	Frecuencia de cada especie arbustiva en el área cuatro, sitio 1.....	74
17	Frecuencia de cada especie arbustiva en el área cuatro, sitio 2.....	75
18	Frecuencia de cada especie arbustiva en el área cinco, sitio 1.....	76
19	Frecuencia de cada especie arbustiva en el área seis, sitio 1.....	
20	Altura promedio de cada una de las especies arbustivas evaluadas en el área uno, sitio 1.	
21	Altura promedio de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área dos, sitio 1.	
22	Altura promedio de cada una de las especies arbustivas	

encontradas en el área dos, sitio 2.

.....

23 Altura promedio de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área tres, sitio 1.

.....

24 Altura promedio de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área tres, sitio 2.

.....

25 Altura promedio de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área tres, sitio 3.

.....

26 Altura promedio de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área tres, sitio 4.

.....

27 Altura promedio de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área tres, sitio 5.

.....

28 Altura promedio de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área cuatro, sitio 1.

.....

29 Altura promedio de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área cuatro, sitio 2.

.....

30 Altura promedio de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área cinco, sitio 1.

.....

31 Altura promedio de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área seis, sitio 1.

.....

32 Area basal de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área uno, sitio 1.

.....

- 33 Area basal de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área dos, sitio 1.
.....
- 34 Area basal de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área dos, sitio 2.
.....
- 35 Area basal de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área tres, sitio 1.
.....
- 36 Area basal de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área tres, sitio 2.
.....
- 37 Area basal de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área tres, sitio 3.
.....
- 38 Area basal de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área tres, sitio 4.
.....
- 39 Area basal de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área tres, sitio 5.
.....
- 40 Area basal de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área cuatro, sitio 1.
.....
- 41 Area basal de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área cuatro, sitio 2.
.....
- 42 Area basal de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área cinco, sitio 1.
.....
- 43 Area basal de cada una de las especies arbustivas encontradas en

el área seis, sitio 1.

.....

- 44 Especies arbustivas encontradas en cada área ordenándolas por
sitios encontrados en campo.

.....

I. INTRODUCCION.

México, por su ubicación territorial, posee una gran diversidad de ecosistemas, siendo catalogado como el 4^{to} país en biodiversidad en el ámbito mundial; ocupa el 1^{er} lugar en reptiles con 717 especies, el 2^{do} en mamíferos con 229 especies y, como la mayoría lo sabe, ocupa el 1^{er} lugar en diversidad de especies del genero *Pinus*, pilar de la industria forestal en México (Cedeño 1999).

El fuego es francamente perjudicial en el desarrollo y permanencia de muchos pinares, pues de no destruirlo impide su regeneración y el mal empleo del fuego presenta un importante papel en la reducción de áreas forestales (Rzedowski 1978). Actualmente, el poseer conocimientos relacionados con los efectos de las altas temperaturas en conos y semillas de pino, ha alcanzado gran importancia debido al consecuente reflejo que tales efectos manifiestan sobre la obtención y desarrollo de la regeneración natural.

El *Pinus greggii*. Engelm., es una de las especies de pinos mexicanos de mayor interés y uso potencial en reforestación y recuperación de suelos erosionados. Se distribuye de manera natural en la Sierra Madre Oriental de México (Martínez, 1948).

El éxito de la regeneración natural depende de una fuente de semilla viable, un terreno adecuado y un ambiente compatible con la germinación y el establecimiento de las plántulas (Roe et al. 1970; citado por Daniel, 1982).

Una de las posibles desventajas de la regeneración natural es de que ofrece la menor oportunidad de mejorar la calidad genética de los individuos del nuevo bosque.

El presente trabajo consiste en evaluar la regeneración natural del *Pinus greggii* en diversas exposiciones del área dañada por el fuego en el predio Las Placetas del Ejido 18 de Marzo, Mpio. de Galeana N.L para saber el resultado en la regeneración y

si es factible su recuperación en el área. Los resultados que se obtengan servirán como fuente de información, para considerar posibles soluciones de recuperación de plántulas en el área dañada y otras similares.

1.1. OBJETIVOS.

Objetivo General.

Describir el estado actual del renuevo de *Pinus greggii* en el área de estudio, después de dos años de ocurrido el incendio, con respecto a las áreas aledañas no afectadas.

Objetivos Específicos.

- * Aportar explicaciones sobre las causas de la abundancia de renuevos en las distintas subareas en que se dividió el área de estudio.
- * Proponer algunas medidas de protección y manejo para conservar e incrementar el renuevo.

1.2. HIPOTESIS.

Ho. Existen diferencias significativas en la regeneración de *Pinus greggii* después de un incendio entre las diferentes áreas.

Ha. No existen diferencias significativas en la regeneración de *Pinus greggii* después de un incendio entre las diferentes áreas.

II. REVISION DE LITERATURA.

2.1 Historia.

En México, las zonas forestales tienen una superficie estimada de 141.7 millones de hectáreas, de las cuales el 56.8 millones de ha. corresponden a zonas arboladas.

Los principales tipos de daños que sufren los bosques, incluyen los que son debidos a incendios y los de origen biológico (parásitos, hongos, bacterias y roedores), considerando que las causas que originan los incendios forestales son atribuibles principalmente a las actividades humanas. Se estima que en el 2001, el 48% se debió a actividades agropecuarias, quemas de pastizales y a la práctica de roza- tumba y quema. El 17% de los incendios fueron intencionales, el 8% por fumadores, el 16% por fogatas, el 6% por otras causas (cultivos ilícitos, rayos, trenes, líneas eléctricas), el 3% por actividades silvícolas, el 1% por limpia de derechos de vía, y el 1% por otras actividades productivas SEMARNAT (2001).

Cedeño (1999) aporta estadísticas con base en el programa integral de control de incendios y en las acciones realizadas en 1998. Dice que del 1 de Enero al 29 de Julio, se registraron 14,242 incendios que afectaron una superficie total de 582,857 ha., en la republica mexicana. Tan solo para el estado de Nuevo León se sumaron 94 incendios que dañaron 502 ha de pastizal, 2,556 ha forestales y 25,076 de otros ecosistemas.

INEGI (1999) publica estadísticas de incendios forestales según el número y superficie afectada de conformidad con el tipo de vegetación por entidad federativa. Así, en 1998 se registraron 14,302 incendios que afectaron una superficie total de 583,674 ha. en la república mexicana. Para el estado de Nuevo León, en 1998, se tuvieron 96 incendios, donde la superficie afectada fue de 28,155 ha., en la cual el tipo de vegetación dañado fue de: pastos naturales 502 ha., arbustos y matorrales 25,097 ha. y arbolado 2,556 ha.

López (1993) considera que las Placetas N.L., posiblemente sea el sitio más extenso del norte de México (aproximadamente 400 ha) de bosque de *Pinus greggii*.

En el área de Galeana N. L., se han presentado incendios en varios rodales de *P. greggii*. Particularmente en el año de 1998 se registraron los incendios que se relatan en el Cuadro 1.

2.2 Efectos del fuego sobre el suelo.

Los suelos son el principal sustento de la vida natural, tanto de la vegetación, como de la fauna. Si perdemos los suelos, tardaremos muchos años en recuperarlos. La naturaleza no contempla perder este soporte, de ahí que su regeneración sea un proceso sumamente lento (Alanis y col. 1996).

Los efectos del fuego sobre el suelo son complejos ya que varían de acuerdo con la naturaleza del suelo (textura, estructura, contenido de humedad, etc) y la frecuencia, duración e intensidad del fuego. Hudson y Salazar (1981), refieren que en un incendio de alta intensidad y larga duración e incendios repetidos; pueden reducir la cantidad de materia orgánica, provocar cambios perjudiciales en la estructura de las arcillas del suelo y afectar desfavorablemente las propiedades de porosidad, aeración e infiltración, aumentando así la escorrentía de la precipitación y el potencial de erosión.

El calor generado en la mayoría de los incendios forestales en la región del *Pinus ponderosa* es insuficiente para empobrecer el suelo, y el escaso calor que penetra en él puede favorecer la nutrición de las plantas (Heyward 1938; citado por Zendejas 1971).

En Las Placetas el rango de pH del suelo es de 7.0 – 7.1 donde hay *P. greggii* en el lugar del estudio (Donahue, 1990).

PRODEFO (1998) menciona que las mejores condiciones para que la semilla de los pinos germinen es que tenga contacto con el suelo mineral, de tal manera que un incendio controlado minimiza la cantidad de materia orgánica y deja la superficie

mineral desnuda para favorecer el rápido establecimiento de una nueva generación de árboles.

2.3 Efectos del fuego sobre la Regeneración Natural.

Baker (1950) citado por Niembro (1986) menciona que el establecimiento de las plántulas es sin duda una de las etapas más débiles que tienen lugar en la dinámica de regeneración natural, estando sujeta durante el resto de su vida a la presión de selección natural, la cual viene a ser la “fuerza” última que determina qué individuos tendrán la oportunidad de llegar a la etapa de maduración y reproducirse normalmente en el bosque .

Baker (1929; citado por Zendejas 1971), estudió la influencia del fuego en la regeneración, y afirma que temperaturas muy altas matan la planta a través de la coagulación del protoplasma, este es un proceso exotérmico que causa una cadena de reacciones como una explosión.

El éxito de la regeneración natural depende; a) de una fuente de semilla viable, b) de un terreno preparado, adecuado y c) de un ambiente compatible con la germinación y el establecimiento de las plántulas (Roe y col. 1970; citado por Daniel 1982).

Gordon (1970) estudió los factores de influencia de la regeneración natural de los abetos rojo y blanco y concluye qué factores favorecen el establecimiento del renuevo siendo los siguientes: la cantidad de semilla sana, la cama de siembra del suelo mineral y alguna cantidad de sombra, y en el lado negativo encontró la destrucción de semillas y plántulas causada por insectos, el ramoneo por venado, que crea un desorden, la insolación excesiva y la sequía.

Hernández (1984) afirma que la regeneración de *Abies religiosa* es escasa en sitios incendiados. Considera al fuego como un factor causante de esta reducción. Los incendios forestales son intencionales en ese lugar para estimular el rebrote del “pelillo” de los pastos en el periodo de estiaje, para el ganado menor, caprino, o el mayor, bovino.

Shelton (1995) estudió el efecto de varios factores sobre el establecimiento de la regeneración natural de *Pinus echinata* Mill., en Arkansas. Los factores que se analizaron positivamente con el número de individuos de la regeneración (densidad) fueron: la producción de semilla y un área basal moderada, combinados con un suelo mineral expuesto. Si el suelo estaba cubierto de hojarasca, la densidad era mayor a medida que aumentaba la profundidad de ésta.

Shelton (1995) menciona que la regeneración natural exitosa de *Pinus echinata* depende de obtener niveles aceptables de semilla y de recursos tan limitados como luz, agua y nutrientes, teniendo las condiciones satisfactorias del banco natural de semillas.

López (1997) afirma que los factores que limitan el establecimiento de la regeneración son: los cambios bruscos de temperatura, sequías, ataques de plagas y enfermedades, competencia por espacio, luz, nutrientes e incendios. Por lo tanto la condición actual de la regeneración puede ser alterada en cualquier momento por alguno de los factores limitantes mencionados.

López (1997) menciona las diferencias encontradas en la altura del renuevo de *Pinus rudis*, ya que se debe en parte a la influencia producida por la cobertura de copa del arbolado, por lo tanto la especie mencionada, tiende a aumentar su crecimiento en altura cuando encuentra condiciones favorables de luz, espacio de crecimiento, así como del medio ambiente en general.

2.4 Efectos del fuego sobre la presencia de plagas forestales.

Los incendios representan una traba permanente para la repoblación forestal espontánea, ocasionan una progresiva resecación del suelo, producen la destrucción de algunos árboles y el debilitamiento de los demás y, por ello, favorecen el ataque de insectos (Gutiérrez 1977; citado por Pérez 1981).

Verduzco (1976; citado por Pérez 1981) menciona que el arbolado joven y el renuevo son más susceptibles a daños por el fuego debido a que su corteza es muy delgada, por lo que se causa su muerte o, por lo menos, el debilitamiento y predisposición al ataque de parásitos.

Miller (1927; citado por Pérez 1981) en su estudio sobre la relación de descortezadores e incendios forestales, menciona que existe una relación directa entre los daños de un incendio y el subsecuente daño de insectos, haciendo que el problema se agrave ya que los árboles que logran sobrevivir son destruidos por descortezadores.

Pérez (1981) afirma que cuando los incendios ya se han presentado y se han controlado, queda el riesgo inminente de la aparición de plagas forestales. Estas se incuban en los árboles debilitados, para luego atacar con mayor virulencia a los bosques sanos que, aunque no hayan sido afectados por el incendio, terminan por morir debido al gran número de ataques de insectos.

Cibrián y col. (1995), consideran que los principales daños por plagas que presenta el *Pinus greggii* son los siguientes:

- Consumo de follaje de árboles jóvenes y adultos: por *Hylesia frigida* Schaus
- Infestación del fuste de árboles individuales e introducción de hongos manchadores de la madera; los escolítidos *Dendroctonus mexicanus* Hopkins, *Dendroctonus frontalis* Zimmermann, *Dendroctonus valens* LeConte (infesta con éxito árboles moribundos o tocones recién formados).
- Infestación de árboles suprimidos y también moribundos o recién muertos, por *Monochamus clamator rubiginus* (Bates)

En lugares nativos del *Pinus greggii*, se ha consignado como causante de problemas el ataque de la chinche *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, considerado como uno de los parásitos más importantes del cono y la semilla de pinos de México (Cibrian - Tovar y otros 1995; citado por López 1995).

2.5 Efectos de la relación del pastoreo con el fuego en los bosques naturales.

La F. A. O (1965) recomendó excluir totalmente las cabras de los montes productivos y zonas erosionadas. Algunos especialistas forestales aseguran, en cambio, que la cabra es el único animal productivo capaz de sobrevivir en las montañas cubiertas de matorral por lo que, en vez de eliminarla, debe tratarse de mejorar su utilidad para el hombre.

Susano (1977) considera que dentro del manejo forestal-pastizal del bosque de *Pinus montezumae*, se deben de llevar a cabo diferentes tipos de cortas culturales de regeneración. Durante este periodo se recomienda que el bosque quede protegido del

ganado, ya que normalmente éste afecta, por ramoneo o por pisoteo, a los arbolitos en desarrollo, por lo cual resulta una baja en la producción forestal.

Se consideró que bajo un pastoreo excesivo algunas especies arbóreas son dañadas seriamente, mientras que otras sufren daños leves. Estos daños se deben al mordisqueo continuo de las yemas terminales o al pisoteo que son frecuentes sobre plántulas y árboles jóvenes, lo que ocasiona malformaciones y retardos en el crecimiento de estos individuos por lo que se ve disminuida su habilidad competitiva con latifoliadas, herbáceas y otro tipo de plantas. Por lo tanto, el manejo del ganado se basa en la preferencia que tiene por las gramíneas y herbáceas de hoja ancha. Cuando éstas hayan sido consumidas a tal grado de que no satisfagan los requerimientos alimenticios del ganado, es lógico pensar que su material alimenticio siguiente serán las especies arbóreas. (Rose 1955 y Boyer 1967; citado por Susano 1981).

Susano (1981) menciona que una de las causas de la degradación de los bosques de coníferas en México es el pastoreo intenso, orientado por una sobre carga animal concentrada en ciertas áreas. Al apacentar libre y permanentemente en el sotobosque ocasiona una reducción de la regeneración del arbolado, la desaparición de la cubierta vegetal y la erosión y/o compactación del suelo.

SEMARNAP (2000) menciona que el pastoreo desordenado afecta los bosques, por el daño directo que ocasiona el ganado cabrío, Por su manejo desordenado, en nuestro país, es el gran destructor del renuevo forestal y del propio suelo, ya que además devora arbustos, hierbas y pastos, exponiéndolo a la erosión. Le sigue en

orden destructivo el ganado lanar y luego el mular. Por último, el ganado vacuno no se considera destructor del renuevo más que por pisoteo.

Campos y Várela (2000) mencionan que cuando no se toman medidas que protejan a los individuos por lo menos hasta tener una altura de 6 metros, el ganadero puede destruir una plantación, igual que como hasta ahora sucede en muchos lugares con bosques naturales en los que la regeneración de las especies forestales ha sido severamente dañada o eliminada.

2.6 Aspectos Generales del *Pinus greggii* Engelm.

2.6.1 Clasificación:

Reino: Plantae.

División: Spermatophyta.

Subdivisión: Gymnospermae.

Orden: Coniferales.

Familia: Pinaceae.

Género: *Pinus*.

Subgénero: Pinus.

Sección: Oocarpa.

Especie: *P. greggii* Engelm.

Businsky y col. (1983).

2.6.2 Descripción General.

Árbol siempre verde de 15 -18 m (hasta 25 m) de forma aceptable a mala, exigente de luz y resistente a las heladas (Webb 1980; citado por García 1996). Según Martínez (1948), es árbol de 10-15 m de altura, y según Perry (1991) alcanza los 25 m; es de corteza lisa y grisácea cuando joven y oscura y áspera después; ramillas

flexibles de color rojizo con tintes grisáceos; el follaje es erguido y viste a toda la ramilla. Las hojas están dispuestas en grupo de tres, de 7 a 14.5 cm, ásperas y derechas, anchamente triangulares, color verde claro brillante; de bordes aserrados con dientes muy cortos, los conductos resiníferos son medios y de 2 a 4. Las vainas son persistentes y miden unos 14 mm, las más viejas con frecuencia se desgarran y caen. Los conillos son laterales y pedunculados, morenos, con anchas escamas provistas de puntas triangulares y extendidas. Los conos son fuertes, tenazmente persistentes, duros, sésiles, oblongo - cónicos, oblicuos, algo encorvados de color ocre, lustrosos, colocados por pares o en grupos de 5-8 o más, miden de 10 a 11 cm (hasta 15 cm) y por su aspecto guardan semejanza con los de *Pinus patula*. Las escamas son duras y fuertes, de 4 a 4.5 cm de largo por 1.5 cm de ancho, umbo ensanchado, de contorno irregular y con la quilla transversal bien marcada. Las apófisis son desigualmente elevadas, subpiramidales en el lado externo del cono y casi aplanadas en el interno; con la cúspide deprimida en cuyo centro se presenta una punta corta y caediza; se abren en diferentes épocas por lo que se les conoce como “serotinos” (García 1996). La semilla es oval, oscura, de 6-7 mm con ala de unos 20 mm de largo por 7 de ancho, engrosada en la base con una faja oblicua.

2.6.3 Hábitat

La especie tiene su distribución natural de los 20° a los 28° de latitud Norte en rangos altitudinales de 2000 -3100 msnm.

Martínez (1991; citado por García 1996) menciona que en los estados de la República Mexicana donde se distribuye en forma natural son Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí e Hidalgo; además se reporta en pequeños grupos de árboles en Veracruz y Puebla cerca de los límites orientales del estado de Hidalgo. En el estado

de Michoacán se le ha introducido en pequeñas plantaciones, sobre todo en la Sierra Purépecha (Perry 1991).

Crece en dos regiones discontinuas de distribución en México en la Sierra Madre Oriental, la región del norte incluye los estados de Coahuila y Nuevo León, mientras que la del sur incluye San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo, Puebla y Veracruz. (López y Donahue 1995).

2.6.4 Clima.

En los lugares de su distribución la precipitación varía de (600) 650 a 800 (900) mm (según Perry 1991), y en algunas localidades es de 1000-1500 mm con régimen de lluvias en verano; la estación seca puede ser de 3-5 meses, la temperatura promedio del mes más frío es de 5-10°C, con una temperatura media anual de 10-15°C (Webb 1980; citado por García 1996).

2.6.5 Topografía y suelos

Crece principalmente en la Sierra Madre Oriental en altitudes de 1300 hasta 3000 m. Entre los 2000 y 3100 m forma asociaciones con *Pinus leiophylla*, *P. teocote*, *P. montezumae*, *P. arizonica* var. *stormiae*, *P. pseudostrobus* var. *apulcensis*, *P. patula*, *P. rudis*, *Abies vejari* y *Liquidambar styraciflua* (Perry 1991).

La especie resiste las heladas, prefiere suelos franco-arenosos o arcillosos, neutros o ácidos, profundos y de buen drenaje (Webb 1980; citado por García 1996).

2.6.6 Producción y dispersión de semilla

La antesis tiene lugar en el período comprendido entre los meses de Marzo a Abril, la apertura de conos ocurre de Enero a Febrero, aunque el cono también puede

abrir lentamente, sin embargo la mayoría de las semillas se libera en Febrero (Patiño 1973; citado por García 1996).

Es una especie precoz, en su producción de conos semilleros en condiciones naturales se da desde los 3 a los 5 años de edad (López-Upton 1986; citado por López 1995) y en ensayos de campo en países lejanos producen desde el primer año (Dvorak y Donahue 1992; citado por López 1995).

Un metro cúbico de cono contiene aproximadamente 8,698 conos. Un kilogramo de semilla pura consta en promedio de 77,738 semillas; el porcentaje de germinación es de cerca de 84%.

La diseminación de las semillas se debe principalmente al viento, aunque no se descarta el arrastre por agua, transporte por aves y roedores, sin embargo estas últimas no han sido estudiadas para su comprobación (García 1996).

2.6.7 Utilización.

La madera es suave y presenta una densidad de 0.45-0.48 gr/cm³, en forma natural no es muy durable pero para su preservación es de fácil impregnación, trabajabilidad, y sin problemas de secado.

Actualmente se le utiliza en aserrío, durmientes, pilotes para minas, vigas y postes para cercas, muebles y leña, pulpa para papel de fibra larga y como estacas; por las características de la madera se le propone emplear en estructuras secundarias para construcción, ebanistería, decoración de interiores, lambrín y duela para cielos – rasos de techados.

III. MATERIALES Y METODOS.

3.1 Descripción del área de estudio.

3.1.1 Características Generales del área de estudio.

El presente estudio fue llevado a cabo en el área que comprende el predio Las Placetas, Ejido 18 de Marzo, que se localiza en el Municipio de Galeana, estado de Nuevo León, entre los paralelos 24° 54' 44" – 24° 54' 30" Latitud Norte y los meridianos 100° 12' 30" – 100° 12' 17" Longitud Oeste, a una altura de 2300 metros sobre el nivel del mar. Limita hacia la parte norte con el Cerro la Cadena, al sureste con el ejido 18 de Marzo y al noroeste con La Lagunita (el Orito) y San José la Joya.

3.1.2 Fisiografía.

La zona de estudio queda comprendida dentro de la provincia fisiografica denominada Sierra Madre Oriental, que en la parte sur del estado alcanza una extensión de 170 km de largo y anchura de 60 km con dirección N-NO a S-SE.

3.1.3 Geología.

El área de estudio corresponde completamente a formaciones de roca sedimentaria de tipo lutita. En las zonas mas bajas del norte, noreste, este, sureste, sur y suroeste existen combinaciones de caliza - lutita y caliza – yeso, según la carta geológica Galeana G14C56 de DETENAL (1978).

3.1.4 Clima

Se interpreta como “la suma total de las condiciones atmosféricas que hacen un lugar de la superficie terrestre más o menos habitable para los seres humanos, animales y plantas” (Wladimir Köppen).

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen, modificado por E. García (1973), la fórmula es: BSo hw (e)w”, que se define como clima seco estepario. La región de estudio se caracteriza así:

BSo Seco semicálido, con un cociente $P/T > 22.9$.

h Con régimen de lluvias en verano.

w Invierno seco: por lo menos 10 veces mayor cantidad de lluvia en

el mes más húmedo de la mitad caliente del año que en el más seco.

(e) Extremoso, con oscilación anual de las temperaturas medias mensuales entre 7 y 14°C.

w” Tiene un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2 de la total anual

(558.7mm).

3.1.5 Suelos.

El suelo constituye no sólo un factor geográfico, sino un recurso natural de vital importancia; su fertilidad así como sus características particulares varían conforme el clima, la topografía y la vegetación. De acuerdo con la carta edafológica editada por DETENAL (1977), el tipo de suelo del sitio de interés es una combinación de luvisol crómico con clase de textura fina y, para la mayor parte del sitio, es de litosol + rendzina + regosol calcárico y textura media. Normalmente el uso potencial del predio apunta hacia la vida silvestre, al uso forestal y en el caso del uso pecuario, es muy limitado, intensivo y moderado. En el Cuadro 2., se consideraron los resultados obtenidos en laboratorio de las muestras de suelo colectadas en campo. De acuerdo con la clasificación de suelos FAO/UNESCO/ISRIC, 1998, los tipos de suelos para esta localidad son leptosoles y calcisoles, INEGI(1999).

3.1.6 Tipo de vegetación.

El conocimiento de la vegetación se considera de gran importancia ya que es un indicador sumamente sensible de las condiciones del medio ambiente tanto biológico como físico.

Las comunidades vegetales existentes en el área de estudio corresponden, a bosques de pino, de coníferas, de pino - encino, de táscate y chaparral o encinar arbustivo probablemente como consecuencia de incendios. También se hace presente un chaparral con bosque de encino y agricultura de temporal con cultivos perennes de frutales leñosos (ciruelos, duraznero y manzano). Según cartas del uso del suelo en el Atlas Nacional del Medio Físico, se considera como un bosque de táscate, considerado como una comunidad vegetal formada por individuos escuamifoliados del género *Juniperus* que se desarrollan principalmente en regiones subcálidas a templadas, mas o menos secas, en contacto con bosques de encino, pino -encino, selva baja caducifolia y matorrales de zonas áridas.

Las tres especies arbóreas que normalmente dominan en el área de estudio y que la gente del lugar utiliza para leña, extracción de “cintas” etc. son: *Abies vejari* Mtz., *Juniperus saltillensis* Hall., y el *Pinus greggii*. Engelm., así como el uso de las especies silvestres del género *Crataegus* (tejocotes rojos y amarillos) tanto por su fruto como por su madera.

Hay parajes de sombra en verano, recreativos, propicios para días de campo en los que *Crataegus* es el elemento más atractivo.

Cuadro 3. ESPECIES VEGETALES ARBUSTIVAS REPRESENTATIVAS EN LAS ÁREAS EVALUADAS EN CAMPO.

No.	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO.
1	Agavaceae	<i>Agave lechuguilla</i> Torr.
2	Asteraceae	<i>Ageratina ligustrina</i> (DC.) King & Robinson
3	Rosaceae	<i>Amelanchier denticulata</i> (Kunth) Koch
4	Ericaceae	<i>Arctostaphylos pungens</i> Kunth.
5	Ericaceae	<i>Arbutus polifolia</i> (Kunth)Zucc.
6	Buddlejaceae	<i>Buddleja cordata</i> H.B.K.
7	Rhamnaceae	<i>Ceanothus buxifolius</i> Willd.
8	Rhamnaceae	<i>Ceanothus greggii</i> Wats
9	Rosaceae	<i>Cercocarpus mojadensis.</i> Schneid.
10	Rosaceae	<i>Cowania plicata.</i> D. Don
11	Asteraceae	<i>Chrysactinia mexicana.</i> A Gray
12	Fabaceae	<i>Dalea frutescens.</i> A Gray
13	Liliaceae	<i>Dasyilirion palmeri</i> Trel.

14	Garryaceae	<i>Garrya wrightii</i> Torr.
15	Garryaceae	<i>Garrya ovata</i> Benth.
16	Aquifoliaceae	<i>Ilex rubra</i> . S. Watson
17	Lauraceae	<i>Litsea parvifolia</i> . (Hemsl.) Mez.
18	Fabaceae	<i>Mimosa biuncifera</i> . Benth.
19	Rosaceae	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.
20	Rosaceae	<i>Prunus mexicana</i> S. Watson
21	Fagaceae	<i>Quercus saltillensis</i> Trel.
22	Fagaceae	<i>Quercus striatula</i> Trel.
23	Fagaceae	<i>Quercus rugosa</i> . Née.
24	Fagaceae	<i>Quercus pringlei</i> v Seem.
25	Anacardiaceae	<i>Rhus trilobata</i> Nutt.
26	Anacardiaceae	<i>Rhus virens</i> Lindh. ex A. Gray.
27	Asteraceae	<i>Senecio salignus</i> DC.
28	Caprifoliaceae	<i>Viburnum dentatum</i> L.
30	Agavaceae	<i>Yucca carnerosana</i> (Trel.) McKelvey

Estas especies fueron identificadas en el Departamento de Botánica, con ayuda del Dr. José Angel Villarreal, especialista en taxonomía vegetal.

3.2 TRABAJO DE CAMPO.

3.2.1 Criterio de Elección del Sitio.

El criterio principal a elegir fue el de selección de sitios según las evidencias de incendio de 1998, donde existiera una masa de *Pinus greggii*.

Al inicio del trabajo de campo, se realizó un recorrido en el área para identificar los sitios de interés, seleccionando 6 áreas de diferentes tipos de exposición y pendiente. Se ubicaron 13 sitios de muestreo, cuyas características se resumen en el Cuadro 4.

En cada sitio de muestreo se ubicó una estaca que era el centro de tres unidades circulares concéntricas de las siguientes dimensiones: 1000, 500 y 100 m² con radio de 17.84, 12.62 y 5.65 m, respectivamente.

3.2.2 Descripción de los trabajos realizados.

Las evaluaciones consistieron en medir las siguientes variables y según los procedimientos que se describen:

- 3.2.2.1 Renuevo natural: En un círculo de 100 m² se midieron y contaron las plántulas de *Pinus greggii*, se midió asimismo la altura total con una regla graduada en cm, así como también el diámetro de la base del tallo a ras del suelo con un vernier de precisión, con aproximación al decímetro de milímetro. Se midió también los diámetros mayor y menor de la copa del follaje de la plántula, con una regla graduada en cm. De manera visual se identificó en la plántula el número de verticilos, el tipo de follaje (cotiledones, agujas secundarias y hojas fasciculares), El vigor se evaluó de acuerdo con una escala arbitraria de 4 niveles (malo, regular, bueno, excelente). El valor aumenta con el vigor estimado.
- 3.2.2.2 Vegetación arbustiva y herbácea: En el círculo de 500 m² se evaluaron los arbustos que cubrían el área, identificados por especie, a los que se midió el diámetro de copa (mayor y menor) del follaje así como su altura total, usando una cinta métrica; también se anotó si presentaban hojas o carecían de ellas; en cuanto a las herbáceas se evaluó la cobertura de las mismas mediante 10 cuadros de un metro cuadrado distribuidos en el sitio de muestreo en forma sistemática. En esos cuadros se calculó también la pedregosidad, y la hojarasca en por ciento de superficie cubierta.
- 3.2.2.3 Medición del arbolado quemado: Para la medición de la vegetación arbórea, se realizó un inventario mediante un muestreo en el que se utilizaron parcelas circulares de 1000 m², de manera que se evaluaron los árboles que se encontraron dentro del círculo. Se les midió el diámetro basal con una forcípula y la altura total del árbol usando una pistola Haga. Se contó en cada árbol el número de ramas en la mitad de la copa que estaba en dirección de la pendiente, así como también el número de verticilos de conos en las ramas mayor y menor. Se anotó el estado en que se encontraba el árbol en ese momento (vivo ó muerto).

3.2.2.4 Medición de las variables ambientales: En cada uno de los sitios se evaluaron los factores ambientales. Se calculó la distancia de la fuente de semillas, midiendo la pendiente en por ciento con un clinómetro Suunto, la exposición y el azimut mediante el uso de una brújula; la altitud en msnm usando un altímetro. Además se tomó una muestra de suelo de cada sitio para que fuera analizada en el laboratorio. Se midió la profundidad de un perfil del suelo y también la cantidad de residuos del aprovechamiento de los árboles quemados o derribados por el viento que estaban en la superficie del sitio. Esto en por ciento de superficie cubierta. Ya se mencionó lo referente a pedregosidad y hojarasca.

El material que se requirió para el desarrollo de este trabajo fue el siguiente:
Altímetro, vernier, pistola haga, forcípula, bolsa de plástico, cámara fotográfica, cartas de INEGI, cinta métrica, formatos, lápiz, cuadrante de 100 x 100 cm, estacas, cuerdas compensadas, libreta de apuntes, prensa botánica.

3.3 Daño animal.

En Enero del 2001 se realizó un censo del renuevo en los sitios señalados anteriormente, pero sólo se encontraron las estacas centrales en 9 sitios de los 12 sitios originales; sin embargo se hizo el censo en todos los sitios, poniendo un centro donde se calculó que debía estar la estaca original. Se agregó además 1 sitio, en el área 1. Se midió la altura, el diámetro basal y el daño por ramoneo así como el vigor. En cuanto a número de individuos no se encontró diferencia estadística entre la primera y la segunda medición, pero los datos sirven para la discusión sobre todo en cuanto a daño al renuevo por el ganado doméstico.

3.4 Diseño experimental.

A cada una de las variables para las diferentes áreas se les sometió a un tratamiento estadístico de análisis de varianza (A.N.V.A) con una probabilidad de error menor de un cinco por ciento ($\text{Prob} < 0.05$) bajo el modelo de un diseño experimental completamente al azar, para determinar si es que existen diferencias

significativas entre las diversas áreas. El análisis estadístico de los datos se realizó con el paquete SAS (Statistical Analysis System For Windows Versión 6.12), en donde se obtuvieron los análisis de varianza.

4.2 Discusión.

Para tener mejor comprensión del presente trabajo, la disposición de los resultados se expondrá atendiendo a las variables evaluadas en el área de estudio.

4.2.1 Número de Individuos de la Regeneración.

Según muestra la gráfica 9 del apéndice, el área 3 tuvo mayor **número de individuos** en comparación con las demás áreas, ya que presenta una mayor cantidad de árboles padres de buena calidad que arrojaron una producción regular de semillas y esto favoreció el establecimiento de las mismas.

Sin embargo, en las gráficas 3, 4 y 5 del apéndice, en la mayoría de los casos se consideraron de mayor proporción, sobresaliendo el área 6 de las demás, en **altura, diámetro y cobertura del renuevo**. Esto podría atribuirse a que las plántulas evaluadas no son de ese año y que es probable que el incendio no las dañara, además se encuentran en una mayor elevación del sitio y con una pendiente favorable; esto le otorga condiciones muy apropiadas para que se desarrolle la plántula (ver Cuadro 4).

Es importante hacer notar que el **número de conos** presentes en campo del área 3 es más del doble que el área 5, por lo que conviene mencionar que aunque sí estuvo presente el incendio superficial en el área 3, el mismo estimuló la apertura de los conos. Lo anterior favorece la distribución de la semilla de manera más abundante, por lo que se logra una mayor población de la regeneración natural. Al parecer en el área 5, pudo ocurrir que las plántulas fuesen producto del transporte en forma de semillas a grandes distancias, ya que en lo que respecta a los

árboles semilleros, eran muy pocos y se consideraban sobremaduros para la producción de la semilla (ver Cuadro 9).

Así es que el área 3 presenta mayor **área basal** y un mayor **número de individuos** adultos que las demás áreas, al parecer algunos vivos en pie, otros dañados por la caída de la copa debido a su fisonomía y a la dirección del viento y algunos, en fin, derribados por el hombre. Se pudo así causar un mayor contacto de la semilla con el suelo, lo que se manifiesta en el número de plántulas presentes.

Aunque se consideró que las áreas 6 y 3 demostraron una mayor **elevación** que el área 5, y analizando la distancia de la fuente de semillas en la que se encontraban cada una de estas áreas siendo así el resultado del cual manifestó la liberación natural de la semilla, influyendo desde luego el factor viento, esto se muestra en el Cuadro 4.

El área 4, presentó una mayor **pendiente** en comparación con las áreas 3 y 6. Hudson y Salazar (1981) mencionan que en un incendio de alta intensidad y bajo estas circunstancias el suelo se vería afectado desfavorablemente en sus propiedades de porosidad, aereación e infiltración causada por la erosión avanzada de esa área; quizá por esa causa la semilla no tuvo una buena condición en el suelo para su germinación.

Para el área 5, cabe hacer notar que tiene mucho más **pedregosidad** que las áreas 3 y 6, este rubro puede ocasionar una difícil penetración de las raíces proporcionando condiciones inapropiadas, obstrucciones físicas en el establecimiento del suelo y en el crecimiento de las plántulas en el área 5.

Al parecer el área 3 presentó una mayor **cobertura** de la vegetación acompañante en cuanto al área 5. Esta situación nos lleva a pensar en que la rápida recuperación de la vegetación herbácea y de arbustivas por el rebrote en primavera, es importante para la regeneración ya que aprovecha los nutrientes mineralizados concentrados en el suelo. Asimismo se proporciona hojarasca expuesta en la superficie que, después de descomponerse lentamente, libera nutrientes para su reutilización en campo. La vegetación facilita también la protección a las plántulas del pisoteo de los animales. Por otro lado, esa mayor cobertura es indicio de mejores condiciones para el desarrollo vegetal.

4.2.1 Mortalidad de Plántulas.

La mortalidad mayormente afecta a las plántulas; y es principalmente notable en el área 1, siendo la causa el daño por animales domésticos, debido a que se encontraban desprotegidas por la vegetación arbustiva. Aunque existía un mayor número de individuos, fueron dañados frecuentemente si se analiza la situación que se encontró en el censo efectuado en Enero del 2001. El ramoneo restringe grandemente su altura de crecimiento y conduce a la eliminación total de algunas plantas de renuevo. Estas observaciones aunque no fueron a un análisis estadístico, se consideró apropiado resumirlas en el Cuadro 14.

Por lo tanto las áreas 3 y 4 tienen el mismo daño; se observó que las plantas que sobrevivieron son las que estuvieron protegidas por la vegetación arbustiva que fue una condición favorable a diferencia con los lugares abiertos. Por lo que respecta al área 2, el daño de las plántulas no fue severo a pesar de la cantidad de individuos del renuevo ya que en la mayoría de los casos la presencia de la vegetación arbustiva era abundante en el lugar.

Es importante hacer notar la relación en la **altura** de la planta, que resulta mayor en el área 6 con respecto a la 3, recalcando que en el área 6 hablaríamos de plantas mayores a un año, bien adaptadas y sin problemas de apacentamiento en el lugar. Basémonos en el hecho que debido a la altura del lugar, las cabras y caballos no pueden tener acceso fácilmente. Así pues, en el área 3, se consideran plántulas de germinación reciente, en contraste con lo que afirmó López (1997) acerca de varios factores que limitan el establecimiento de la regeneración y que, por lo tanto, las condiciones de ésta pueden ser alteradas en cualquier momento por alguno de los factores.

En cuanto a la **hojarasca** que presentó el área 6, fue mayor, a diferencia con las demás áreas. Al respecto, Shelton (1995) encontró abundante regeneración natural en sitios con suelo mineral expuesto o baja cantidad de hojarasca. Esto refleja favorablemente la cantidad de individuos en el área 6. Sin embargo, el porcentaje de materia orgánica fue menor en las áreas 2, 3 y 5 y baja relativamente en las áreas 1 y 4. Los suelos forestales por lo general contienen niveles regulares de materia orgánica ya que, al estar relacionados con la vegetación arbórea y arbustiva, están en constante proceso acumulativo de follaje, donde en tiempos determinados es incorporada en la cubierta forestal, a partir de fracciones orgánicas de fácil descomposición en el suelo. Las áreas 1 y 4 contienen menor por ciento de **materia orgánica**, el 1 por estar sometida al cultivo y la 4 por tener fuerte pendiente.

El **nitrógeno** presente en las áreas 2, 3, 4 y 5 fue mayor que en el área 6 y mucho mayor que en el área 1. Es importante hacer notar que durante el evento del incendio forestal, estas últimas áreas no fueron afectadas y, en cambio, es probable que el nitrógeno haya sido incorporado por leguminosas y ganado en las áreas afectadas por el incendio.

4.2.3 Análisis de correlación.

A través del análisis estadístico se muestra la influencia relativa de cada una de las variables analizadas de las plántulas, en condiciones naturales. El objetivo es mostrar los datos en conjunto, para poder hacer antes comparaciones de estos resultados anexos.

En el coeficiente de correlación sólo se analizaron variables asociadas con el factor número de individuos, dando como resultado que ninguna de las variables mostró una correlación significativa; por lo tanto, con 13 sitios evaluados el número de individuos es bajo.

La **altura** de las plántulas tuvo correlación positiva con el **diámetro basal**, **número de verticilos**, tipo de **follaje** y la **cobertura** de copa. Estas variables son factibles para su presencia, desarrollo y condición de la plántula, ya que en algunas áreas hablamos de plantas mayores y menores a un año, cuyas diferencias se reflejan a simple vista.

En cambio, para el **vigor**, se correlaciona negativamente con el contenido de **arena** en el suelo, ya que se considera que genera condiciones extremas, lo que a la planta no le ayuda para que permanezca vigorosa. Su debilitamiento durante el desarrollo pudiera darse en forma lenta por causa de la baja fertilidad del suelo. Así pues, el diámetro basal muestra una correlación negativa con la pedregosidad del suelo, que ocasiona propiedades de porosidad y aireación debido a un nivel bajo de infiltración de agua captada en el suelo, tal como lo mencionan Hudson y Salazar (1981).

Es importante hacer notar que es muy alta la correlación positiva del contenido de **nitrógeno** y el contenido de **materia orgánica** disponible en el suelo. Se sabe que, en la mayoría de los casos, el nitrógeno es uno de los componentes de la materia orgánica que coadyuva a la formación del suelo y por ende al crecimiento acelerado de las plántulas.

Por lo que respecta al **fósforo**, al parecer fue negativa en la correlación con la **altura**, el **diámetro basal**, el **número de verticilos** y el **follaje**. La **hojarasca** se correlacionó de manera positiva con la **altura** y de manera negativa con la profundidad del suelo, lo que nos lleva a pensar que el desarrollo acelerado en la planta tuvo lugar bajo estas condiciones óptimas.

En cuanto a la **vegetación**, se correlaciona positivamente con la **materia orgánica**, si se considera que las comunidades vegetales que existen en algunas áreas de estudio son de chaparral con bosque de encino y que, debido al rebrote, se aceleró en el lugar. Al volverse “dominante”, evitó daños por erosión y compactación del terreno, así como también se incrementó la presencia de material orgánico en el suelo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1 Resultados.

4.1.1 Número de Individuos de la Regeneración.

El Análisis de Varianza para la variable Número de Individuos (NIND) de la regeneración natural de *Pinus greggii* detectó diferencias altamente significativas entre las áreas (Prob>F= 0.0001; ver Cuadro 5).

La prueba de comparación de medias de Tukey se muestra en el Cuadro 6. El área 6 (32 individuos x 100 m²) es estadísticamente igual al área 3 y diferente a todas las demás, el área 5 (5 individuos x 100 m²) es igual a las áreas 2,4,1 y 3. La diferencia entre las áreas 6 y 5 es de más del 600%.

Esta diferencia pudiera deberse a lo siguiente;

La regeneración del área 6 es de un incendio anterior y diferente al que afectó a las áreas 2,3,4 y 5. Las condiciones de ese año favorecen a una mayor regeneración.

El **numero de conos** en el área 3 es más del doble que en el área 5., lo cual implica una mayor disponibilidad de semilla (ver Cuadro 8).

El área 3 presenta una mayor **área basal** y mayor numero de individuos adultos de *Pinus greggii*, quemados pero aún con su capacidad de dispersar la semilla que quedó en sus conos.

El número de árboles adultos por sitio de *P. greggii* es de 35 en promedio en el área 3 y de 7 en el área 5, lo cual implica también una mayor cantidad de semilla (ver Cuadro 9).

Cuadro 9. ARBOLES SEMILLEROS POR AREAS Y SITIO.

AREA	SITIO	NUMERO DE ARBOLES SEMILLEROS
1	1	0
1	2	0
Promedio.		0
2	1	39
2	2	31
Promedio.		35
3	1	58
3	2	41
3	3	49
3	4	20
3	5	8
Promedio.		35.5
4	1	14
4	2	124
Promedio.		69
5	1	7
Promedio.		7
6	1	54
Promedio.		54
	Total.	200

Las áreas 6 y 3 presentan mayor **elevación** que el área 5. Esto podría repercutir en que tenga un mayor aporte natural de semillas en las áreas 3 y 6, por la mayor cercanía a la fuente de semilla; o bien por que los vientos pudieran favorecer la dispersión de la semilla en esas áreas (ver Cuadro 8).

Asimismo, el área 4 presenta una mayor **pendiente** en comparación con las áreas 3 y 6; esto pudo haber causado una mala dispersión de semilla en el área 4 o bien la semilla no pudo permanecer en el sitio debido al arrastre (ver Cuadro 11).

El área 5 tiene mucho más **pedregosidad** que las áreas 3 y 6. Esto puede causar condiciones menos favorables para la germinación y la sobrevivencia en el área 5 tanto por mayores extremos de temperatura como por menor disponibilidad de humedad (ver Cuadro 11).

El área 3 presenta una mayor **frecuencia** de vegetación acompañante que el área 5; esto se refiere a la suma de la cobertura de herbáceas y arbustivas (ver Cuadro 13). Esta condición puede proporcionar cierta protección para las plántulas de pino por los arbustos, contra el apacentamiento, tanto como un simple obstáculo físico como por el hecho de ofrecer una mayor diversidad para la dieta de los herbívoros, lo que disminuiría la posibilidad de que las plántulas del *Pinus greggii* sean ramoneadas. Esto a pesar de que la **pendiente** del área 3 favorece la actividad pecuaria mucho más que la del área 5.

4.1.2 Mortalidad de Plántulas.

El peligro de daño y/o muerte para las plántulas en el momento actual es principalmente por el daño que le causan los animales domésticos. El Cuadro 14 resume los resultados de un censo sobre mortalidad efectuado en Enero de 2001. Se encontró que todas las plantas muertas lo fueron por el ramoneo, principalmente de cabras y equinos.

Cuadro 14. DAÑOS CAUSADOS EN LAS PLÁNTULAS DEL RENUENO DEL *Pinus greggii* POR EL RAMONEO.

AREA	SITIO	NUMERO DE PLANTAS	PLANTAS DAÑADAS	%	PLANTAS MUERTAS.
1	1	9	8	88.8	1
1	2	27	10	37	0
Promedio		18	13	62	
2	1	6	0	0	0

2	2	6	0	0	4
Promedio		6	0	0	
3	1	8	0	0	0
3	2	62	24	38.7	0
3	3	7	0	0	0
3	4	8	0	0	1
3	5	12	0	0	9
Promedio		19.4	4.8	7.74	
4	1	13	1	7.7	0
4	2	8	0	0	0
Promedio		10.5	0.5	3.85	
5	1	5	0	0	1
Promedio.		5	0	0	
6	1	32	3	9.4	0
Promedio.		32	3	9.4	
	Total	15.15	3.55	13.83	16

Nota: Este censo fue levantado en Enero de 2001.

El mayor daño, expresado en porciento, de plantas dañadas, se localiza en el área 1, donde la pendiente y el uso actual determinan la mayor actividad pecuaria en esa área, los caballos y cabras son encontrados casi en forma permanente. En cambio, las áreas 3 y 4 tienen el mismo grado de daño a pesar de una mayor cantidad de plantas en el área 3.

En relación con la **altura** de la planta, es mayor en el área 6 que en el área 3. Podría ocurrir que en el área 6 existan plantas mayores a un año de sobrevivencia, lo que causa las diferencias de altura (ver Cuadro 6). Es decir, podría ser que en el área 6 estemos tratando con plantas mayores a un año y en el área 3 se podrían considerar como plantas de menos de un año.

Esto explicaría por qué la altura promedio de las plantas en el área 3 es de 7.22 cm mientras que en el área 6 es de 18.87 cm. Pudiera ser que la población del área 3 es de germinación reciente y no ha sufrido todavía por los rigores de la sequía y las heladas, mientras que la población del área 6 ya pasó por una temporada de invierno. Sin embargo, la hipótesis de que la estatura de las plantas del área 3 ha sido reducida por apacentamiento parece estar bien sustentada en los argumentos ya expuestos.

El área 6 presenta más **hojarasca** que todas las otras áreas; con respecto a la **materia orgánica** del suelo, expresada en porcentaje, hay una mayor cantidad en las áreas 4, 3, 2 y 5 en comparación con las áreas 6 y 1. Esto podría deberse a que existe un mayor número de arbustivas que constantemente depositan al suelo follaje y otras partes del vegetal (ver Cuadro 8).

En cuanto al **nitrógeno**, se presenta una mayor cantidad en las áreas 4, 3, 2 y 5, comparadas con las áreas 6 y 1, lo que posiblemente ocurrió porque en esas áreas existe una mayor cantidad de arbustos, entre ellas algunas leguminosas que permiten una mayor fijación de nitrógeno en el área, o simplemente, es consecuencia de la mayor cantidad de hojarasca en el área 3 (ver Cuadro 16).

Además, recordemos que en las áreas 2, 3 y 4 se detectó la presencia de ganado, lo que puede ayudar a aumentar el nitrógeno.

4.1.3 Análisis de correlación.

Todas las variables fueron sometidas a éste análisis. El Cuadro 17 muestra los valores de las distintas variables, con su desviación estándar, la media, el valor mínimo y el valor máximo, así como la suma de los mismos. El Cuadro 18 muestra los coeficientes de correlación y la probabilidad de significancia. Ninguna de las variables mostró una correlación significativa con la variable número de individuos (NIND).

La **altura** de las plántulas se correlaciona positivamente con el diámetro basal, el número de verticilos, el tipo de follaje y la cobertura de la copa. Todas esas correlaciones son altas y se explican lógicamente por la dinámica del crecimiento y el desarrollo de las plantas.

El **vigor**, se correlaciona negativamente con el contenido de arena del suelo. Esto probablemente se debe a que los suelos arenosos son por lo general más extremos en cuanto a temperatura, son más secos y de baja fertilidad. En cambio, el **vigor** se correlaciona positivamente con el contenido de limo.

Cuadro 17. ANALISIS DE CORRELACIÓN DE DIVERSAS VARIABLES EVALUADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

VARIABLES	N	Medias	Desviación Estándar	Suma	Mínimo	Máximo
ALT	12	9.334	3.640	112.014	3.358	18.875
DIABA	12	3.092	1.565	37.102	1.058	7.487
VER	12	1.342	0.979	16.100	0	3.343
FOLL	12	1.977	0.452	23.727	1	2.906
VIG	12	3.489	0.419	41.868	2.625	4
COBB	12	131.257	142.440	1575.08	6.190	564.630
NIND	12	16	18.126	192	5	69
MO	12	5.450	1.472	65.400	2.200	7.600
N	12	0.270	0.074	3.240	0.110	0.380
P	12	32.508	17.868	390.100	6.800	68.500
K	12	354.167	402.051	4250	100.00	1600
ARE	12	41.133	10.849	493.600	16.800	58.800
ARCI	12	28.617	6.694	343.400	18.200	41.200
LIMO	12	30.250	7.313	363	20	44
CAT	12	7	2.558	84	3	10
PEND	12	47.750	22.422	573	2	80
EXPO	12	107.583	118.788	1291	1	342
ALTU	12	2270.333	43.916	27244	2220	2349
PROF	12	53.375	12.074	640.500	33	80
PED	12	47.517	20.646	570.200	1.200	82
HERB	12	11.900	9.442	142.800	0.500	27.500
HOJAR	12	21.017	10.193	252.200	9	39.700
VEGE	12	842366187	677152233	10108394250	7279761	1935140254

ALT= Altura, DIABA= Diámetro Basal, VER= Verticilos, FOLL= Follaje, VIG= Vigor, COBB= Cobertura, NIND= Número de individuos, MO= Materia orgánica, N= Nitrógeno, P= Fósforo, K= Potasio, ARE= Arena, ARCI= Arcilla, LIMO= Limo, CAT= Categoría, PEND= Pendiente, EXPO= Exposición, ALTU= Altura, PROF= Profundidad, PED= Pedregosidad, HERB= Herbaceas, HOJAR= Hojarasca, VEGE= Vegetación.

El **diámetro basal** muestra una correlación negativa con la pedregosidad del suelo, lo que se explicaría por una menor disponibilidad de agua y nutrientes en los suelos pedregosos.

La muy alta correlación entre los contenidos de **nitrógeno** y de **materia orgánica** está ampliamente reconocida en los libros de texto y no haremos más comentarios al respecto.

La abundancia de **fósforo** parece ser negativa para el crecimiento y desarrollo de las plántulas, a juzgar por la correlación negativa del contenido de este elemento en el suelo y la altura, el diámetro basal, el número de verticilos y el follaje. Probablemente eso se deba a que el fósforo estimula más el crecimiento de la raíz. De ser así, los recursos de la planta se invierten en la parte subterránea más que en la aérea.

La **hojarasca** se correlaciona de manera positiva con la **altura** de la plántula y negativamente con la **profundidad** del suelo. Esto ocurre porque el mayor desarrollo de la plántula se da en el vástago el cual se transforma en tallo, hojas principales y cotiledones. Por el contrario, se relaciona en forma negativa en la radícula que forma la raíz en el suelo y su desarrollo es lento, si se considera que hablamos de plantas menores a un año localizadas en algunas áreas en campo.

Al parecer, el **nitrógeno** se correlaciona positivamente con la **vegetación**. Esto se debe a lo siguiente; se considera que la vegetación influyó mucho, puesto que en el suelo existen leguminosas que funcionan como fijadoras de nitrógeno. Estas plantas fueron encontradas en algunas áreas en abundancia, y debido al incendio ocasionado, llegó a cambiar la clase de vegetación presente.

Finalmente, la **vegetación** se correlaciona positivamente con la **materia orgánica**, si nos basamos en que la vegetación arbustiva y herbácea pudo establecerse de manera rápida por la

producción de rebrotes y renuevo de manera natural, por lo que se incorpora hojarasca al suelo y al mismo tiempo protege eficazmente la regeneración incipiente del arbolado.

V. CONCLUSIONES.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente trabajo, se pueden establecer las siguientes conclusiones:

1. El área número uno es un predio agrícola con frecuente presencia de ganado doméstico; no fue afectada directamente por el incendio, pero está rodeada del bosque quemado. En este sitio la regeneración tuvo una densidad de 260 individuos por hectárea, lo que se considera un valor medio. Esta área presentó individuos de vigor bajo con altura media. Aquí se presentó el máximo porcentaje de plantas dañadas en el predio de observación (62% en promedio).
2. El área número dos es un predio donde el incendio si afectó directamente. Aquí la regeneración tuvo una densidad de 140 individuos por hectárea, lo que es un valor bajo. El vigor de la regeneración fue, asimismo, bajo, la altura en cambio tuvo un valor alto. El porcentaje de plantas dañadas fue de cero.
3. El área número tres es un predio forestal donde se consideró afectado directamente por el incendio. Por lo tanto en la regeneración se tuvo una densidad de 420 individuos por hectárea, lo que revela un valor medio. El vigor de la regeneración fue bajo. En relación con la altura, tuvo un valor bajo. Por lo que respecta al porcentaje de plantas dañadas, fue de 7% en promedio.
4. El área número cuatro es un predio forestal; tiene el mayor número de árboles padres y, con una mayor pendiente, fue afectado directamente por el incendio. En la regeneración se tuvo una densidad de 200 individuos por hectárea, lo que muestra un valor medio. El vigor de la regeneración fue bajo y en relación a la altura tuvo un valor bajo. Por lo que respecta al porcentaje de plantas dañadas fue de 3% en promedio.

5. El área número cinco no fue dañada por el incendio directamente, existiendo árboles jóvenes. Por lo tanto en la regeneración se tuvo una densidad de 100 individuos por hectárea, lo que muestra así un valor bajo. El vigor de la regeneración fue alto y referente a la altura tuvo un valor medio. Por lo que respecta al porcentaje de plantas dañadas fue de cero.

6. El área número seis es un predio forestal, que no fue dañado por el incendio directamente, tiene una pendiente baja y mayor altitud. Por lo tanto en la regeneración se tuvo una densidad de 640 individuos por hectárea, lo que revela un valor alto. El vigor de la regeneración fue alto y en cuanto a la altura tuvo asimismo un valor alto. Por lo que respecta al porcentaje de plantas dañadas fue de 9% en promedio.

VI. RECOMENDACIONES.

1. Buscar y fomentar condiciones apropiadas para la regeneración del *Pinus greggii* con el fin de tener mayores probabilidades de asegurar, al menos, un mínimo de micro sitios favorables.
2. Promover la cría de ganado cabrío a base de praderas mejoradas ya que no es compatible con la regeneración del bosque, puesto que ocasiona un apacentamiento desordenado, daño al renuevo y ocasiona a la larga la destrucción de los bosques, considerando que esto es un problema socioeconómico.
3. Implementar en algunas áreas del lugar la reforestación, cuando se considere aquellas en que no exista renuevo natural.
4. Lograr el consentimiento y aceptación de los propietarios para que protejan lo reforestado, mediante la posible incentivación económica de los mismos.

VII. RESUMEN.

En el predio “ Las Placetas”, ejido 18 de Marzo del Mpio. de Galeana N.L., en un sitio recientemente incendiado, donde había un bosque de *Pinus greggii* Engelm., se determinó la presencia de regeneración natural en condiciones naturales, en rodales de forma aislada, 2 años después del incendio. El sitio se subdividió en 6 áreas, consideradas de acuerdo con la caracterización de los puntos de muestreo ubicados en el área incendiada como son uso actual del suelo, pendiente, exposición y altura. Las variables consideradas son: a) número de individuos por sitio, b) altura de los mismos, c) cobertura, d) número de verticilos, e) sobrevivencia, f) follaje y g) vigor, así como otros factores ambientales . Los resultados indican la importancia que posiblemente tenga el sitio en relación con las condiciones ecológicas de los rodales para que la regeneración natural sea favorable. Sin embargo, también se analiza si son compatibles la actividad pecuaria y el bosque de algunas áreas, ya que se encuentran evidencias de daños en muchos individuos, de acuerdo con los datos recabados.

VIII. APENDICE.

VIII. LITERATURA CITADA.

- Alanís Flores G., Gerónimo Cano y Cano, Magdalena Rovalo Marino. 1996. Vegetación y flora de Nuevo León. Una guía botánica – Ecología CEMEX, México.
- Businsky, R., M. Kučera y Ant. M. Svoboda. 1983. IV. Index plantarum. C Genus *Pinus* L.. INDEX SEMINUM PLANTARUMQUE No. 19, Ins. Bot. Acad. Scient. Bohemoslovacae. Průhonice: 33-60.
- Campo-R., D. y R. Varela O. 2000. Desarrollo Forestal y Ganadería. Revista Tu Bosque, Trazando el rumbo forestal, No.22, PRODEFO. Oct.-Nov.- Dic. Guadalajara Jalisco, México.
- Cedeño-S., O. Hortensia Santiago F., Manue Servín M., Humberto C. Rodarte R., y Francisco J. Garfias y A. 1999. Incendios forestales en México en 1998; magnitud, extensión, combate y control, publicado en: Incendios Forestales y Agropecuarios: prevención e impacto y restauración de los ecosistemas. Santiago F. H. y Col., (Editores) UNAM, SEMARNAP, IPN., México.
- Cibrían-Tovar, David, J. Tulio-Méndez M, Rodolfo Campos-Bolaños, Harry O. Yates III, y Jaime Flores-Lara 1995. Insectos Forestales de México. UACH, Edo. de México. México.
- Daniel, Th. W., J. A. Helms y F. S. Baker. 1982. Principios de Silvicultura. 2ª Edición, Ed. McGRAW-HILL de México, S.A de C.V. México.
- Donahue. JK. 1990. Geographic variation in *Pinus greggii* Engelm. in relation to soil acidity. Thesis of Master of Science. Departament of Forestry. North Carolina State University. Raleigh.
- F.A.O. 1965. Cabras en el Jardín del Edén, Amigas del agricultor, son enemigos de los bosques. En Revista México Forestal, Año XXXIX, No. 3, México.

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen (Para adaptarlo a las condiciones de la república mexicana) Edit. UNAM. México.

García-M., J. J. 1996. Coníferas Promisorias para Reforestaciones en la Sierra Purépecha. Agenda Técnica No. 2, CIRPAC, INIFAP, SAGAR. Campo Experimental Uruapan. México.

Hernández-M., A. 1984. Estructura y regeneración del bosque natural de oyamel [*Abies religiosa* (H.B.K) Schl. et Cham.] en el Cofre de Perote, Ver. Tesis profesional. UAAAN. 86pp.México.

Hudson, J. y M. Salazar. 1981. Las quemas prescritas en los pinares de Honduras. Escuela Nacional de Ciencias Forestales, Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal. Siguatepeque, Honduras.

INEGI. 1993. Carta topográfica. Galeana G14 C56. Nuevo León Escala 1: 50,000. México.

INEGI. 1999. Estadística del Medio Ambiente, México, Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, 1997-1998.Tomo I. Editores INEGI y SEMARNAP, México.

López-T., A. 1997. Regeneración Natural en un Bosque de *Pinus rudis* Endl. Sujeto a diferentes intensidades de corta en Arteaga, Coah. Tesis profesional. UAAAN, México.

López-Upton, J. and K. Donahue J. 1995. Seed Production of *Pinus greggii* Engelm. in Natural Stands in Mexico. Researcher, Programa Forestal, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Edo. Mex, Mexico, and associate director, CAMCORE Cooperative, North Carolina State University, Raleigh, North

Carolina. Tree Planters Notes, U.S Department of Agriculture-Forest Service.
Vol. 46 No. 3.

Martínez, M. 1948. Los pinos mexicanos. Segunda edición. Ediciones Botas. México.

Niembro-Rocas, Aníbal 1986. Mecanismos de reproducción sexual en pinos. Edit.
Limusa, Primera edición, México.

Pérez C. R. 1981. Los incendios forestales como vectores de las plagas del bosque.
Ciencia Forestal. Revista del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. 6
(No. 29). México.

Perry Jr., J. P. 1991. The pines of Mexico and Central America. Timber Press. Portland,
Oregon.

PRODEFO. 1998. Diagnóstico y análisis de intervención silvícola en bosques naturales
de coníferas. Documento Técnico. Guadalajara, Jalisco. México.

Rodríguez T. Dante A. 1996. Incendios Forestales. Ed. UACH y Mundi-
Prensa México S.A de C.V.

Shelton M. G. 1995. Effects of Seed Production, Seedbed Condition, and Overstory
Basal Area on the Establishment of Shortleaf Pine Seedlings in the Ouachita
Mountains. USDA. F. S. Southern Forest Experiment Station, Research paper
S. O 293. New Orleans, Louisiana. U.S.A.

SEMARNAP (DEL. FED. N.L.) 1998. Primera reunión interestatal para la prevención de
incendios y desastres naturales. 6 de Marzo, Arteaga Coah., México.

SEMARNAP 2000. Texto Guía Forestal. SEMARNAP y Col. Editores Subsecretaría de Recursos Naturales y la Dirección General Forestal. Ed. 4, México.

SEMARNAT 2001. Incendios Forestales Resultados 2001. SEMARNAT y Col. Editores Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Dirección General de Federalización y Descentralización de Servicios Forestales y de Suelos, México.

Susano H. R. 1977. Estudio ecológico, productividad forrajera y uso ganadero de los terrenos forestales del ejido de Coajomulco, municipio de Huitzilac, Estado de Morelos. Ciencia Forestal. 2 (No. 10) 48pp. México.

Susano H. R. 1981 Efectos del pastoreo de bovinos sobre la dinámica de la vegetación herbácea en bosques de *Pinus hartwegii* Lind. Tesis de licenciatura UACH, México.

UNAM CETENAL. 1977. Precipitación y Probabilidad de Lluvia Coah. Dgo. Chih. N.L

Zendejas E. J. A. 1971. Efectos de las altas temperaturas orientadas por el fuego en los conos y semillas de *Pinus montezumae* y *Pinus oocarpa*. Tesis profesional. Escuela Nacional de Agricultura Chapingo, México.

Cuadro 1. REGISTRO DE INCENDIOS FORESTALES DE 1998 (ENERO- MARZO) EN LOS PREDIOS DEL MUNICIPIO DE GALEANA NUEVO LEÓN.

Ubicación.			Tipo.	Duración		Superficie afectada en Hectáreas.				
Municipio	Predio	Causa		Inicio.	Extinción	Ren.	Ad.	Mat	Past.	Total
Galeana	Ej. Río verde, paraje el Banco	Fogata	Superficial	9/01/98	12/01/98	-	-	3	-	3
Galeana	Ej. Ciénaga del Toro, Ej. Lázaro Cárdenas; paraje: Puerto las cruces, Las Canoas y Colindancia con la biznaga.	Fogata (aparentemente intencional)	Superficial	9/01/98	14/01/98	50	80	40	10	180
Galeana	Ej. La Lagunita- Paraje: Junta prieta	Fogata	Superficial	26/01/98	28/01/98	7	2	14	-	23
Galeana	El Tepozan y San Pablo de Raices – Paraje: Cañón de Viborilla	Fogata	Superficial	3/02/98	4/02/98	3	2	5	-	10
Galeana	La Leona			28/02/98						*
Galeana	San José de la Joya			3/03/98						8 apro x.

Ren= Renuevo; Ad= Adulto; Mat= Matorral; Past= Pastizal *= Datos no reportados.

Fuente: Semarnap, Primera reunión interestatal para la prevención de incendios y desastres naturales, Delegación Federal de Nuevo León.

Cuadro 2. RESULTADOS OBTENIDOS EN EL LABORATORIO DE LAS MUESTRAS DE SUELO COLECTADAS EN CAMPO.

Area	Sitio	M.O %	Nitrógeno %	P Ppm	K ppm	Textura			Clase Textural
						Arena %	Arcilla %	Limo %	
1	1	2.2	0.11	30.8	230	38.8	41.2	20.0	Migajón arcilloso
1	2	2.2	0.11	30.8	230	38.8	41.2	20.0	Migajón arcilloso
2	1	6.4	0.32	26.7	1600	42.8	25.2	32.0	Migajón
2	2	5.9	0.29	24.2	100	44.8	29.2	26.0	Migajón
3	1	7.6	0.38	41.2	350	46.8	23.2	30.0	Migajón
3	2	4.2	0.20	33.8	150	38.8	29.2	32.0	Migajón arcilloso
3	3	6.6	0.33	6.8	160	50.8	21.2	28.0	Migajón arcillo arenoso
3	4	5.9	0.29	56.0	280	46.8	27.2	26.0	Migajón arcillo arenoso
3	5	4.0	0.20	12.8	220	34.8	27.2	38.0	Migajón arcilloso
4	1	6.3	0.31	16.3	400	58.8	18.2	23.0	Migajón arenoso
4	2	4.6	0.23	44.8	300	44.8	31.2	24.0	Migajón arcilloso
5	1	5.3	0.26	28.2	170	28.8	31.2	40.0	Migajón arcillo limoso
6	1	6.4	0.32	68.5	290	16.8	39.2	44.0	Migajón arcillo limoso

M.O= Materia Orgánica, P= Fósforo, K= Potasio.

Cuadro 4. CARACTERIZACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO UBICADOS EN EL ÁREA INCENDIADA EN 1998, EN LAS PLACETAS, DEL EJIDO 18 DE MARZO, GALEANA, N.L.

Area	Sitio	Uso Actual	Pend. %	Expo. (grados)	Altitud (m.s.n.m)	Prof. (cm)	Ped. %	Herb. %	Hoja. %	Número de Árboles Adultos (1000 m ²)	Distancia a la Fuente de Semilla (m)	Ramas y otros %
1	1	Agrícola temporal	24	70 NE	2320	80	49	23.5	9	0	35	10
1	2	Agrícola temporal	24	270 W	2353	80	49	23.5	9	0	20	5
2	1	Forestal	60	270 W	2324	60	42	4.8	16	39	4-7	40
2	2	Forestal	50	230 SW	2320	63	35	10.5	27.5	31	5	40
3	1	Forestal	75	10 N	2365	62	32	5.5	12.5	58	20	10
3	2	Forestal	45	01 N	2360	48	65	15	28.5	41	10-15	15
3	3	Forestal	38	22 N	2310	47	42	27.5	18	49	18	60
3	4	Forestal	38	21 N	2335	49	52	19.5	39.7	20	5-10	75
3	5	Forestal	38	342 NW	2349	46	44	19	25.5	8	20	30
4	1	Forestal	80	80 NE	2340	44	66	0.5	13	14	5	5
4	2	Forestal	73	54 NE	2340	50	55.5	0.5	10.5	124	7	30
5	1	Forestal	50	190 SW	2260	58.5	82	15.5	16	7	20-30	5
6	1	Forestal	2	01 N	2405	33	1.2	1	36	54	30	70

Pend= Pendiente, Expo= Exposición, Prof= Profundidad, Ped= Pedregosidad, Herb= Herbáceas, Hoja= Hojarasca.

Cuadro 5. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LAS VARIABLES NIND, ALT, COBB, VER y FOLL EVALUADAS EN CAMPO EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO DEL *Pinus greggii*.

Variables	No. Individuos (NIND)				Altura (ALT)				Cobertura(COBB)				Verticilos (VER)				Follaje (FOLL)								
	FV	GL	CM	Fc	Pr > F	GL	CM	Fc	Pr > F	GL	CM	Fc	Pr > F	GL	CM	Fc	Pr > F	GL	CM	Fc	Pr > F				
Trat	5	1787.03	6.67	0.0001	**	5	269.56	118.09	0.0001	**	5	447102.23	532.53	0.0001	**	4	18.92	133.28	0.0001	**	5	2.408	22.75	0.0001	**
Error	151	267.93				151	2.28				151	839.58				151	0.14				151	0.106			
	156					156					156														
		CV = 103.92%					CV = 16.70 %					CV = 24.06 %					CV = 30.09 %					CV = 190.16 %			

FV = Fuente de variación; gl = Grados de libertad; CM = Cuadrado medio; Fc = F calculada; Pr > F = Probabilidad de cometer error tipo I al rechazar Ho.
 ** = Altamente significativo; * = Significativo; NS = No significativo; CV = Coeficiente de variación.

Cuadro 6. PRUEBA TUKEY Y DUNCAN DE COMPARACIÓN DE MEDIAS APLICADA A LAS VARIABLES NIND, ALT, COBB, VER Y FOLL EVALUADAS EN CAMPO.

VARIABLES																			
Número de Individuos (No.)				Altura (cm)				Cobertura (cm)				Verticilos (No.)				Follaje (No.)			
Areas	N	Media	Agrupación Duncan.	Areas	N	Media	Agrupación Tukey	Areas	N	Media	Agrupación Tukey	Areas	N	Media	Agrupación Tukey	Areas	N	Media	Agrupación Tukey
6	10	32	A	6	10	18.87	A	6	10	565	A	6	10	3	A	6	10	2.91	A
3	71	21	A B	2	32	10.56	B	4	29	131	B	1	4	2	B	2	32	2.08	B
1	4	13	B C	5	11	10.46	B	1	4	131	B	4	29	2	C	4	29	1.99	B
4	29	10	B C	1	4	9.91	B	2	32	114	B	2	32	2	C	3	71	1.84	B C
2	32	7	B C	4	71	7.22	C	5	11	67	C	3	71	1	D	1	4	1.77	B C
5	11	5	C	3	71	7.22	C	3	71	64	C	5	11	0	D	5	11	1.60	C

Las medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Cuadro 7. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LAS VARIABLES HOJAR, NCONOS, ELE, COBER Y MO EVALUADAS EN CAMPO EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL *Pinus greggii*.

Variables	Hojarasca (HOJAR)				Numero de Conos (NCONOS)				Elevación (ELE)				Cobertura (COBER)				Materia Orgánica (MO)								
	FV	GL	CM	Fc	Pr > F	GL	CM	Fc	Pr > F	GL	CM	Fc	Pr > F	GL	CM	Fc	Pr > F	GL	CM	Fc	Pr > F				
Trat	5	1224.99	27.26	0.0001	**	4	13299.92	5.06	0.0008	**	5	34736.56	54.71	0.0001	**	5	8474.17	104.21	0.0001	**	5	22.65	34.20	0.0001	**
Error	152	44.93				139	2626.89				151	634.92				151	81.315				151	0.66			
	156					143															156				
		CV = 31.91 %					CV = 190.16 %					CV = 1.11 %					CV = 18.99 %					CV = 14.19 %			

FV = Fuente de variación; gl = Grados de libertad; CM = Cuadrado medio; Fc = F calculada; Pr > F = Probabilidad de cometer error tipo I al rechazar Ho.
 ** = Altamente significativo; * = Significativo; NS = No significativo; CV = Coeficiente de variación.

Cuadro 8. PRUEBA TUKEY Y DUNCAN DE COMPARACIÓN DE MEDIAS APLICADA A LAS VARIABLES HOJAR, NCONOS, ELE, COBER Y MO EVALUADAS EN CAMPO.

VARIABLES																			
Hojarasca. (%)				Número de Conos. (No.)				Elevación. (msnm)				Cobertura. (cm ²)				Materia Orgánica. (%)			
Areas	N	Media	Agrupación Tukey.	Areas	N	Media	Agrupación Tukey	Areas	N	Media	Agrupación Tukey	Areas	N	Media	Agrupación Duncan.	Areas	N	Media	Agrupación Tukey
6	10	36	A	3	71	46	A	6	10	2305	A	3	5	66.45	A	4	29	6.26	A
3	71	23.78	B	5	11	20	A	3	71	2302	A	2	2	60.22	A	3	71	6.22	A
2	32	21	B	4	29	7	A	5	11	2260	B	5	1	15	A B	2	32	5.30	A
5	11	16	B	2	32	5	A	4	29	2240	B C	4	2	11.58	A B	5	11	5.30	A
4	29	11.79	C	6	1	2	A	2	32	2230	B C	6	1	2.19	B	6	10	4	B
1	4	9	C					1	4	2220	C	1	1	0.36	B	1	4	2.20	C

Las medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Cuadro 10. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LAS VARIABLES VIG, PEN, PROF, PED Y HERB EVALUADAS EN CAMPO EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL *Pinus greggii*.

Variables	Vigor (VIG)				Pendiente (PEND)				Profundidad (PROF)				Pedregosidad (PED)				Herbaceas(HERB)								
	FV	GL	CM	Fc	Pr > F	GL	CM	Fc	Pr > F	GL	CM	Fc	Pr > F	GL	CM	Fc	Pr > F	GL	CM	Fc	Pr > F				
Trat		5	2.540	33.38	0.0001**	5	9448.8	83.74	0.0001**	5	2191.78	108.64	0.0001**	5	8474.17	104.21	0.0001**	5	1598.89	57.29	0.0001**				
Error		151	0.076			151	112.84			151	20.17			151	81.315			151	27.91						
		156	CV = 7.88 %				156	CV = 20.75 %				156	CV = 8.58 %				156	CV = 18.99 %				156	CV = 47.56 %		

FV = Fuente de variación; gl = Grados de libertad; CM = Cuadrado medio; Fc = F calculada; Pr > F = Probabilidad de cometer error tipo I al rechazar Ho.
 ** = Altamente significativo; * = Significativo; NS = No significativo; CV = Coeficiente de variación.

Cuadro 11. PRUEBA DE TUKEY DE COMPARACIÓN DE MEDIAS APLICADA A LAS VARIABLES VIG, PEN, PROF, PED Y HERB EVALUADAS EN CAMPO.

VARIABLES																			
Vigor (1-4)				Pendiente. (%)				Profundidad. (cm.)				Pedregosidad. (%)				Herbaceas. (%)			
Areas	N	Media	Agrupación Tukey.	Areas	N	Media	Agrupación Tukey	Areas	N	Media	Agrupación Tukey	Areas	N	Media	Agrupación Tukey	Areas	N	Media	Agrupación Tukey
5	11	4	A	4	29	77	A	1	4	80	A	5	11	82	A	1	4	23.50	A
6	10	4	A	2	32	55	B	2	32	61.50	B	4	29	60.93	B	3	71	17.04	B
3	71	3	B	5	11	50	B	5	11	58.50	B	1	4	49	C	5	11	15.50	B
2	32	3	B	3	71	48	B	3	71	50.68	C	3	71	47.15	C	2	32	7.65	C
1	4	3	C	1	4	24	C	4	29	46.90	C	2	32	38.50	C	6	10	1	D
4	29	3	C	6	10	2	D	6	10	33	D	6	10	1.20	D	4	29	0.50	D

Las medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Cuadro 12. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LAS VARIABLES **ARCI**, **CAT**, **EXPO** Y **FRE** EVALUADAS EN CAMPO EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL *Pinus greggii*.

Variables	Arcilla (ARCI)				Categorías (CAT)				Exposición (EXPO)				Frecuencia (FRE)							
	FV	GL	CM	Fc	Pr > F	GL	CM	Fc	Pr > F	GL	CM	Fc	Pr > F	GL	CM	Fc	Pr > F			
Trat	5	252.60	9.15	0.0001	**	5	37.95	7.24	0.0001	**	5	8474.17	104.21	0.0001	**	5	37085.12	3.81	0.0672	*
Error	151	27.60				151	5.24				151	81.315				7	9739.55			
	156					156														
		CV = 18.98 %					CV = 34.24 %					CV = 18.99 %					CV = 34.32 %			

FV = Fuente de variación; gl = Grados de libertad; CM = Cuadrado medio; Fc = F calculada; Pr > F = Probabilidad de cometer error tipo I al rechazar Ho; ** = Altamente significativo; * = Significativo; NS = No significativo; CV = Coeficiente de variación.

Cuadro 13. PRUEBA TUKEY Y DUNCAN DE COMPARACIÓN DE MEDIAS APLICADA A LAS VARIABLES **ARCI**, **CAT**, **EXPO** Y **FRE** EVALUADAS EN CAMPO.

VARIABLES															
Arcilla (%)				Categoría. (No.)				Exposición. (Azimut)				Frecuencia. (No.)			
Areas	N	Media	Agrupación Tukey.	Areas	N	Media	Agrupación Tukey	Areas	N	Media	Agrupación Tukey	Areas	N	Media	Agrupación Duncan.
1	4	41.20	A	1	4	9	A	2	32	250	A	2	2	406	A
5	11	31.20	B	6	10	9	A	5	11	190	A B	3	5	377	A B
3	71	28.11	B C	5	11	9	A	3	71	82.61	B C	4	2	217	A B C
2	32	27.20	B C	4	29	7	A B	1	4	70	C	5	1	179	A B C
6	10	27.20	B C	2	32	6.50	A B	4	29	67.45	C	6	1	77	B C
4	29	24.10	C	3	71	5.83	B	6	10	1	C	1	1	62	C

Las medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Cuadro 15. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LAS VARIABLES **N, P, K, ARE Y LIMO** EVALUADAS EN CAMPO EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL *Pinus greggii*.

Variables	Nitrógeno (N)				Fósforo (P)				Potasio (K)				Arena (ARE)				Limo (LIMO)				
	FV	GL	CM	Fc	Pr > F	GL	CM	Fc	Pr > F	GL	CM	Fc	Pr > F	GL	CM	Fc	Pr > F	GL	CM	Fc	Pr > F
Trat	5		0.056	31.07	0.0001**	5	1371.34	4.86	0.0004**	5	2018079.2	17.19	0.0001**	5	775.37	8.60	0.0001**	5	492.85	17.12	0.0001**
Error	151		0.002			151	282.34			151	117431.45			151	96.25			151	28.79		
	156		CV = 14.99 %			156	CV = 51.28 %			156	CV = 90.48 %			156	CV = 23.54 %			156	CV = 17.50 %		

FV = Fuente de variación; gl = Grados de libertad; CM = Cuadrado medio; Fc = F calculada; Pr > F = Probabilidad de cometer error tipo I al rechazar Ho.
 ** = Altamente significativo; * = Significativo; NS = No significativo; CV = Coeficiente de variación.

Cuadro 16. PRUEBA TUKEY DE COMPARACIÓN DE MEDIAS APLICADA A LAS VARIABLES **N, P, K, ARE Y LIMO** EVALUADAS EN CAMPO.

VARIABLES																			
Nitrógeno (%)				Fósforo. (ppm)				Potasio. (ppm)				Arena. (%)				Limo. (%)			
Areas	N	Media	Agrupación Tukey.	Areas	N	Media	Agrupación Tukey	Areas	N	Media	Agrupación Tukey	Areas	N	Media	Agrupación Tukey	Areas	N	Media	Agrupación Tukey
4	29	0.31	A	3	71	38.43	A	2	32	875	A	4	29	48.87	A	5	11	40	A
3	71	0.31	A	1	4	30.80	A B	3	71	283.8	B	3	71	42.24	A B	6	10	38	A B
2	32	0.26	A	4	29	30.55	A B	1	4	230	B	2	32	40.80	A B	2	32	32	B C
5	11	0.26	A	2	32	30.25	A B	6	10	220	B	1	4	38.80	A B C	3	71	29.64	C
6	10	0.20	B	5	11	28.20	B	4	29	217.9	B	6	10	34.80	C	4	29	27.03	C
1	4	0.11	C	6	10	12.80	B	5	11	170	B	5	11	28.80	C	1	4	20	D

Las medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Cuadro 9. ARBOLES SEMILLEROS POR AREAS Y SITIO.

AREA	SITIO	NUMERO DE ARBOLES SEMILLEROS
1	1	0
1	2	0
Promedio.		0
2	1	39
2	2	31
Promedio.		35
3	1	58
3	2	41
3	3	49
3	4	20
3	5	8
Promedio.		35
4	1	14
4	2	124
Promedio.		69
5	1	7
Promedio.		7
6	1	54
Promedio.		54
	Total.	200

Cuadro 14. DAÑOS CAUSADOS EN LAS PLÁNTULAS DEL RENUEVO DEL *Pinus greggii* POR EL RAMONEO.

AREA	SITIO	NUMERO DE PLANTAS	PLANTAS DAÑADAS	%	PLANTAS MUERTAS.
1	1	9	8	88.8	1
1	2	27	10	37	0
Promedio		18	13	62	
2	1	6	0	0	0
2	2	6	0	0	4
Promedio		6	0	0	
3	1	8	0	0	0
3	2	62	24	38.7	0
3	3	7	0	0	0
3	4	8	0	0	1
3	5	12	0	0	9
Promedio		19.4	4.8	7.74	
4	1	13	1	7.7	0
4	2	8	0	0	0
Promedio		10.5	0.5	3.85	
5	1	5	0	0	1
Promedio.		5	0	0	
6	1	32	3	9.4	0
Promedio.		32	3	9.4	
	Total	15.15	3.55	13.83	16

Nota: Este censo fue levantado en Enero de 2001.

Cuadro 17. ANALISIS DE CORRELACIÓN DE DIVERSAS VARIABLES EVALUADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

VARIABLES	N	Medias	Desviación Estándar	Suma	Mínimo	Máximo
ALT	12	9.334	3.640	112.014	3.358	18.875
DIABA	12	3.092	1.565	37.102	1.058	7.487
VER	12	1.342	0.979	16.100	0	3.343
FOLL	12	1.977	0.452	23.727	1	2.906
VIG	12	3.489	0.419	41.868	2.625	4
COBB	12	131.257	142.440	1575.08	6.190	564.630
NIND	12	16	18.126	192	5	69
MO	12	5.450	1.472	65.400	2.200	7.600
N	12	0.270	0.074	3.240	0.110	0.380
P	12	32.508	17.868	390.100	6.800	68.500
K	12	354.167	402.051	4250	100.00	1600
ARE	12	41.133	10.849	493.600	16.800	58.800
ARCI	12	28.617	6.694	343.400	18.200	41.200
LIMO	12	30.250	7.313	363	20	44
CAT	12	7	2.558	84	3	10
PEND	12	47.750	22.422	573	2	80
EXPO	12	107.583	118.788	1291	1	342
ALTU	12	2270.333	43.916	27244	2220	2349
PROF	12	53.375	12.074	640.500	33	80
PED	12	47.517	20.646	570.200	1.200	82
HERB	12	11.900	9.442	142.800	0.500	27.500
HOJAR	12	21.017	10.193	252.200	9	39.700
VEGE	12	842366187	677152233	10108394250	7279761	1935140254

ALT= Altura, DIABA= Diámetro Basal, VER= Verticilos, FOLL= Follaje, VIG= Vigor, COBB= Cobertura, NIND= Número de individuos, MO= Materia orgánica, N= Nitrógeno, P= Fósforo, K= Potasio, ARE= Arena, ARCI= Arcilla, LIMO= Limo, CAT= Categoría, PEND= Pendiente, EXPO= Exposición, ALTU= Altura, PROF= Profundidad, PED= Pedregosidad, HERB= Herbaceas, HOJAR= Hojarasca, VEGE= Vegetación.

Cuadro 18. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN Y PROBABILIDAD DE SIGNIFICACIÓN DE VARIABLES EVALUADAS EN CAMPO.

	ALT	DIABA	VER	FOLL	VIG	COBB	NIND	MO
ALT	1.00000 0.0	0.96067 0.0001	0.72401 0.0078	0.78837 0.0023	0.23644 0.4594	0.88915 0.0001	0.13776 0.6694	-0.42358 0.1700
DIABA	0.96067 0.0001	1 0	0.70152 0.0110	0.71134 0.0095	0.31271 0.3223	0.90304 0.0001	0.14386 0.6556	-0.45324 0.1389
VER	0.72401 0.0078	0.70152 0.011	1 0	0.64721 0.0229	-0.11099 0.7313	0.79867 0.0018	0.20143 0.5302	-0.51007 0.0902
FOLL	0.78837 0.0023	0.71134 0.0095	0.64721 0.0229	1 0	0.02355 0.9421	0.77451 0.0031	0.20323 0.5264	-0.19204 0.5499
VIG	0.23644 0.4594	0.31271 0.3223	-0.11099 0.7313	0.02355 0.9421	1 0	0.24459 0.4436	-0.00001 1	-0.00841 0.9793
COBB	0.88915 0.0001	0.90304 0.0001	0.79867 0.0018	0.77451 0.0031	0.24459 0.4436	1 0	0.24758 0.4378	-0.36985 0.2367
NIND	0.13776 0.6694	0.14386 0.6556	0.20143 0.5302	0.20323 0.5264	-0.00001 1	0.24758 0.4378	1 0	0.29633 0.3497
MO	-0.42358 0.17	-0.45324 0.1389	-0.51007 0.0902	-0.19204 0.5499	-0.00841 0.9793	-0.36985 0.2367	0.29633 0.3497	1 0
N	-0.41979 0.1743	-0.44660 0.1456	-0.50358 0.0951	-0.18550 0.5638	-0.00461 0.9887	-0.35742 0.2540	0.31119 0.3248	0.99897 0.0001
P	-0.67795 0.0154	-0.57152 0.0522	-0.50459 0.0943	-0.70518 0.0104	-0.10239 0.7515	-0.52307 0.0810	0.02512 0.9382	0.11598 0.7196
K	0.09919 0.7591	-0.00598 0.9853	-0.08953 0.7820	0.09353 0.7725	-0.08097 0.8025	-0.08413 0.7949	-0.10005 0.7570	0.26236 0.4101
ARE	0.07246 0.8229	-0.06477 0.8415	0.11621 0.7191	0.48566 0.1095	-0.65548 0.0207	-0.02508 0.9383	0.07119 0.8260	0.22422 0.4836
ARCI	-0.22830 0.4754	-0.07665 0.8128	-0.02336 0.9426	-0.50448 0.0944	0.24658 0.4398	-0.14846 0.6452	-0.21353 0.5052	-0.59718 0.0403
LIMO	0.10149 0.7536	0.16626 0.6056	-0.15102 0.6394	-0.25869 0.4169	0.74671 0.0053	0.17311 0.5905	0.08985 0.7813	0.21402 0.5042
CAT	0.04907 0.8796	0.12147 0.7069	0.14905 0.6439	-0.20574 0.5212	0.32026 0.3102	0.20745 0.5177	-0.22152 0.4890	-0.60571 0.0369
PEND	-0.52702 0.0783	-0.56873 0.0536	-0.23744 0.4574	-0.22638 0.4792	-0.27180 0.3928	-0.53577 0.0726	-0.26775 0.4001	0.48338 0.1114
EXPO	-0.30015 0.3432	-0.34351 0.2743	-0.30621 0.3330	-0.60067 0.0389	0.37311 0.2323	-0.34918 0.2659	-0.37522 0.2294	0.03755 0.9078
ALTU	-0.16299 0.6128	-0.06862 0.8322	-0.46391 0.1287	-0.10611 0.7428	0.42594 0.1674	0.04082 0.8998	0.01873 0.9539	0.11992 0.7105
PROF	-0.18015 0.5753	-0.18874 0.5569	0.01590 0.9609	-0.31655 0.3161	-0.21021 0.5120	-0.43964 0.1527	-0.31757 0.3145	-0.43758 0.1548
PED	-0.56075 0.0579	-0.59513 0.0412	-0.50888 0.0911	-0.52414 0.0802	-0.24198 0.4486	-0.66264 0.0189	0.04244 0.8958	0.31342 0.3212
HERB	-0.30924 0.3280	-0.31261 0.3225	-0.56139 0.0575	-0.42568 0.1677	-0.04209 0.8967	-0.46111 0.1314	-0.04600 0.8871	-0.10331 0.7493
HOJAR	0.26164 0.4114	0.25454 0.4246	-0.10441 0.7468	0.37951 0.2237	0.40148 0.1958	0.35269 0.2608	0.35274 0.2607	0.08861 0.7842
VEGE	-0.41816 0.1761	-0.44932 0.1428	-0.46419 0.1285	-0.23581 0.4606	0.18992 0.5544	-0.46759 0.1253	0.33130 0.2928	0.58966 0.0436

ALT= Altura, DIABA= Diámetro Basal, VER= Verticilos, FOLL= Follaje, VIG= Vigor, COBB= Cobertura, NIND= Número de Individuos, MO= Materia Orgánica, N= Nitrógeno, P= Fósforo, K= Potasio, ARE= Arena, ARCI= Arcilla, LIMO= Limo, CAT= Categoría, PEND= Pendiente, EXPO= Exposición, ALTU= Altura, PROF= Profundidad, PED= PePedregosidad, HERB= Herbaceas, HOJAR= Hojarasca, VEGE= Vegetación.

Cuadro 17. (Continuación).

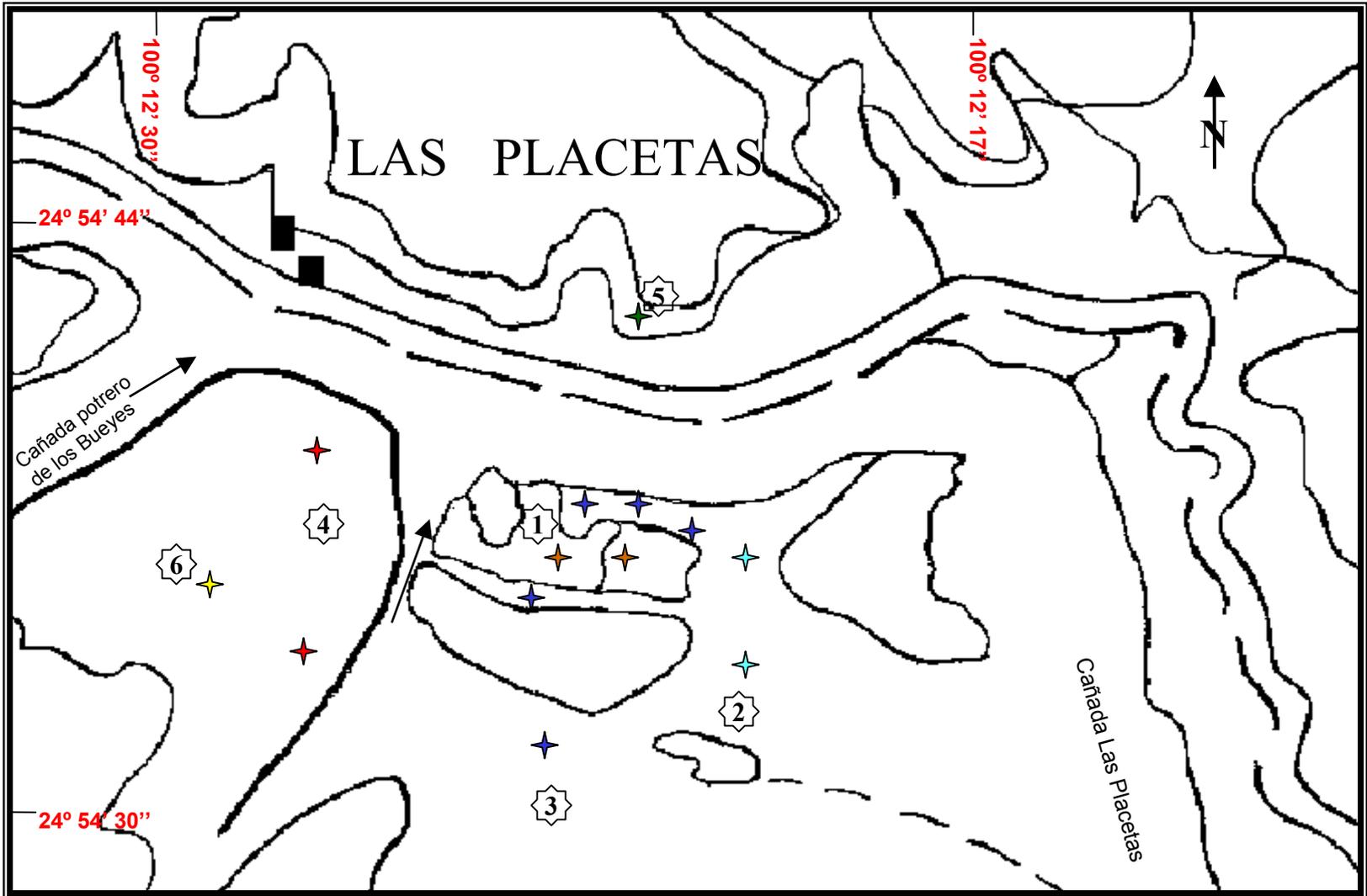
	N	P	K	ARE	ARCI	LIMO	CAT	PEND
ALT	-0.41979 0.1743	0.67795 0.0154	0.09919 0.7591	0.7246 0.0023	-0.22830 0.4754	0.10149 0.7536	0.04907 0.8796	-0.52072 0.0783
DIABA	-0.44660 0.1456	-0.57152 0.0522	-0.00598 0.9853	-0.06477 0.8415	-0.07665 0.8128	0.16626 0.6056	0.12147 0.7069	-0.56873 0.0536
VER	-0.50358 0.0951	-0.50459 0.0943	-0.08953 0.7820	0.11621 0.7191	-0.02336 0.9426	-0.15102 0.6394	0.14905 0.6439	-0.23744 0.4574
FOLL	-0.18550 0.5638	-0.70518 0.0104	0.09353 0.7725	0.48566 0.1095	-0.50448 0.0944	-0.25869 0.4169	-0.20574 0.5212	-0.22638 0.4792
VIG	-0.00461 0.9887	-0.10239 0.7515	-0.0897 0.8025	-0.65548 0.0207	0.24658 0.4398	0.74671 0.0053	0.32026 0.3102	-0.27180 0.3928
COBB	-0.35742 0.2540	-0.52307 0.0810	-0.08413 0.7949	-0.02508 0.9383	-0.14846 0.6452	0.17311 0.5905	0.20745 0.5177	-0.53577 0.0726
NIND	0.31339 0.3248	0.02512 0.9382	-0.10005 0.7570	0.07119 0.8260	-0.21353 0.5052	0.08985 0.7813	-0.22152 0.4890	-0.26775 0.4001
MO	0.99897 0.0001	0.11598 0.7196	0.26236 0.4101	0.22422 0.4836	-0.59718 0.0403	0.21402 0.5042	-0.60571 0.0369	0.48338 0.1114
N	1 0	0.11637 0.7187	0.27447 0.3879	0.21748 0.4971	-0.58744 0.0446	0.21510 0.5020	-0.60041 0.0390	0.46202 0.1305
P	0.11637 0.7187	1 0	-0.02839 0.9302	-0.48982 0.1060	0.53421 0.0736	0.23765 0.4570	0.32774 0.2984	0.03093 0.9240
K	0.27447 0.3879	-0.02839 0.9302	1 0	0.10178 0.7530	-0.20608 0.5205	0.03765 0.9075	-0.41892 0.1753	-0.05413 0.8673
ARE	0.21748 0.4971	-0.48982 0.1060	0.10178 0.7530	1 0	-0.75066 0.0049	-0.79639 0.0019	-0.70747 0.0101	0.32177 0.3078
ARCI	-0.58744 0.0446	0.53421 0.0736	-0.20608 0.5205	-0.75066 0.0049	1 0	0.19824 0.5368	0.70068 0.0111	-0.30269 0.3389
LIMO	0.21510 0.5020	0.23765 0.4570	0.03765 0.9075	-0.79639 0.0019	0.19824 0.5368	1 0	0.40816 0.1878	-0.20029 0.5325
CAT	-0.60041 0.0390	0.32774 0.2984	-0.41892 0.1753	-0.70747 0.0101	0.70068 0.0111	0.40816 0.1878	1 0	-0.31695 0.3155
PEND	0.46202 0.1305	0.03093 0.9240	-0.054113 0.8673	0.32177 0.3078	-0.30269 0.3389	-0.20029 0.5325	-0.31695 0.3155	1 0
EXPO	0.02855 0.9298	0.40275 0.1943	0.27304 0.3905	-0.66976 0.0172	0.40209 0.1951	0.62553 0.0296	0.39456 0.2044	0.10252 0.7512
ALTU	0.12872 0.6901	0.31344 0.3212	-0.25850 0.4172	-0.28762 0.3647	0.10896 0.7361	0.32695 0.2996	0.23626 0.4597	-0.41952 0.1746
PROF	-0.44427 0.1479	0.04809 0.8820	0.17681 0.5825	-0.03713 0.9088	0.48774 0.1077	-0.39138 0.2083	-0.02354 0.9421	0.15216 0.6369
PED	0.30867 0.3290	0.21320 0.5058	-0.16824 0.6012	0.06442 0.8423	-0.02255 0.9445	-0.07493 0.8170	0.01101 0.9729	0.47540 0.1183
HERB	-0.09449 0.7702	0.20473 0.5233	0.08585 0.7908	-0.03390 0.9167	0.26435 0.4065	-0.19169 0.5506	-0.06548 0.8398	-0.42626 0.1670
HOJAR	0.11055 0.7323	0.11852 0.7137	0.27815 0.3814	-0.16628 0.6055	-0.07259 0.8226	0.31313 0.3217	0.11295 0.7267	-0.56937 0.0533
VEGE	0.58152 0.0473	0.29542 0.3512	0.29256 0.3561	0.01371 0.9663	-0.15932 0.6209	0.12550 0.6976	-0.52457 0.0800	0.23569 0.4609

ALT= Altura, DIABA= Diámetro Basal, VER= Verticilos, FOLL= Follaje, VIG= Vigor, COBB= Cobertura, NIND= Número de Individuos, MO= Materia Orgánica, N= Nitrógeno, P= Fósforo, K= Potasio, ARE= Arena, ARCI= Arcilla, LIMO= Limo, CAT= Categoría, PEND= Pendiente, EXPO= Exposición, ALTU= Altitud, PROF= Profundidad, PED= Pedregosidad, HERB= Herbáceas, HOJAR= Hojarasca, VEGE= Vegetación.

Cuadro 17. (Continuación).

	EXPO	ALTU	PROF	PED	HERB	HOJAR	VEG
ALT	-0.30015 0.3432	-0.16299 0.6128	-0.18015 0.5753	-0.56075 0.0579	0.30924 0.3280	0.26164 0.4114	-0.41816 0.1761
DIABA	-0.34351 0.2743	-0.06862 0.8322	-0.18874 0.5569	-0.59513 0.0412	-0.31261 0.3225	0.25454 0.4246	-0.44932 0.1428
VER	-0.30621 0.3330	-0.46391 0.1287	0.01590 0.9609	-0.50888 0.0911	-0.56139 0.0575	-0.10441 0.7468	-0.46419 0.1285
FOLL	-0.60067 0.0389	-0.10611 0.7428	-0.31655 0.3161	-0.52414 0.0802	-0.42568 0.1677	0.37951 0.2237	-0.23581 0.4606
VIG	0.37311 0.2323	0.42594 0.1674	-0.21021 0.5120	-0.24198 0.4486	-0.04209 0.8967	0.40148 0.1958	0.18992 0.5544
COBB	-0.34918 0.2659	0.04082 0.8998	-0.43964 0.1527	-0.66264 0.0189	-0.46111 0.1314	0.35269 0.2608	-0.46759 0.1253
NIND	-0.37522 0.2294	0.01873 0.9539	-0.31757 0.3145	0.042444 0.8958	-0.04600 0.8871	0.35274 0.2607	0.33130 0.2928
MO	0.03755 0.9078	0.11992 0.7105	-0.43758 0.1548	0.31342 0.3212	-0.10331 0.7493	0.08861 0.7842	0.28966 0.0436
N	0.02855 0.9298	0.12872 0.6901	-0.44427 0.1479	0.30867 0.3290	-0.09449 0.7702	0.11055 0.7323	0.58152 0.0473
P	0.40275 0.1943	0.31344 0.3212	0.04809 0.8820	0.21320 0.5058	0.20473 0.5233	0.11852 0.7137	0.29542 0.3512
K	0.27304 0.3905	-0.25850 0.4172	0.17681 0.5825	-0.16824 0.6012	0.08585 0.7908	0.27815 0.3814	0.29256 0.3561
ARE	-0.66976 0.0172	-0.28762 0.3647	-0.03713 0.9088	0.06442 0.8423	-0.03390 0.9167	-0.16628 0.6055	0.01371 0.9663
ARCI	0.40209 0.1951	0.10896 0.7361	0.48774 0.1077	-0.02255 0.9445	0.26435 0.4064	-0.07259 0.8226	-0.15932 0.6209
LIMO	0.62553 0.0296	0.32695 0.2996	-0.39138 0.2083	-0.07493 0.8170	-0.19169 0.5506	0.31313 0.3217	0.12550 0.6976
CAT	0.39456 0.2044	0.23626 0.4597	-0.02354 0.9421	0.01101 0.9729	-0.06548 0.8398	0.11295 0.7267	-0.52457 0.0800
PEND	0.10252 0.7512	-0.41952 0.1746	0.15216 0.6369	0.47540 0.1183	-0.42626 0.1670	-0.56937 0.0533	0.23569 0.4609
EXPO	1 0	-0.00370 0.9909	0.20371 0.5254	0.10372 0.7484	0.04771 0.8830	-0.0836 0.8039	0.22042 0.4912
ALTU	-0.00370 0.9909	1 0	-0.60085 0.0388	-0.23733 0.4576	0.36161 0.2481	0.60385 0.0376	0.12510 0.6985
PROF	0.20371 0.5254	-0.60085 0.0388	1 0	0.21578 0.5006	0.30086 0.3420	-0.53211 0.0749	0.04489 0.8898
PED	0.10372 0.7484	-0.23733 0.4576	0.21578 0.5006	1 0	0.23219 0.4677	-0.34314 0.2749	-0.00590 0.9855
HERB	0.04771 0.8830	0.36161 0.2481	0.30086 0.3420	0.23219 0.4677	1 0	0.11478 0.7224	0.14858 0.6449
HOJAR	-0.08036 0.8039	0.60385 0.0376	-0.53211 0.0749	-0.34314 0.2749	0.11478 0.7224	1 0	0.19292 0.5480
VEGE	0.22042 0.4912	0.12510 0.6985	0.04489 0.8898	-0.00590 0.9855	0.14858 0.6449	0.19292 0.5480	1 0

ALT= Altura, DIABA= Diámetro Basal, VER= Verticilos, FOLL= Follaje, VIG= Vigor, COBB= Cobertura, NIND= Número de Individuos, MO= Materia Orgánica, N= Nitrógeno, P= Fósforo, K= Potasio, ARE= Arena, ARCI= Arcilla, LIMO= Limo, CAT= Categoría, PEND= Pendiente, EXPO= Exposición, ALTU= Altitud, PROF= Profundidad, PED= Pedregosidad, HERB= Herbáceas, HOJAR= Hojarasca, VEGE= Vegetación.



Area=  Sitio=  Casas= 

Figura 2. Ubicación de las seis áreas inventariadas y los sitios de muestreo en Las Placetas, ejido 18 de Marzo, Mpio. de Galeana N.L.

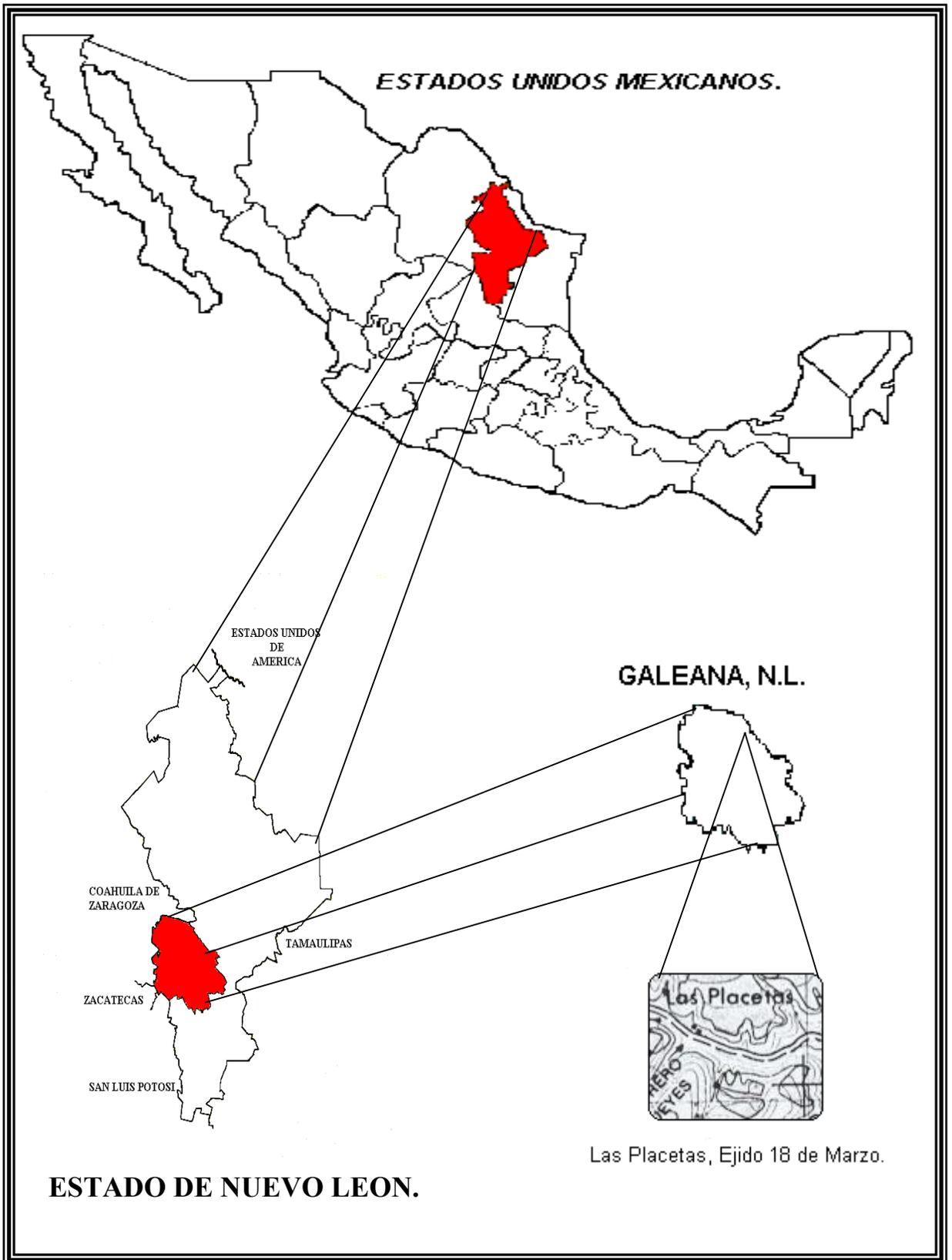
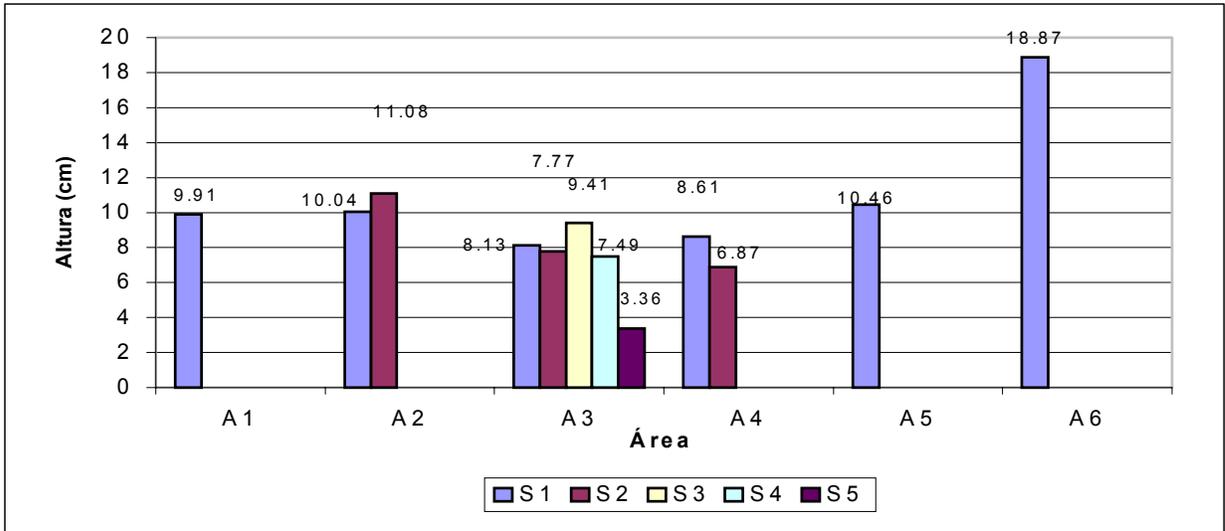
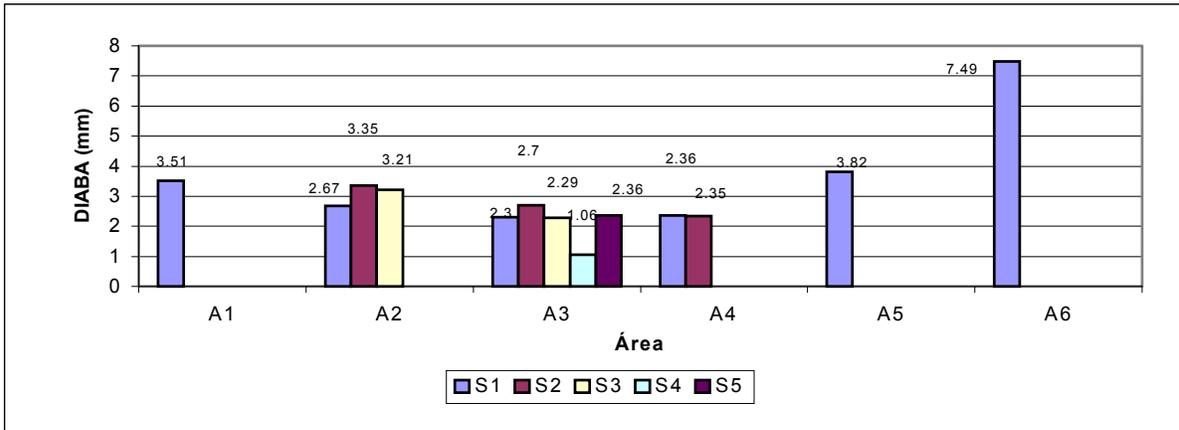


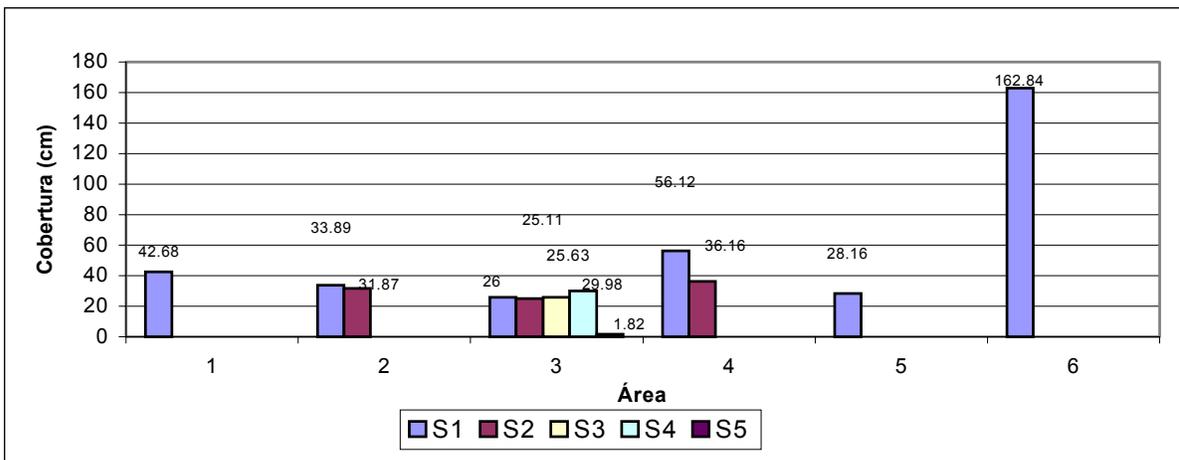
Figura 1. Ubicación del Area de Estudio a Nivel General (Macro y Microlocal).



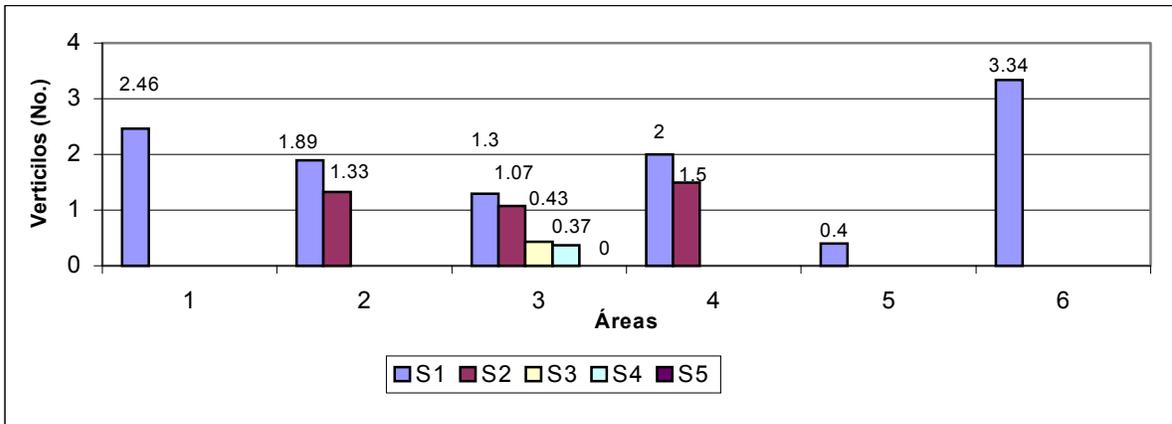
Grafica 1. Altura de la planta en cada área considerando cada sitio en la regeneración natural del *Pinus greggii*.



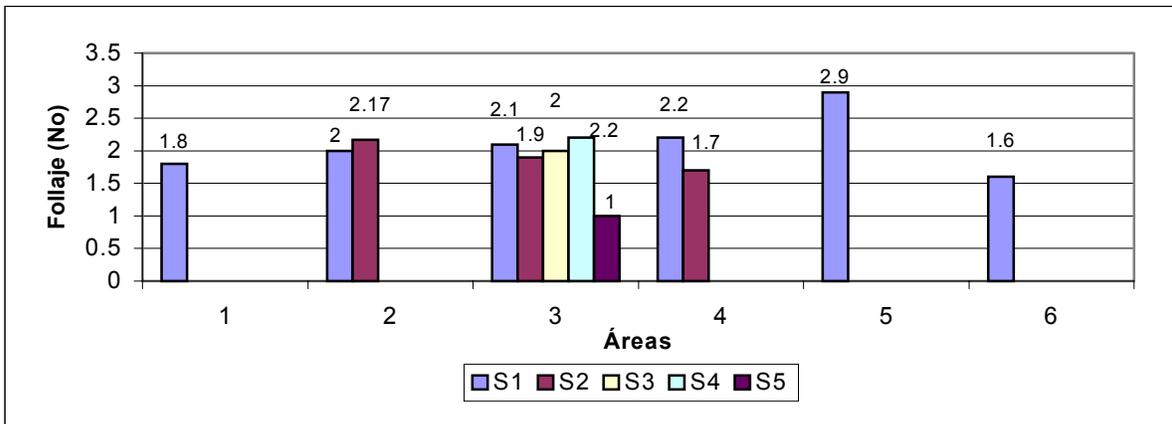
Grafica 2. Diámetro basal del renuevo presente en cada área, ordenado por sitio.



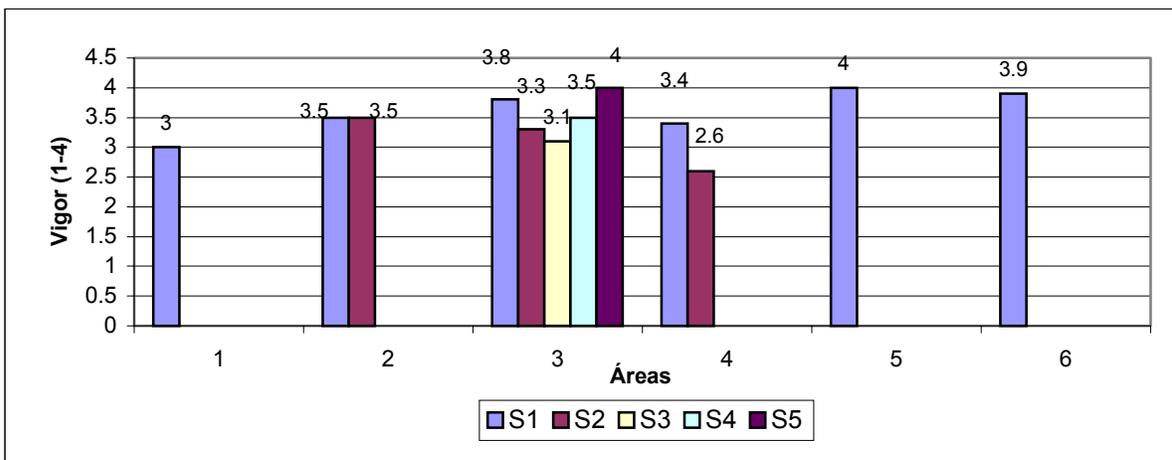
Grafica 3. Cobertura del renuevo entre las áreas ordenándolas con respecto a los sitios en la regeneración natural.



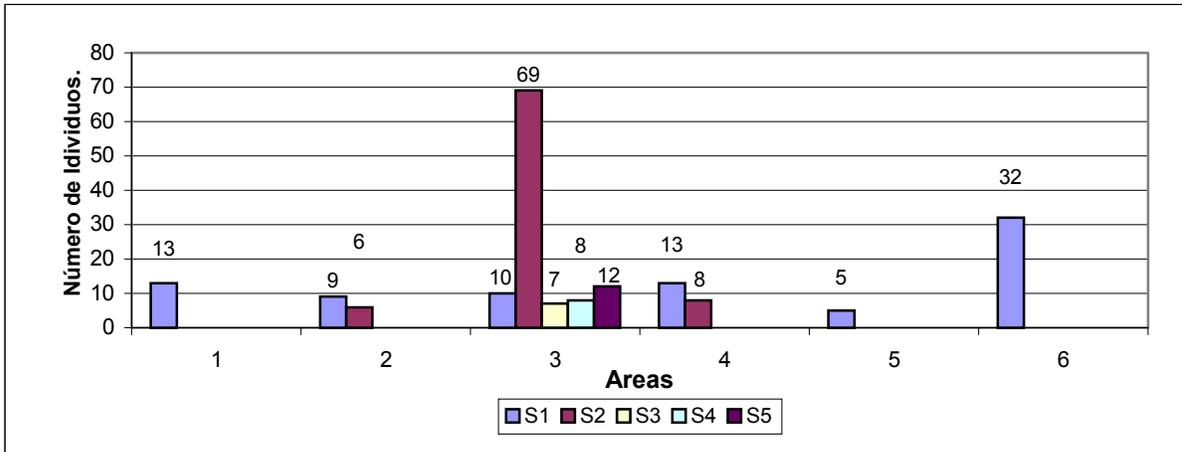
Grafica 4. Número de verticilos por planta distribuidos en las diversas áreas comparadas en los sitios del renuevo.



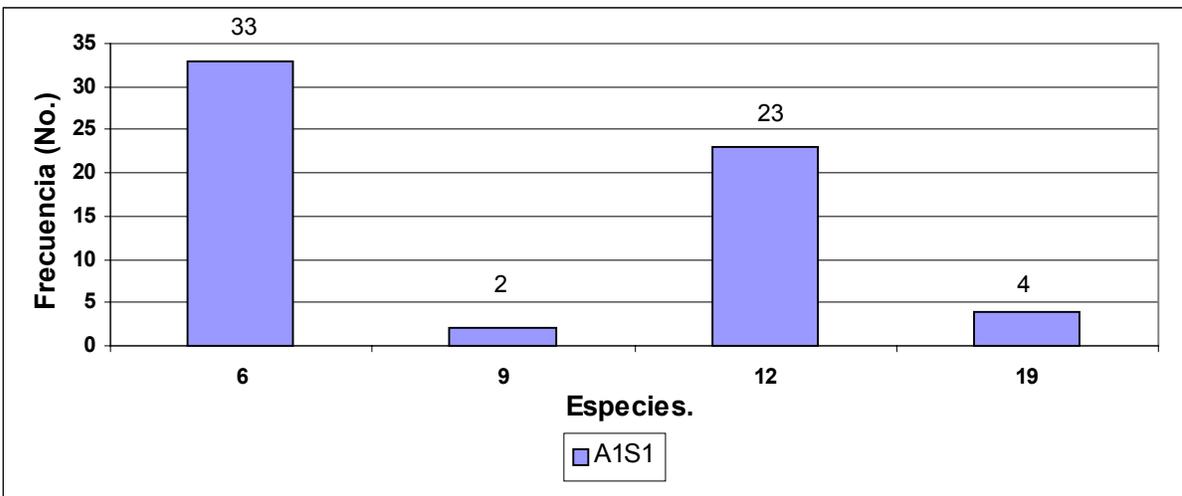
Grafica 5. Tipo de follaje del renuevo en cada área, distribuidos en cada sitio.



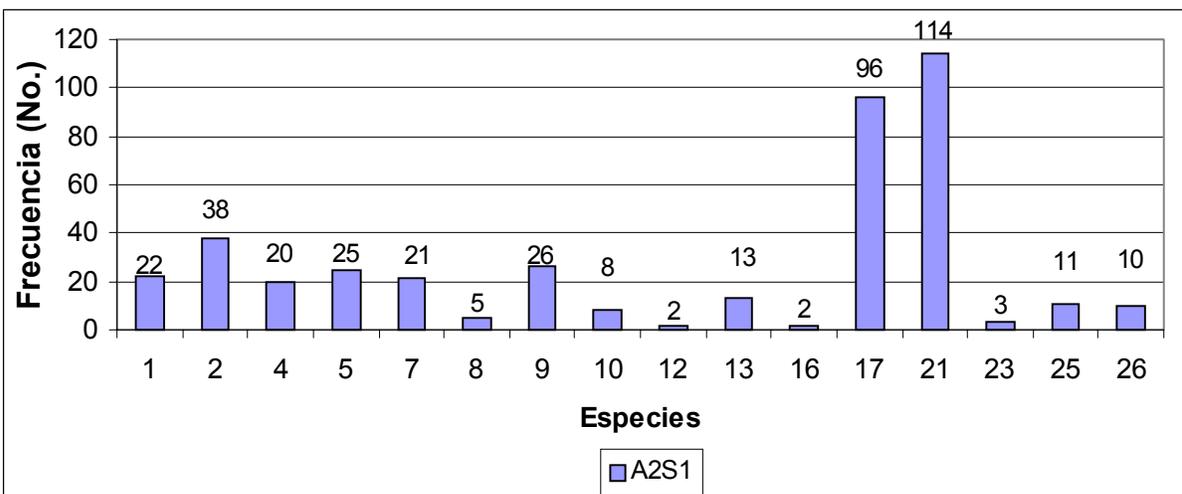
Grafica 6. Vigor de la plántula encontrada en cada área, clasificadas por sitio.



Grafica 7. Número de individuos del renuevo en diversas áreas, por sitio.

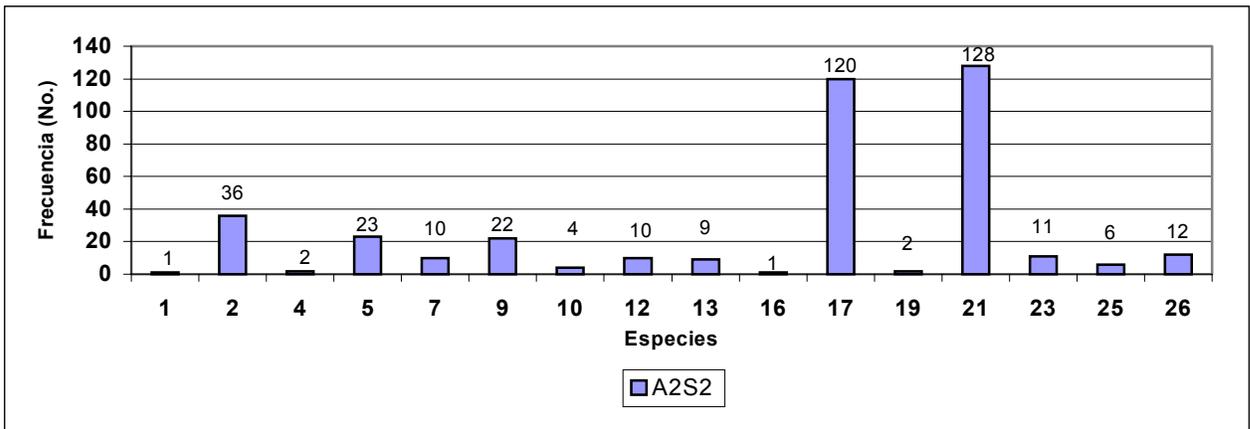


Grafica 8. Frecuencia de cada especie arbustiva en el área uno, sitio 1.

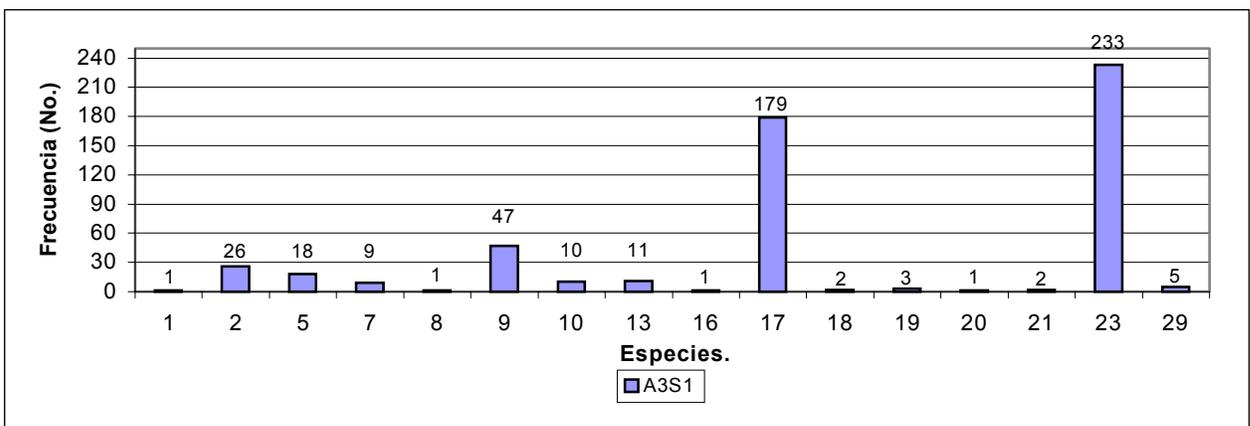


Grafica 9. Frecuencia de cada especie arbustiva en el área dos, sitio 1.

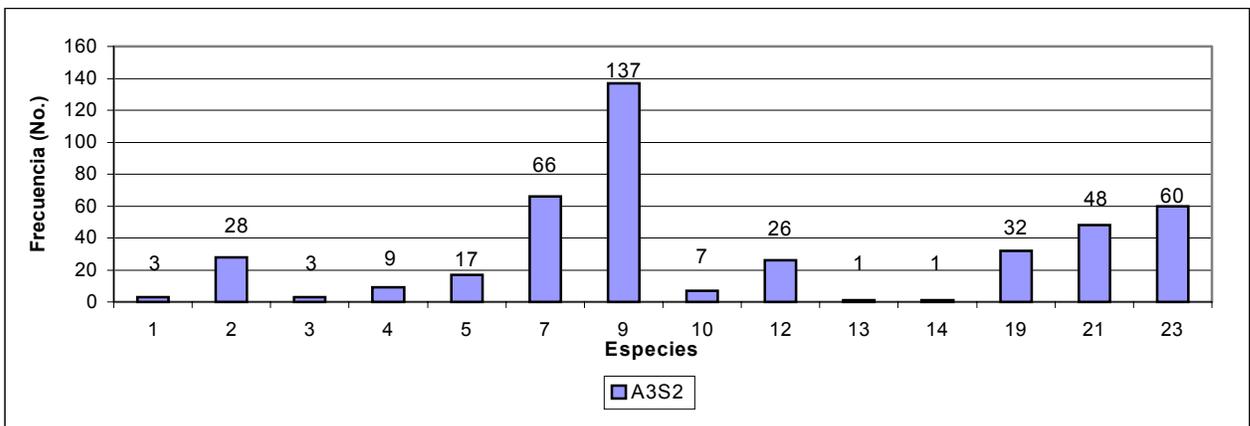
Nota: Ver listado de especies en cuadro 3, pag. 20.



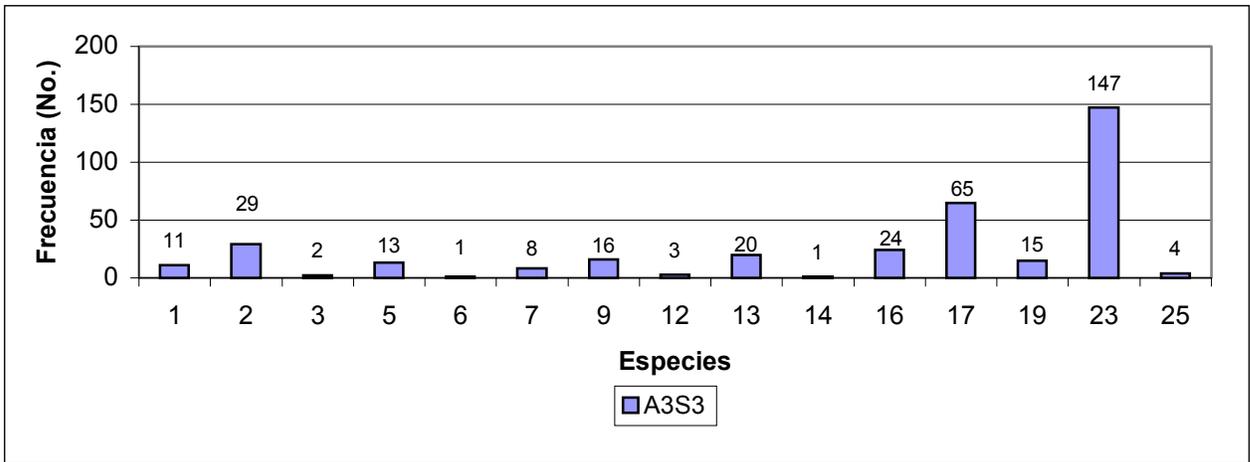
Grafica 10. Frecuencia de cada especie arbustiva en el área dos, sitio 2.



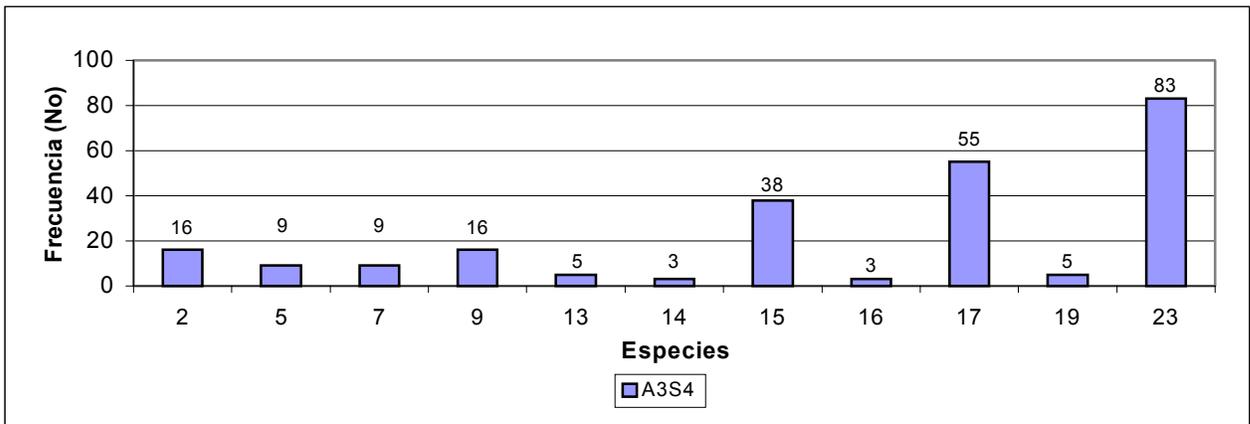
Grafica 11. Frecuencia de cada especie arbustiva en el área tres, sitio 1.



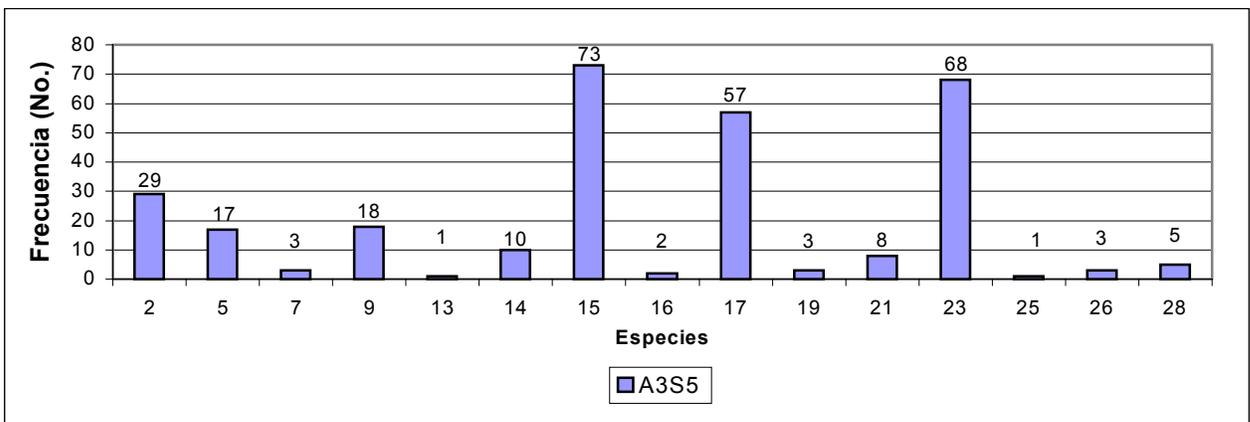
Grafica 12. Frecuencia de cada especie arbustiva en el área tres sitio 2.



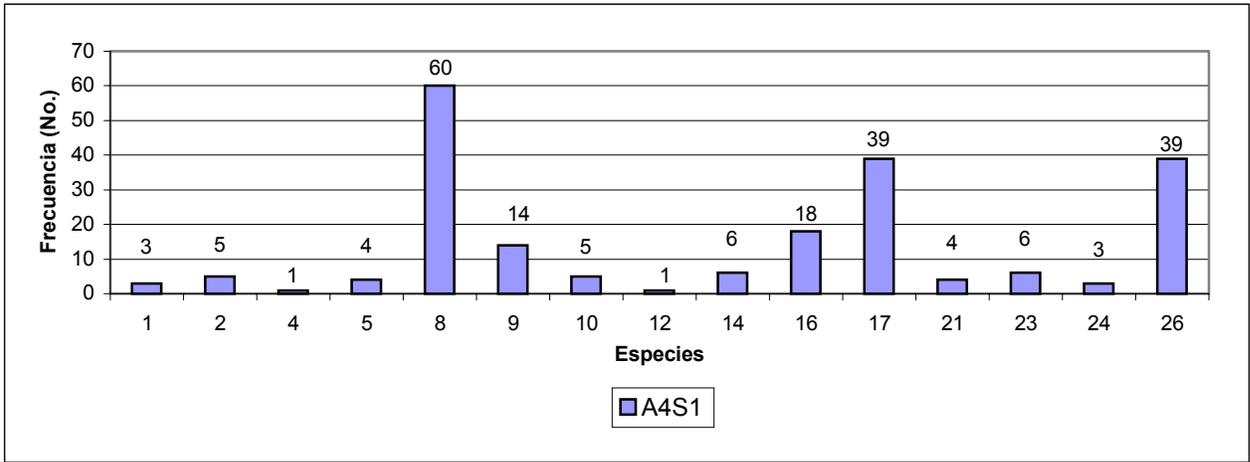
Grafica 13. Frecuencia de cada especie arbustiva en el área tres, sitio 3.



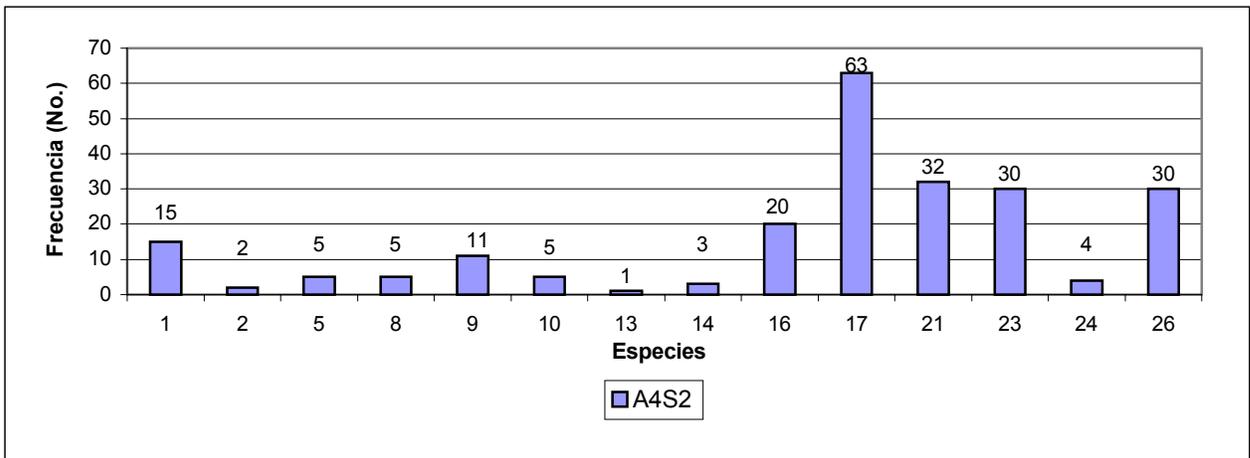
Grafica 14. Frecuencia de cada especie arbustiva en el área tres, sitio 4.



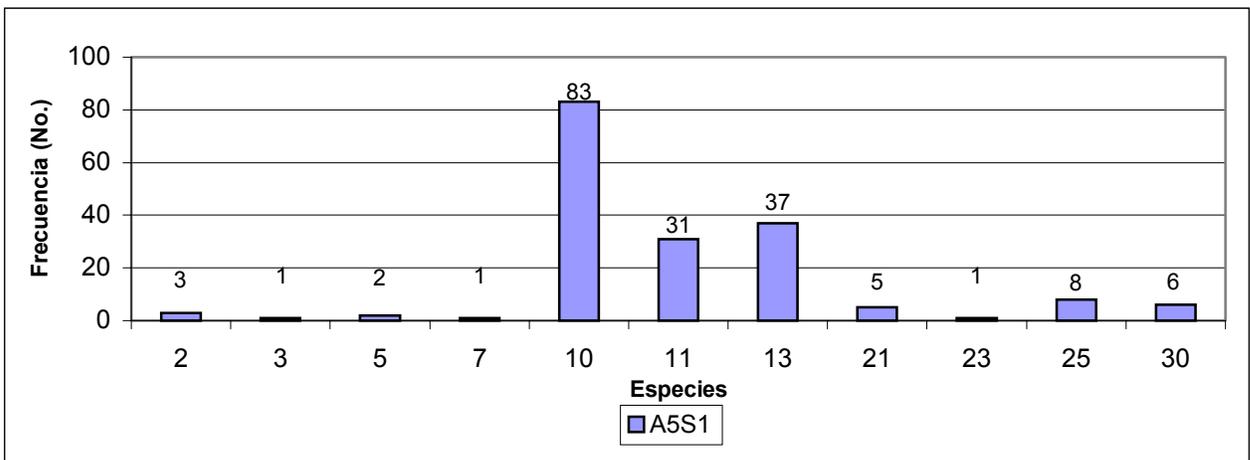
Grafica 15. Frecuencia de cada especie arbustiva en el área tres, sitio 5.



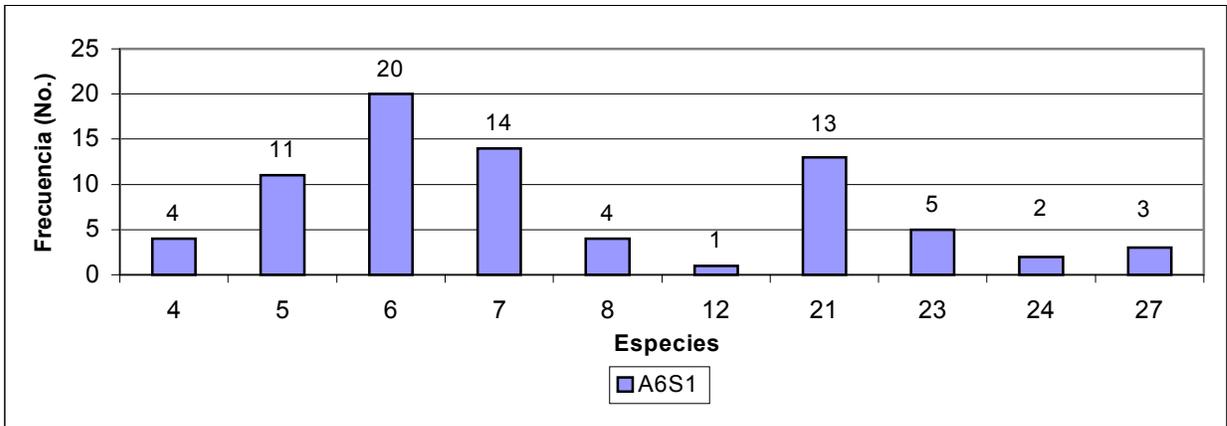
Grafica 16. Frecuencia de cada especie arbustiva en el área cuatro, sitio 1.



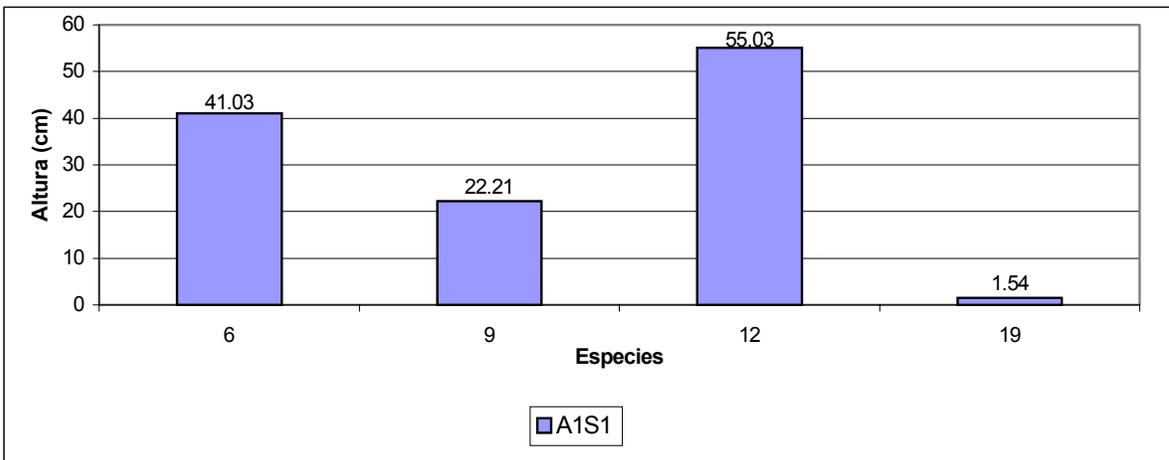
Grafica 17. Frecuencia de cada especie arbustiva en el área cuatro, sitio 2.



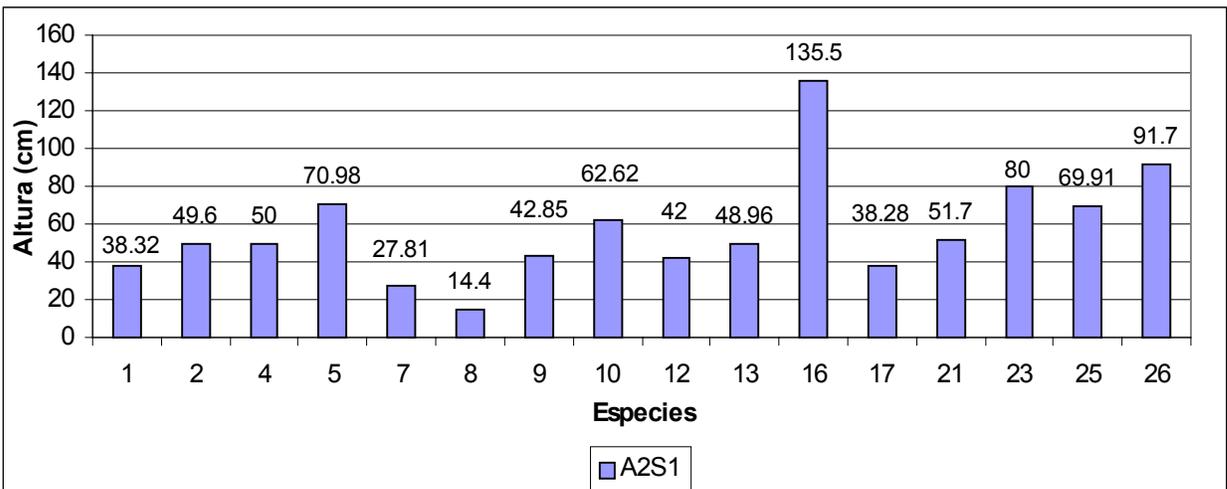
Grafica 18. Frecuencia de cada especie arbustiva en el área cinco, sitio 1.



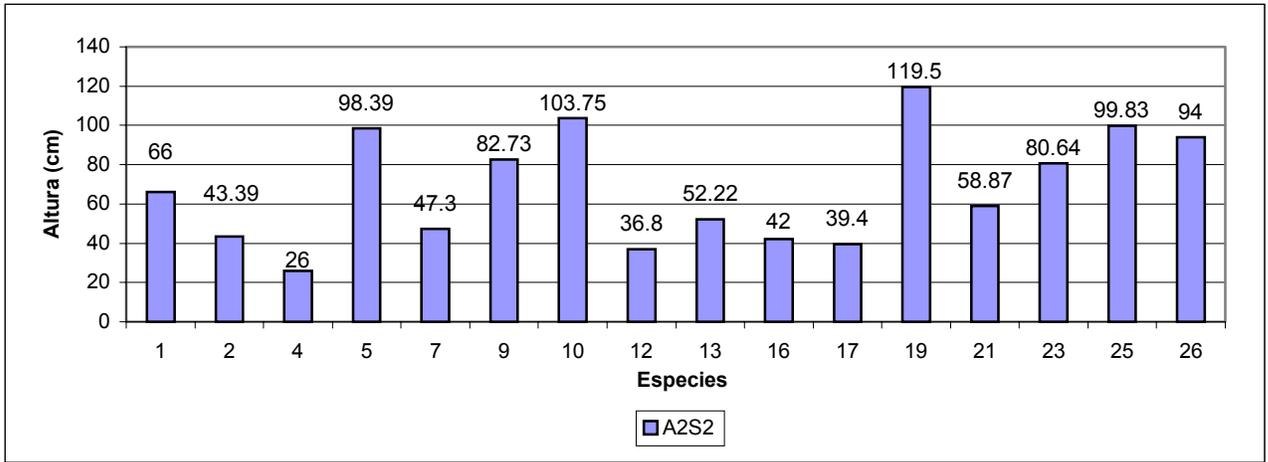
Grafica 19. Frecuencia de cada especie arbustiva en el área seis, sitio 1.



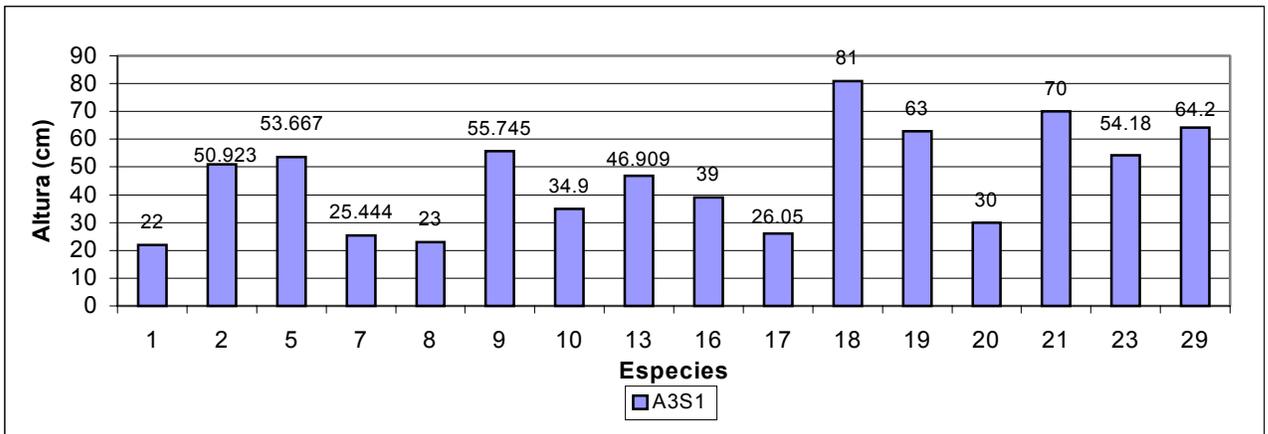
Grafica 20. Altura promedio de cada una de las especies arbustivas evaluadas en el área uno, sitio 1.



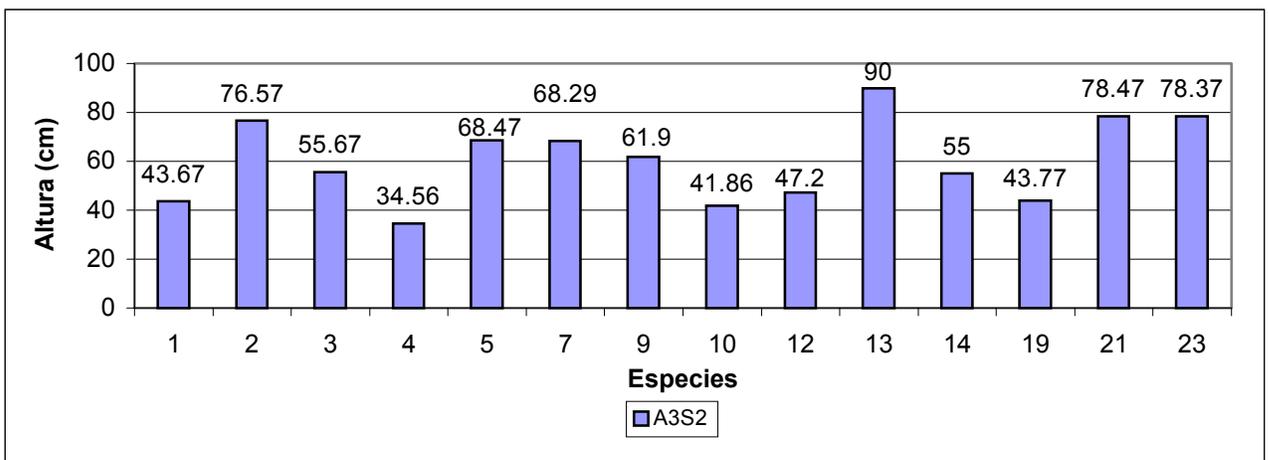
Grafica 21. Altura promedio de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área dos, sitio 1.



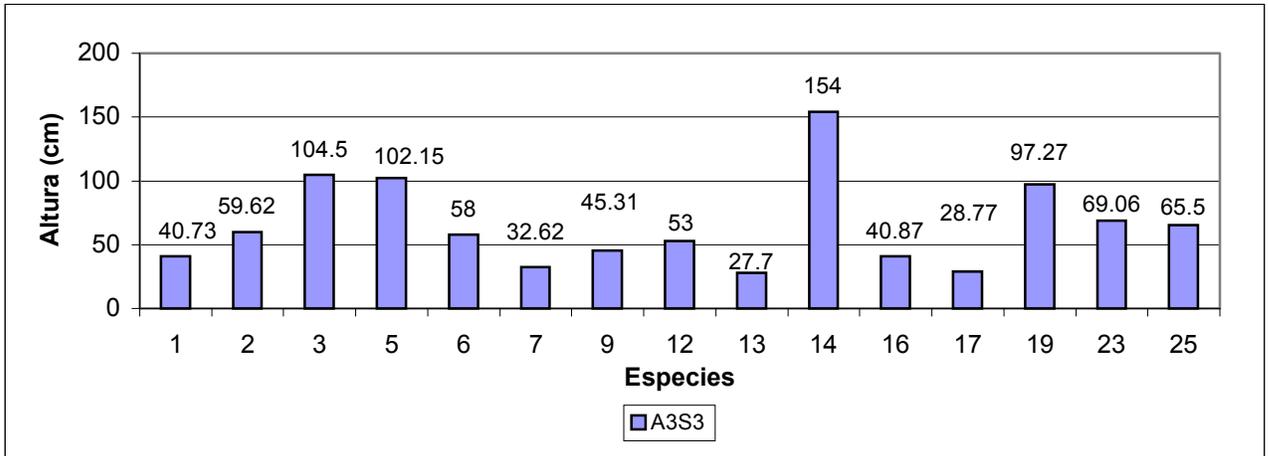
Grafica 22. Altura promedio de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área dos, sitio 2.



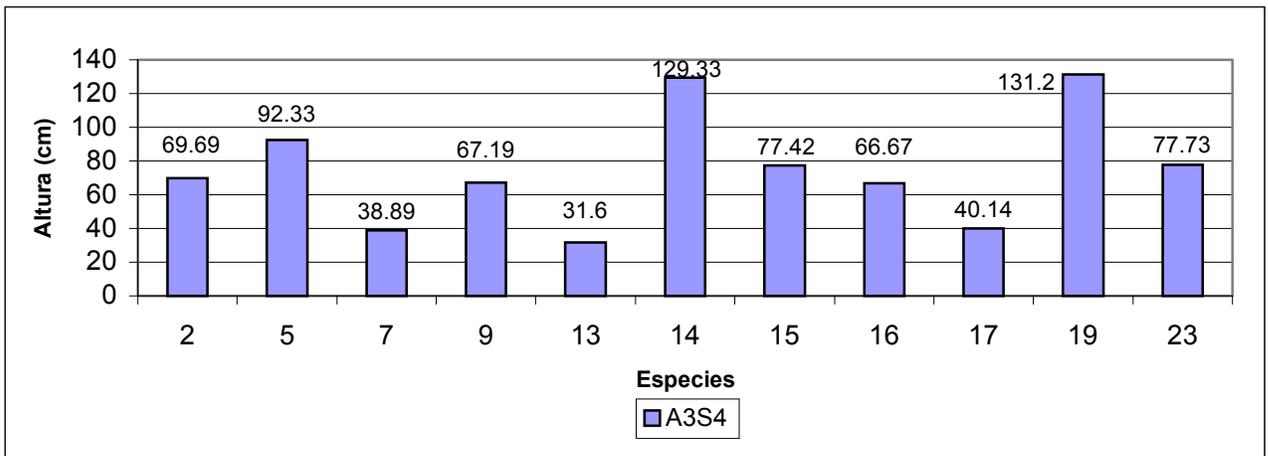
Grafica 23. Altura promedio de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área tres, sitio 1.



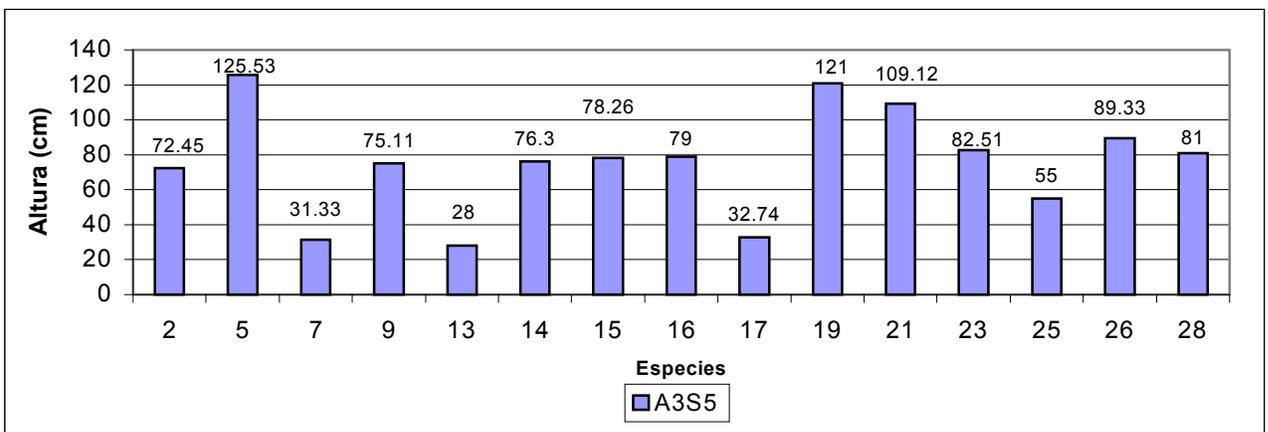
Grafica 24. Altura promedio de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área tres, sitio 2.



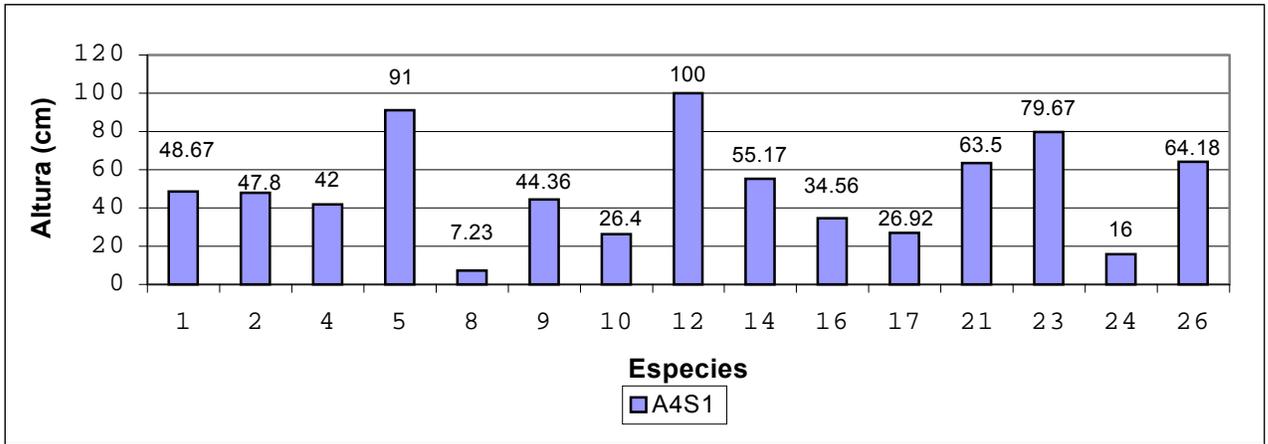
Grafica 25. Altura promedio de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área tres, sitio 3.



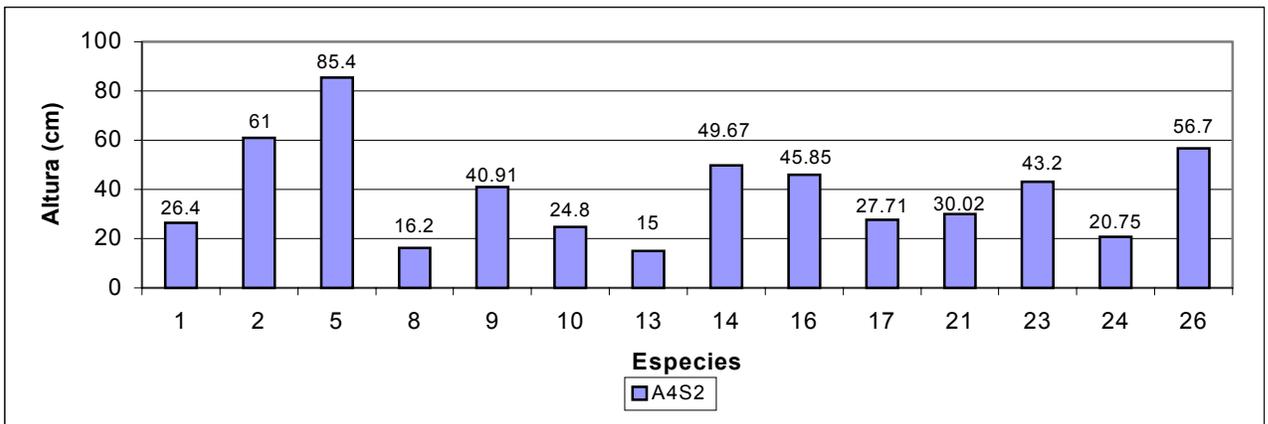
Grafica 26. Altura promedio de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área tres, sitio 4.



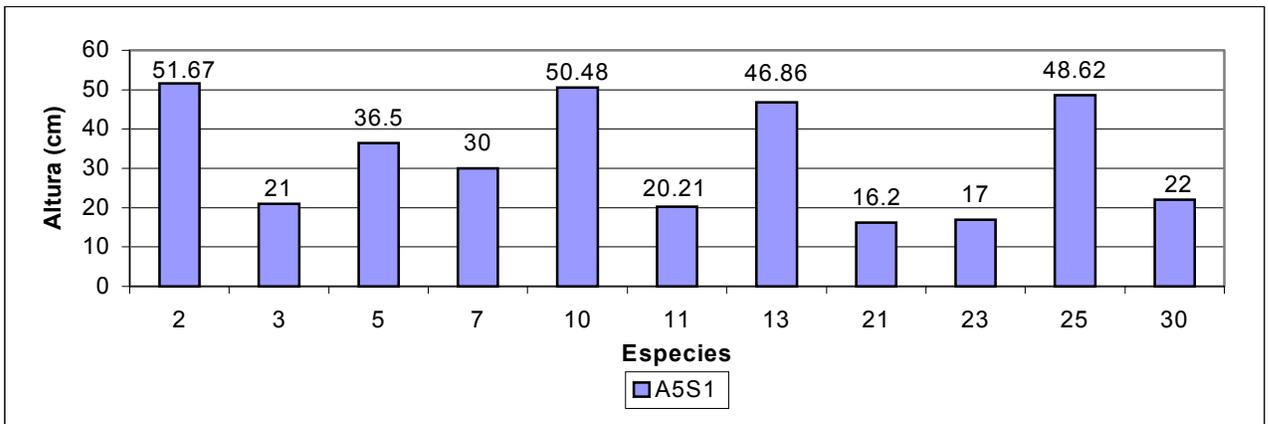
Grafica 27. Altura promedio de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área tres, sitio 5.



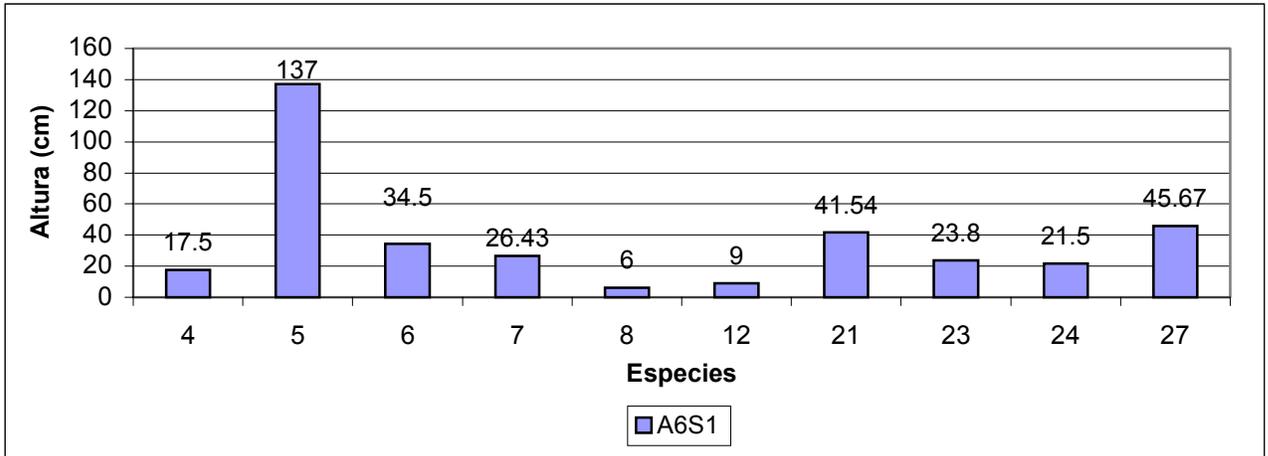
Grafica 28. Altura promedio de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área cuatro, sitio 1.



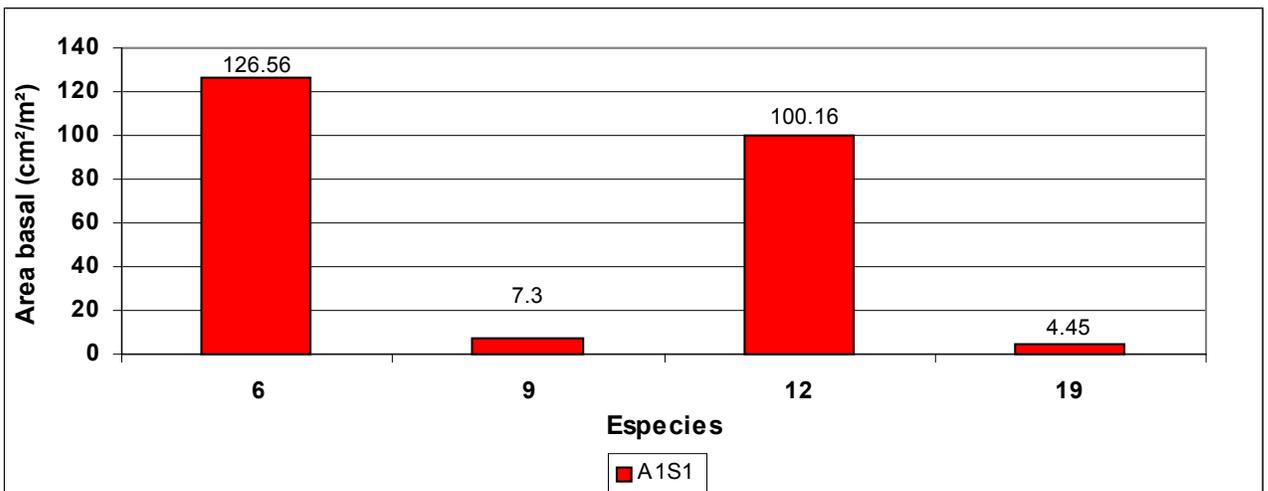
Grafica 29. Altura promedio de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área cuatro, sitio 2.



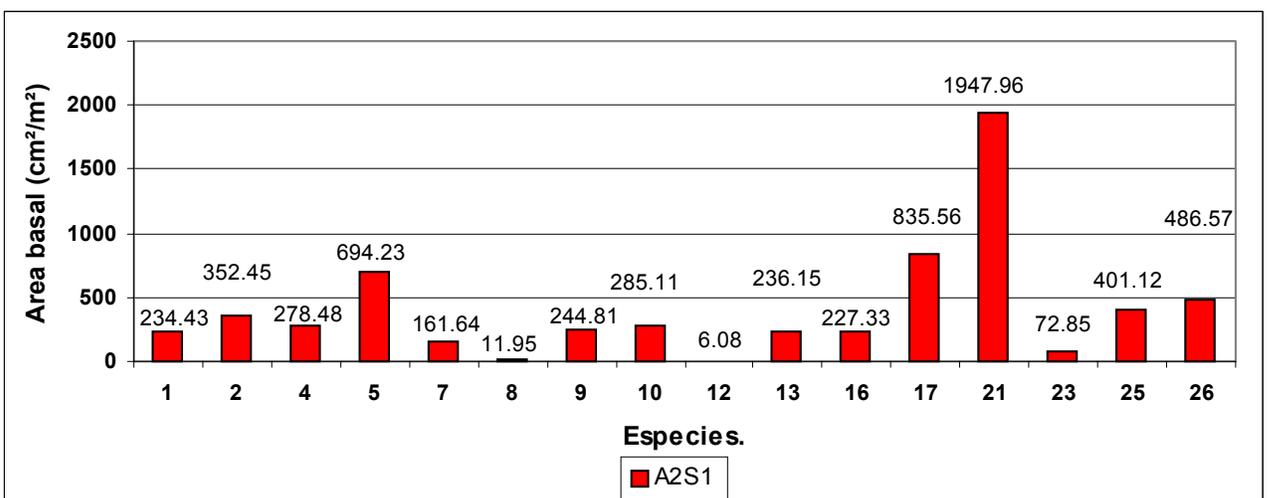
Grafica 30. Altura promedio de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área cinco, sitio 1.



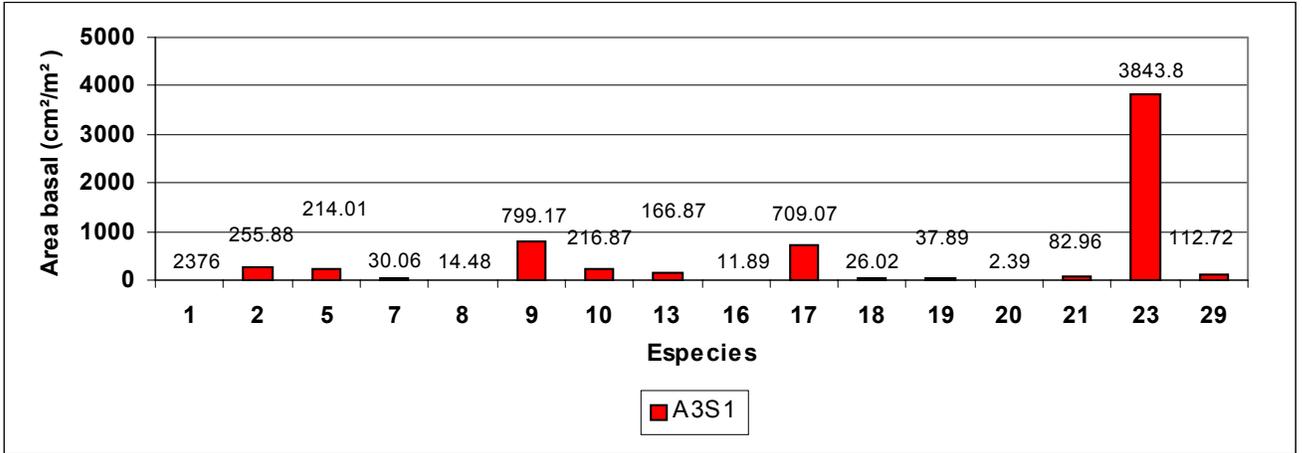
Grafica 31. Altura promedio de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área seis, sitio 1.



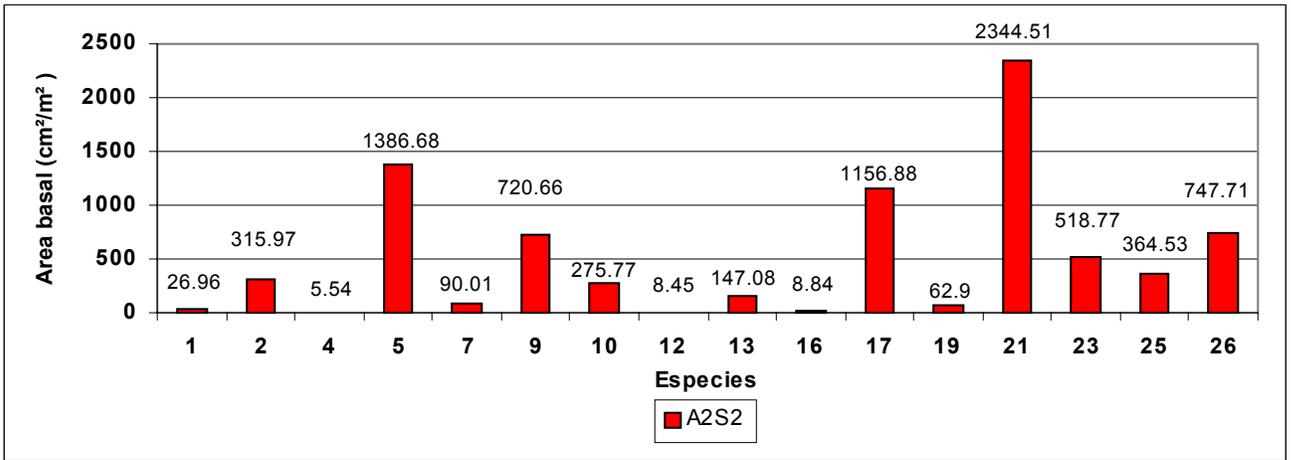
Grafica 32. Area basal de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área uno sitio 1.



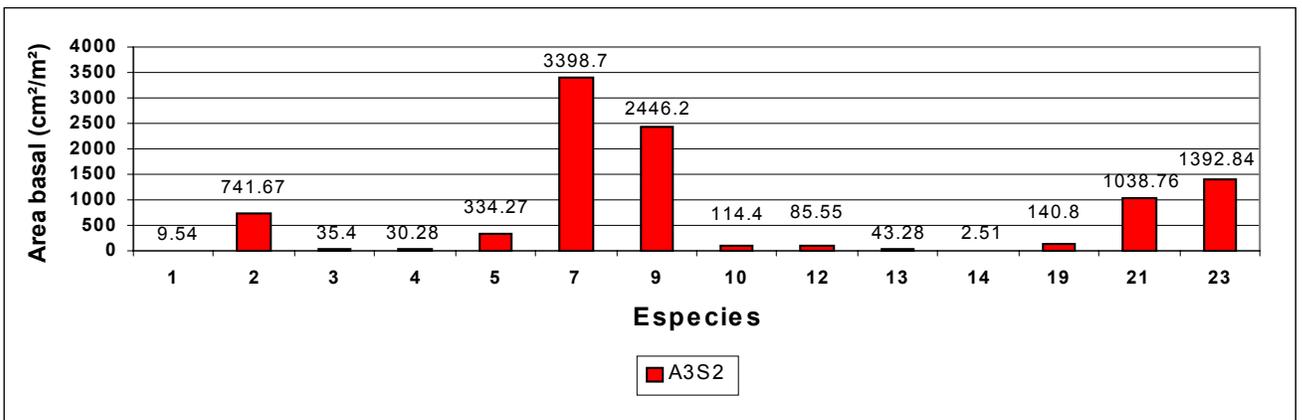
Grafica 33. Area basal de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área dos sitio 1.



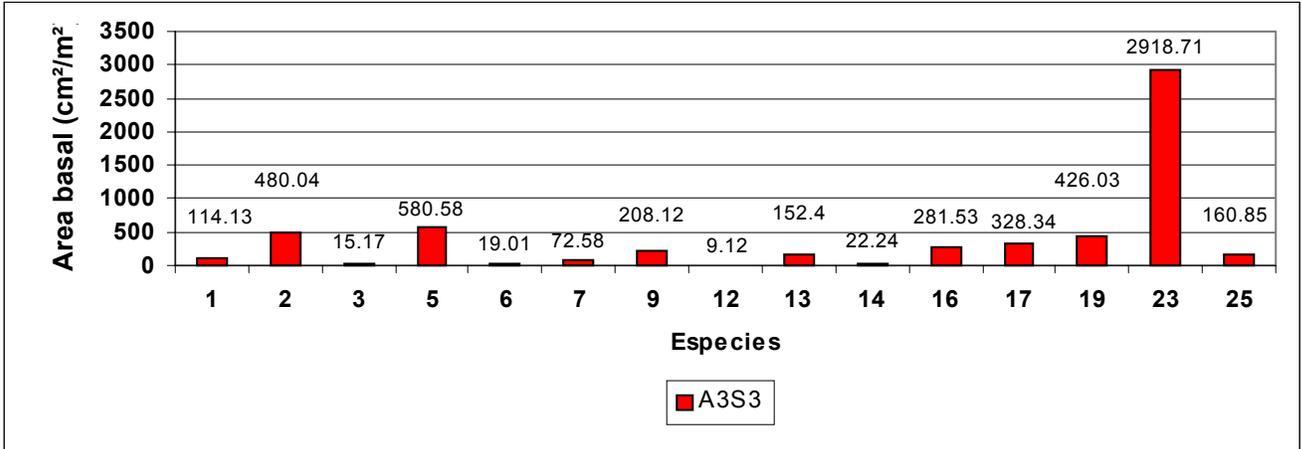
Grafica 34. Area basal de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área dos sitio 2.



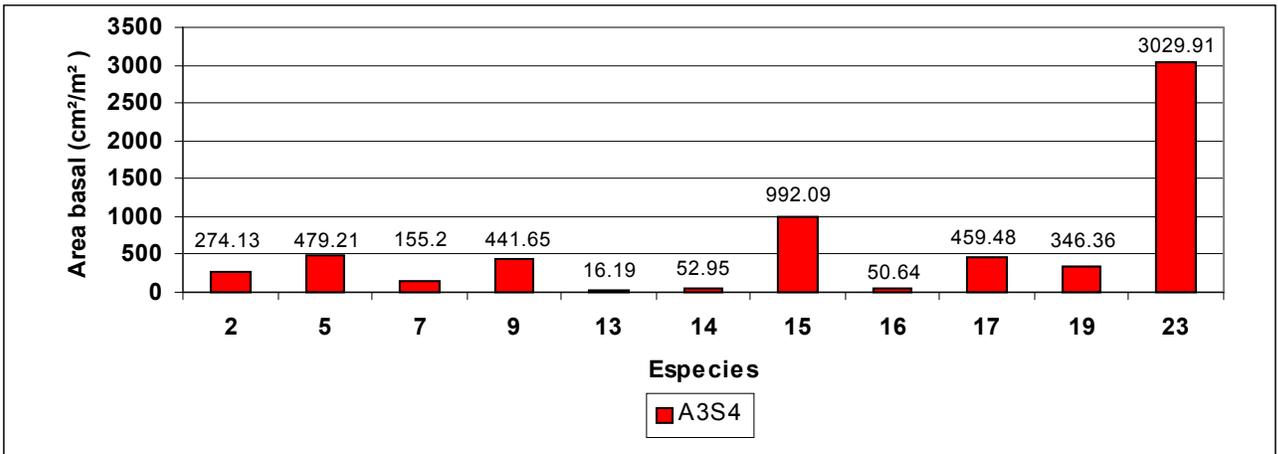
Grafica 35. Area basal de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área tres sitio 1.



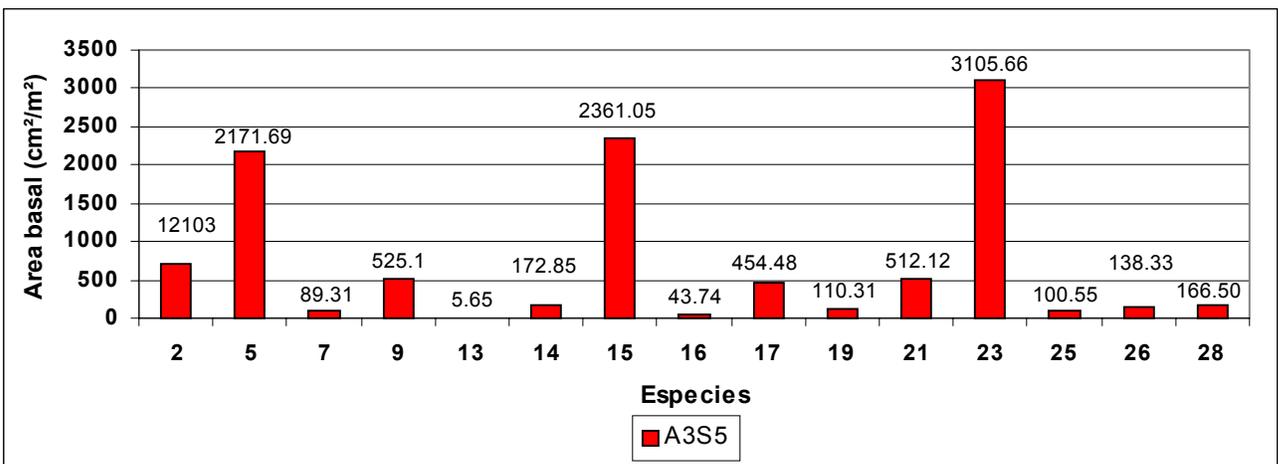
Grafica 36. Area basal de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área tres sitio 2.



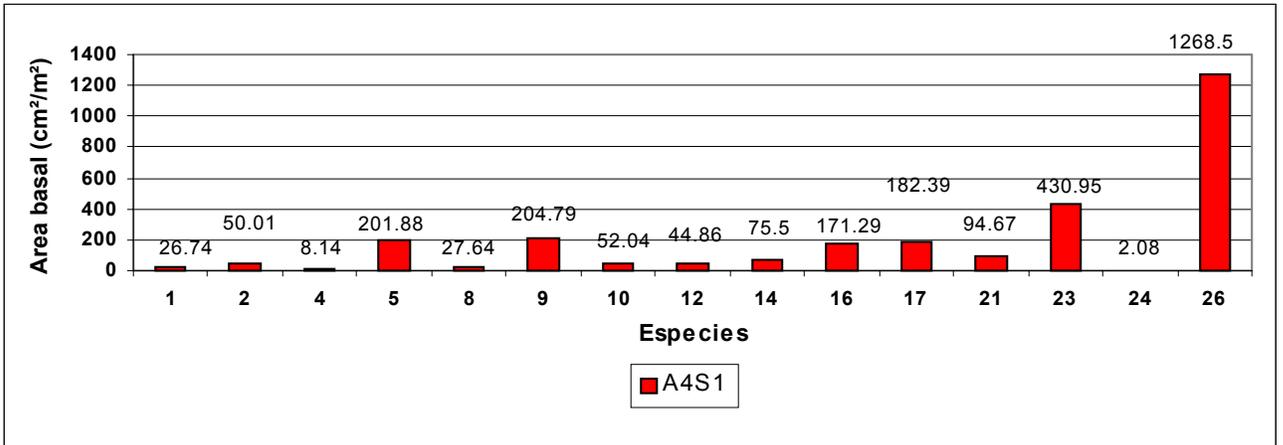
Grafica 37. Área basal de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área tres sitio 3.



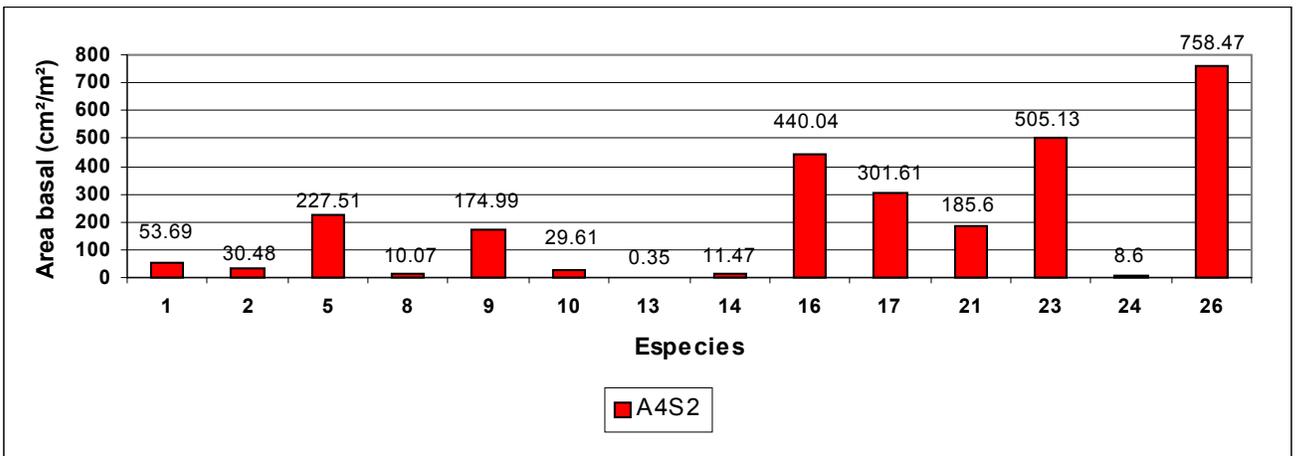
Grafica 38. Área basal en cada una de las especies arbustivas encontradas en el área tres sitio 4.



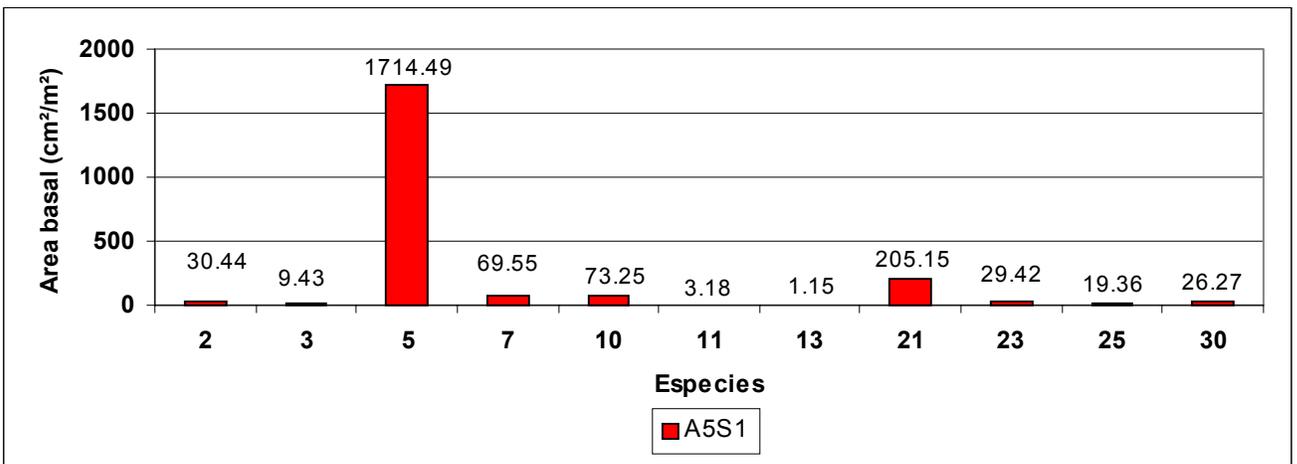
Grafica 39. Área basal de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área tres sitio 5.



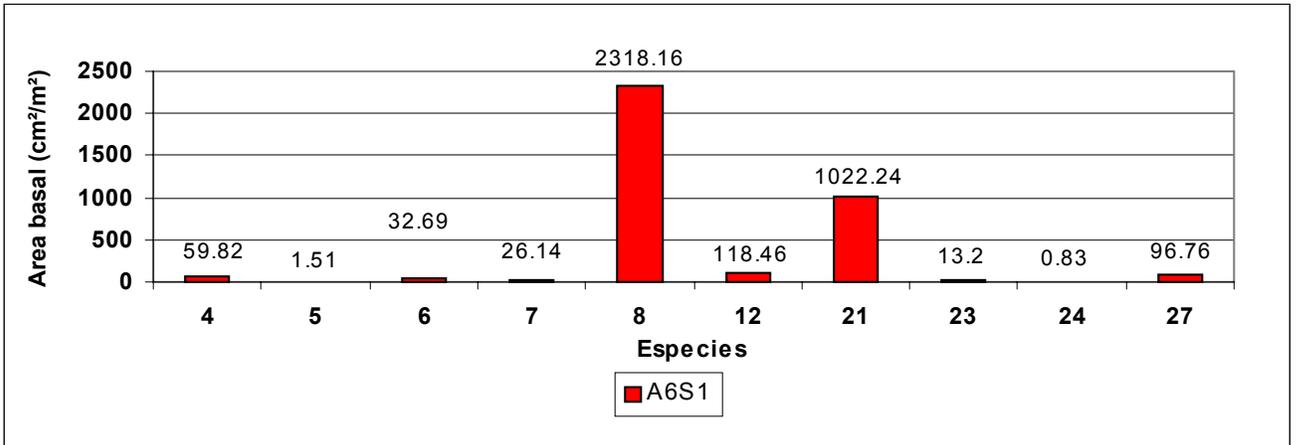
Grafica 40. Area basal de cada una de las especies arbustivas encontrada en el área cuatro sitio 1.



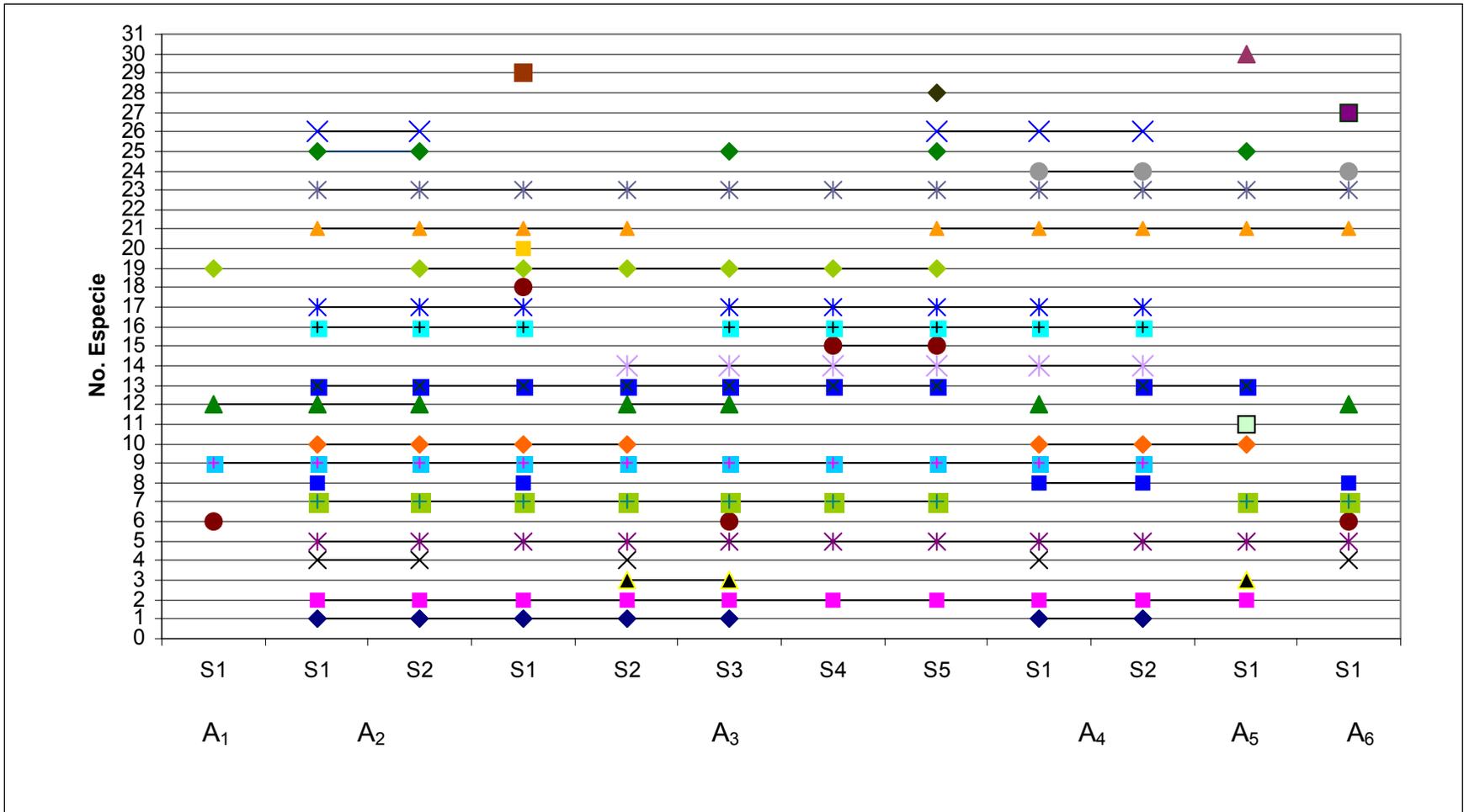
Grafica 41. Area basal de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área cuatro sitio 2.



Grafica 42. Area basal de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área cinco sitio 1.



Grafica 43. Area basal de cada una de las especies arbustivas encontradas en el área seis sitio 1.



Grafica 44. Especies arbustivas encontradas en cada área ordenándolas por sitios encontrados en campo. (ver listado de cuadro 3, pag 20).







